Université Paris-Diderot Paris 7

Ecole doctorale : Savoirs scientifiques : épistémologie, histoire des sciences, didactique des disciplines

ED 400

Thèse de doctorat en Histoire et Philosophie des Sciences

Sylvie Nony

Abū l-Barakāt al-Baġdādī : une théorie physique de la variation du mouvement au XIIe siècle, à Bagdad

Thèse soutenue le 9 décembre 2010 à l'Université Paris Diderot Paris 7 :

mention très honorable avec les félicitations du jury

Membres du jury :

Michel Blay, Directeur de recherche C.N.R.S. (rapporteur)

Peter E. Pormann, Professeur, Université de Warwick (UK) (rapporteur)

Jean Jacques Szczeciniarz; Professeur des Universités, Paris 7 (président)

Ahmed Hasnawi, Chargé de recherche C.N.R.S. (co-directeur)

Régis Morelon, Directeur de recherche C.N.R.S. (directeur)

ms. Esʿad Efendi

Table des matières du *K. al-Muʿtabar,* ms. Esʿad Efendi, bibliothèque Süleymaniyé
(au dos reproduction du cartouche du ms. Fazil Ahmed Pacha 919)

À mes deux fils, Raphaël et Nathanaël.

Résumé :

L'objet de cette thèse est l'étude des concepts afférents à la physique du mouvement dans le *Kitāb al-Muʿtabar*, d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī, médecin-philosophe à Bagdad au XIIe, assortie d'une traduction d'une partie de cet ouvrage. Elle a pour but d'analyser les nouveautés introduites par rapport à la physique aristotélicienne, dans la formulation d'une "loi de la dynamique" et les modifications dans la conception du mouvement qui accompagnent ce renouvellement. Plus particulièrement elle interroge les analyses produites à ce jour, qui identifient l'œuvre d'Abū l-Barakāt au simple réinvestissement, à la suite d'Ibn Sīnā, du concept de *rhopè* de Jean Philopon dans celui de *mayl.* L'étude se propose de montrer que cette notion de *mayl* est tributaire des représentations de l'espace, du temps, de l'infini, et du cosmos et qu'elle ne peut être traitée comme un invariant de l'histoire et de la philosophie des sciences. Les choix scientifiques et philosophiques particuliers à cet auteur seront examinés afin de comprendre comment il a pu imaginer un continuum tout au long des deux mouvements réputés contraires d'un projectile lancé vers le haut. Ce continuum semble être l'outil qui a permis de construire, pour la première fois dans l'histoire, une théorie modélisant l'accélération et la décélération d'un mobile dans le champ de pesanteur.

Abū l-Barakāt al-Baġdādī : a physical theory about movement's variation in twelfth century Bagdad.

The topic of this thesis is the study of concepts relating to the physics of movement in the *Kitāb al-Muʿtabar* of Abū l-Barakāt al-Baġdādī, who was a philosopher and a physician in 12th century's Bagdad, together with a translation of a part of this book. The aim of this work is to analyse the innovations he brought about as compared with Aristotelician physics, in his formulation of a "law of dynamics" and the way this renewal modified the conception of movement. Our study will more particularly examine the analyses that have been produced so far, and which identified Abū l-Barakāt's work as following the steps of Ibn Sīnā in the mere reinvestment of John Philoponus' *rhopè* in the concept of *mayl*. Our purpose is to show that this notion is dependent on the representations of space, time, cosmos and infinity, and that it cannot be seen as an unvarying element in history and philosophy of sciences. The scientific and philosophical choices typical of this author will be examined in order to understand how he could imagine a continuum throughout two movements- yet reputedly contrary- of a projectile hurled upwards. This continuum seems to be the tool that helped build, for the first time in history, a theory which provides a model for the acceleration and deceleration of a moving object in the field of gravity.

ابو البركات البغدادي: نظرية فيزيائية في تغيّر الحركة في بغداد خلال القرن الثاني عشر :

موضوع هذه الرسالة البحث في مفاهيم متعلقة بعلم الحركة في كتاب المعتبر لأبي البركات البغدادي وهو طبيب وفيلسوف عاش في القرن السادس هـ/الثاني عشر م،كما يرفق بهذا البحث ترجمة جزء من هذا الكتاب. إنّ هدفنا تحليل ما جاء به من جديد في كتاب المعتبر بالقياس إلى كتاب السماع الطبيعي لارسطوطاليس في وضع قواعد علم الحركة (الديناميكية) والتغيّرات في مفهوم الحركة التي تصاحب هذه التجديدات. وبشكل خاص يعيد هذا البحث النظر في الدراسات التي وضعت حتى يومنا هذا حول مؤلفات أبي البركات والتي تَعتبر أنها مجرد إعادة توظيف مفهوم الـ rhopè ليحيى النحوي في مفهوم الميل اقتداء بابن سينا .

ترمي هذه الدراسة إلى إثبات أنّ هذا المفهوم يتعلق بالتصورات الخاصة بالفضاء و الزمان و اللانهائية و الكلي الأمر الذي يحول دون اعتباره ثابتاً في تاريخ العلوم و فلسفتها . كما نفحص الخيارات العلمية و الفلسفية الخاصة بهذا المؤلف لنفهم ما قاده إلى تصور تواصل (continuum) بين حركتي المتحرك المرمي إلى الفوق، المعروفتين بأنهما متضادتين.

ويبدو أن هذا التواصل هو الآلة التي بُنيت بفضلها النظرية في نمذجة إسراع وإبطاء المتحرك داخل حقل الجاذبية الأرضية وذلك لأول مرة في التاريخ.

mots-clés : physique, mouvement, projectile, *impetus*, *mayl*, *rhopè*, inclination, accélération, variation de vitesse, mouvements contraires, *quies media*, continuum, concept d'espace, concept de temps, infini, physique du ciel, système du monde, philosophie et histoire des sciences, sciences arabes médiévales, Bagdad, XIIe siècle.

Cette thèse a été réalisée au sein de l'équipe Chspam du laboratoire Sphère de l'UMR 7219, Université PARIS 7 - CNRS, Case 7093, 5 rue Thomas Mann, 75205 PARIS CEDEX 13

Table des matières

I Introduction 12

1. Présentation de l'étude 13
   1. Le choix de la problématique 13
   2. La sélection du corpus 15
   3. Cadre de l'étude 16
   4. Plan de l'étude 19
2. Le Kitāb al-Muʿtabar 21
   1. L'édition de Haydarābād 21
   2. Les manuscrits du K. al-Muʿtabar 22
   3. Comment le K. al-Muʿtabar a été écrit 28
3. La traduction 31
   1. Le glossaire philosophique 31
   2. La langue d'Abū l-Barakāt 32
   3. Quelques problèmes de traduction 35

II Généralités 37

1. Le contexte historique et scientifique 38
   1. Les premiers siècles abbassides 39
   2. Le contexte du V/XIe siècle 41
   3. La falsafa et le kalām 43
   4. La falsafa et le pouvoir 45
   5. La bibliothèque d'Abū l-Barakāt 48
2. Abū l-Barakāt, sa vie, son œuvre 62
   1. Les biographies d'Abū l-Barakāt 62
   2. L'œuvre d'Abū l-Barakāt 78
   3. La structure du Kitāb al-Muʿtabar 82
   4. La classification des sciences mise en jeu 85
   5. Le titre du Kitāb al-Muʿtabar 88
3. Contexte philosophique 91
   1. Sciences et philosophie 91
   2. Les sciences naturelles des premiers siècles de l'Hégire 92

III Les enjeux du mobile 95

1. Concepts fondamentaux 96
   1. Définition du mouvement 96
   2. Nécessité du moteur et de son extériorité 102
   3. Le "dans quoi" a lieu le mouvement 103
   4. Classification des mouvements 105
2. Le mouvement selon le lieu 109
   1. Les rhopè-s grecques 109
   2. Les mayl-s arabes 115
3. Le problème de la quies media 121
   1. Le mouvement ascendant forcé 121

2. Précisions sur les innovations 126
3. Le repos intermédiaire 132
4. Le mouvement descendant accéléré 134
5. Conclusion provisoire 138

IV Espace et temps barakatiens 142

1. L'espace 143
1. Pourquoi l'espace fait-il débat ? 143
2. La controverse sur le lieu 154
3. La controverse sur le vide 176
4. L'argumentaire d'Abū l-Barakāt 183
5. Conclusion partielle 205
2. Le temps 209
1. Définir le temps 210
2. Zamān, Dahr, Sarmadiyya 222
3. L'instant et le temps 229
4. Le temps est un nom 233
5. Temps absolu et relativité 235
6. Conclusion partielle 236

V Une physique de la variation 242

1. La continuité spatio-temporelle 244
1. Multiples, contraires et opposés 247
2. Les ficelles d'Abū l-Barakāt 253
3. L'invention d'un continuum 257
2. Les théories de l'accélération antérieures 260
1. l'accélération des graves dans la tradition grecque 261
2. l'accélération dans la littérature arabe 264
3. le cas de l'astronomie 266
4. Le concept de vitesse 268
3. L'analyse des variations de vitesse 272
1. La variation de vitesse entre différents mobiles 272
2. Les variations de vitesse d'un même mobile 279
4. les ruptures introduites 283

VI Mise en perspective 288

1. Les questions de l'infini 290
1. L'infini pour les puissances 292
2. L'infini des nombres 293
3. L'infini spatial 294
4. L'infini temporel 299
5. Conclusion 301
2. Physique du ciel, physique de la Terre 304
1. Le mouvement circulaire 305
2. Cosmologie d'Abū l-Barakāt 313
3. Théorie de la connaissance d'Abū l-Barakāt 338

VII Conclusion **345**

1. Y a-t-il une physique de l'impetus ?....351
2. Le sens de l'histoire (des sciences). 362
3. Quel apport à l'histoire de la mécanique ? 367

VIII Bibliographies **371**

1. Textes sources 372
2. Outils de recherche et de traduction....374
3. Études 375

IX Annexes **380**

1. Extraits du Kitāb-al-Muʿtabar 381
   1. Définition de l'espace tridimensionnel vide....381
   2. Définition du temps 382
   3. Coexistence des mayls 382
   4. Décélération et accélération 382
2. Sommaire du Kitāb-al-Muʿtabar....384
3. Traduction de la Physique du Kitāb al-Muʿtabar....389
   IX : du mouvement 389
   X : de l'affirmation du moteur pour chaque mobile et du fait qu'il n'est pas le mobile....398
   XI : du rapport du mouvement avec les genres d'existants dans lesquels il se trouve. 402
   XII : du lieu 407
   XIII : du vide et de ce qu'on en dit. 412
   XIV : du rappel des arguments de ceux qui réfutent le vide 417
   XV : de l'examen de ces propos, de leur poursuite et leur vérification....424
   XVI : de l'achèvement du propos sur le lieu vide et le plein, et de sa vérification. 441
   XVII : du temps. 444
   XVIII : autres recherches sur le temps et l'instant 456
   XXIII : de l'unicité et de la multiplicité du mouvement, de son opposé et de son contraire 460
   XXIV : de la proposition selon laquelle entre chacun des deux mouvements contraires, il y a un repos 463
   XXV : du mouvement antérieur par nature et des autres particularités des mouvements. 475
   XXVI : de ce que chaque corps a un seul espace naturel 480
   XXVII : du mouvement violent et de celui qui provient spontanément du mobile....487
   XXVIII : des causes motrices et de leur adéquation avec les mobiles 492
4. Glossaire commenté 499

Reproductions :
ms. Esʿad Efendi....2
ms. Esʿad Efendi....26
ms. Fatih 3224 26
ms. Fatih 3225 27
ms. Fatih 3226 27
ms. Lalehlī....511
ms. Fazil Ahmed Pacha 511
ms. Dar al-Kutub 512

Translittérations et symboles utilisées

Les principes de translittération utilisés dans cette étude s'inspirent de ceux en usage dans la littérature francophone de la discipline, plus précisément, puisque quelques variantes existent, celles formalisées par l'Institut Français d'Archéologie du Caire qui sont en ligne sur http://www.ifao.egnet.net/publications/outils/ recommandations/.

Elles sont résumées dans le tableau ci-dessous :

ء	ʾ	ذ	ḏ	ط	ṭ	ل	l
ب	b	ر	r	ظ	ẓ	م	m
ت	t	ز	z	ع	ʿ	ن	n
ج	ǧ	س	s	غ	ġ	ه	h
ح	ḥ	ش	š	ف	f	و	w/ū
خ	ẖ	ص	ṣ	ق	q	ي	y/ī
د	d	ض	ḍ	ك	k		

Le *hamza* initial n'est pas translittéré, l'article *al-* n'est pas assimilé par les lettres "solaires", le *tāʾ marbūṭa* final n'est transcrit en *at* que lorsque le mot est suivi d'une annexion (sinon *a*) ; enfin, sauf nécessité d'éclairer une construction, les voyelles de déclinaison ne sont pas transcrites.

Concernant le maintien ou non de l'arabe translittéré pour mentionner les concepts particuliers, les règles utilisées seront celles proposées par Blachère et Sauvaget[1]. La règle 111 précise : … "il convient de rendre en français tout ce qui peut être traduit sans déformer la pensée de l'auteur", et la règle 115 : "les mots qui ne sauraient être rendus en français qu'au moyen d'une périphrase alourdissant le texte seront simplement transcrits ….et imprimés en italique". Ces règles ne mettent pas à l'abri de certaines difficultés et elles seront d'ailleurs discutées en cours de commentaire.

Les citations d'ouvrages sont de deux types.

[1] R. Blachère et J. Sauvaget, *Règles pour éditions et traductions de textes arabes*,(éd.) Les Belles Lettres, 1953.

Les références des trois ouvrages les plus abondamment cités sont intégrées au corps du texte sous le format (*Ouvrage en abrégé,* n° de section en chiffres romains, n° de chapitre en chiffres arabes, n° de page.numéro de lignes). Ces trois ouvrages sont le *Kitāb al-Muʿtabar* (abrégé *KM*) d'Abū l-Barakāt[2], la *Physique* d'Aristote (abrégé *Phys.*), et la partie "Sciences de la nature" du *Kitāb al-Šifaʾ* d'Ibn Sīnā (abrégé *KŠSṬ*)[3].

Les traductions utilisées sont, sauf mention contraire, celle de Pierre Pellegrin pour la *Physique* d'Aristote[4], la mienne pour le *K. al-Muʿtabar* et pour la physique du *K. al-Šifāʾ*, tout en bénéficiant de l'éclairage de celle de Jon McGinnis[5] pour ce dernier ouvrage.

Les références des autres ouvrages sous une forme classique, en note de bas de page, avec la référence complète lors de la première citation et une version abrégée pour les suivantes. Elles renvoient à la bibliographie en annexe (section VIII, p. 371).

---

[2] Abū l-Barakāt al-Baġdādī, *Kitāb al-Muʿtabar fi al-Ḥikma* (Livre de la réflexion personnelle sur la sagesse), (éd.) *Ǧāmiʿa Dāʾira al-Maʿārif al-Uṭmānīya*, Hayderabad, 1357 h..

[3] Ibn Sīnā, *Kitāb al- Šifāʾ* (Le Livre de la Guérison), *al-fann al-awwal min al-ṭabīʿīyyāt fī al-Samāʿi al-Ṭabīʿī (*Première partie de la Physique)*,* Ibrahim Madkūr et *Saʿīd Zayd (éd.)*, al-Hayʾa al-Miṣrīya al-ʿĀmma li l-Kitāb, Le Caire 1983.

[4] Aristote, *Physique*, trad. Pierre Pellegrin, GF Flammarion, Paris, 2000.

[5] Avicenna, *The Physics of The Healing*, transl. Jon McGinnis, Middle East Text Initiative, 2 vols., (éd.) Brigham Young University Press, 2010).

Introduction

1 - Présentation de l'étude

1.1 - Le choix de la problématique

La présente étude a de nombreux amonts. Le premier est un travail effectué dans le cadre d'un mémoire de master en Histoire et Philosophie des Sciences sur les deux commentaires de Jean Philopon, le Commentaire sur le vide, et celui sur le lieu[6]. Ce mémoire intitulé "Beaucoup d'histoire pour rien" tentait d'appréhender les conséquences pour la physique du mouvement de l'affirmation de l'existence du vide et d'un espace tridimensionnel tel que le philosophe alexandrin du VIe siècle l'avait conçu. La représentation de l'espace dans lequel on pense les lois de la physique est en effet déterminante et les changements de conception de celui-ci ont rythmé bon nombre des renouvellements qu'a connus cette science depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.

En lien avec cette question, une autre motivation de cette recherche réside dans mon expérience d'enseignante, investie dans la recherche pédagogique et confrontée aux difficultés didactiques inhérentes à l'enseignement de la mécanique dans le secondaire, difficultés que j'ai retrouvées comme formatrice d'enseignants de sciences physiques. C'est que l'analyse du mouvement d'un projectile par exemple, met en jeu tout un système de représentations : la notion de force, celle de gravité, le système de causalité, le rôle du milieu (premier dans l'approche des enfants, pratiquement toujours négligé dans la physique enseignée), la séparation et l'identification des paramètres, la continuité de l'espace physique et celle du temps, leur existence absolue pour ne prendre que quelques exemples. La démarche de la discipline, qui consiste à ne retenir que peu de

[6] John Philoponus, 'Corollaries on Place and Void', trad. Furley D., in (éd.) R. Sorabji, *Philoponus and the Rejection of Aristolelian Science*, Duckworth, London, 1991.

paramètres et à passer sous silence les grandes questions ontologiques, déroute souvent les jeunes, peut-être par son apparente simplicité qui masque des modélisations très élaborées.

Enfin l'approche dite historique des premiers principes de la dynamique qui est privilégiée par les programmes d'enseignement actuels et reprise par les différents médias de vulgarisation scientifique ne manque pas de m'interroger depuis des années. Elle se résume le plus souvent à présenter quelques principes d'Aristote, énoncés de façon simplifiée et non contextualisée, puis à les mettre en vis à vis des formulations de Galilée, notamment de ses premières approches du principe d'inertie. Les textes sont alors expurgés de tout ce qui "obscurcit" leur lecture, "des absurdités apparentes du texte" comme dit Thomas Kuhn alors que ce sont très souvent ces passages qui recèlent l'originalité de la pensée de leurs auteurs. Kuhn a pourtant averti depuis longtemps ceux qui s'aventurent dans ces textes : "quand ces passages vous apparaîtront avoir un sens, il se pourrait bien que des passages plus centraux que vous pensiez avoir compris auparavant aient changé de sens"[7]. L'avertissement n'est manifestement pas complètement entendu aujourd'hui.

Par ailleurs, les attendus de cette démarche ne sont pas anodins : ils situent l'an zéro de la science moderne au sud de l'Europe, à l'aube du XVIIe siècle avec les premières formulations de ce principe de la mécanique, qui s'appellera "Première loi" en physique newtonienne. D'autre part, ils entérinent sans plus de procès l'idée qu'entre Aristote et Galilée, rien n'a été produit sur cette question, tout au moins rien de significatif. Vingt siècles sans histoire, l'affirmation a de quoi surprendre, pour peu qu'on prenne le temps d'y réfléchir.

[7] Thomas Kuhn, *La Tension essentielle*, Gallimard nrf, Paris 1990, trad. par Biezunski, Jacob, Lyotard-May, Voyat, 1977, p.15

Lorsqu'on feuillette la vénérable histoire des sciences de René Taton[8], deux noms apparaissent à la rubrique « Histoire de la dynamique » comme jalons de cette longue période : celui de Jean Philopon au VIe siècle, et celui d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī au XIIe (V-VIe de l'hégire).

1.2 - La sélection du corpus

Les théories physiques d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī Ibn Malka Hibat Allah[9] médecin-philosophe-physicien irakien du XIIe siècle, sont exposées dans la partie II de son *Livre de la réflexion personnelle* sur la Sagesse *(Kitāb al-Muʿtabar fi al-Ḥikma).* Cette partie II forme avec la partie III les "Sciences de la Nature" (*al-ʿilm al-ṭabīʿī)* ou *Naturalia* de cet ouvrage. La partie III contient un traité du *Ciel*, un traité sur la *Génération et la Corruption*, un traité sur les *Météores*, un traité sur *les Animaux et les Plantes* et enfin un traité de *l'Âme*.

La partie contenant la *Physique* (livre II) est annoncée par un sous-titre explicite : "Commentaire de la *Physique* d'Aristote en vingt huit chapitres". Les huit premiers sont consacrés à des généralités concernant ces sciences de la nature, leur objet, leur démarche et les principes qui les fondent. C'est à partir du neuvième chapitre "Sur le mouvement" que commence la physique proprement dite et c'est de là que démarre notre propre traduction, jusqu'au chapitre vingt huit. Mais les chapitres 19 à 22 qui traitent des questions de l'infini ont été écartés, ces questions faisant intervenir d'autres débats que ceux des sciences physiques. De larges extraits seront malgré tout étudiés et commentés dans la partie VI.

---

[8] René Taton et al., *La science antique et médiévale, des origines à 1450*, Quadrige PUF, (1957)1994, pp. 498-9.

[9] surnommé aussi *Awḥad al-Zamān* "l'Unique de son temps".

1.3 - Cadre de l'étude

La présente étude a été réalisée en quatre années dont la première a été pour l'essentiel consacrée au travail de la langue arabe. J'ai ensuite eu la chance d'obtenir un contrat de travail en Égypte. J'ai ainsi pu devenir, pendant trois ans, membre assidu de la très riche bibliothèque de l'Institut des Dominicains du Caire (IDEO) dont Régis Morelon m'a grand ouvert les portes, après m'avoir encouragée à me lancer dans cette aventure. Je ne l'en remercierai jamais assez. Il m'a en outre accordé, comme directeur de cette thèse, une disponibilité permanente malgré la distance et fourni d'utiles conseils sur l'organisation de cette production.

Cette bibliothèque dispose d'un fonds exceptionnel ; elle est spécialisée dans la philosophie et la théologie des premiers siècles de l'hégire. Elle a constitué pour moi un excellent outil de travail, non seulement par sa richesse mais aussi par la disponibilité et la sollicitude des gens qui y travaillent et la font vivre. Le soutien et les encouragements des Frères Dominicains du Caire, qui œuvrent sans relâche pour une meilleure connaissance du patrimoine culturel arabo-musulman, m'ont été particulièrement précieux. C'est ainsi que j'ai pu "m'immerger" dans le travail de traduction, en alternant celui-ci avec des lectures d'études philologiques, historiques et philosophiques afin d'appréhender la pensée d'Abū l-Barakāt.

Les travaux d'Ahmed Hasnawi sur la Physique du *Ṣifā*ʾ d'Avicenne ont été essentiels pour mener à bien ce travail ainsi que les conseils qu'il a pu me prodiguer tout au long de ces années. Ses recherches intègrent de nombreux apports théoriques en philosophie des sciences médiévales de ces dernières décennies. Par leur précision, ses contributions invitent très souvent à une rigueur qui me faisait défaut. Comme directeur de cette thèse il a, avec patience, accompagné mes premiers déchiffrements de ce texte parfois ingrat, et aiguillé vers les nécessaires approfondissements théoriques, en me faisant bénéficier de ses compétences particulièrement rares, tant en philosophie médiévale

qu'en arabe classique. En relisant une première ébauche de ce travail, il a eu l'obligeance de m'indiquer des contradictions internes et de m'éviter ainsi quelques faux-pas et je l'en remercie vivement. Bien avant cela, il m'avait fourni, conjointement avec Michel Blay et Jean Jacques Szczeciniarz, autres membres de mon jury de master, des pistes d'explorations qui se sont avérées très fertiles.

J'étais heureusement précédée dans mon travail de déchiffrement par la monumentale œuvre de Shlomo Pines dont l'érudition me laisse admirative, encore plus aujourd'hui qu'hier. J'espère lui rendre à l'occasion de ce travail, un hommage concret par l'évocation de ses apports. Ses "Études"[10] et ses "Nouvelles Études"[11] sur Abū l-Barakāt sont une mine d'informations, et les innombrables articles qu'il a produit sur les philosophes juifs et musulmans de cette période fournissent de solides repères à qui s'aventure dans ce domaine. Dans le domaine de la philosophie grecque, les travaux de Pierre Pellegrin sur Aristote et sa maîtrise de la philosophie naturelle du Stagirite, ont souvent été mon fanal lorsque j'étais perdue dans les brumes des arguments péripatéticiens.

Si j'ai pu me construire peu à peu, grâce à mes professeurs de l'Inalco, puis de Damas et du Caire, quelques outils linguistiques et grammaticaux pour aborder cette traduction, il était nécessaire de trouver des relecteurs de celle-ci. Ahmed Hasnawi a assuré ce travail pour les premiers chapitres, mais il a été ardu d'en trouver d'autres tant il est vrai qu'un non philosophe même très érudit en arabe classique a beaucoup de mal à pénétrer un tel texte.

Mazen Rabiʿ professeur d'arabe dans le camp palestinien de Yarmouk, près de Damas, et parfaitement connaisseur de la philosophie classique -découverte dans les geôles syriennes- a relu avec moi une très grande partie et m'a beaucoup aidée à démêler les

---

[10] Pines S., 'Études sur Abū l-Barakāt al-Baġdādī', in *Revue des études juives*, 103 (1938), 4-64, et 104 (1938), repr. (éd.) The Magnes Press, Collected Works of Shlomo Pines, The Hebrew University, vol I, Jerusalem-Leiden, 1979.

[11] Pines S. 'Nouvelles études sur Awḥad a--Zamān Abū l-Barakāt al-Baġdādī', vol. I of *Mémoires de la Société des études juives*, Paris, 1955, repr. in (éd.) Brill, Collected Works of Shlomo Pines, vol II, Jerusalem-Leiden, 1957, 1986.

méandres de l'argumentation "barakatienne". Zeynab Al-Khoudayry, professeure de philosophie à l'Université du Caire et amie de l'IDEO a accepté très gentiment de réviser un très lourd chapitre. Catarina Belo, professeure de philosophie à l'AUC du Caire, a eu l'extrême obligeance de relire l'ensemble de cette traduction et de me faire part de ses remarques et critiques qui m'ont été très utiles.

La dernière étape qui est celle de la rédaction du commentaire a été l'occasion de revenir de très nombreuses fois sur cette traduction qui s'est apparentée au tissage de Pénélope, sans cesse remis sur le métier. La mise en forme de l'analyse oblige souvent à préciser la traduction, et elle éclaire en retour des passages qui étaient restés obscurs. Il m'est donc difficile d'affirmer une méthode linéaire partant du texte et aboutissant à l'analyse car c'est un incessant va-et-vient entre les deux qui m'a permis de saisir ce texte.

Un puissant stimulateur a été l'invitation par l'Université du Caire, Faculté des Arts, département classique, à venir présenter mes travaux deux années de suite à l'occasion de leur colloque international annuel. Les organisateurs de ces rencontres et notamment Ophelia Ryad m'ont accueillie avec beaucoup de gentillesse. Deux contributions, l'une en 2008 et l'autre en 2009 m'ont aidée à formaliser les problématiques initiales de cette recherche. Elles ont été publiées dans les actes de ce colloque[12]. La deuxième de ces contributions portant sur les différentes théories du *mayl* a été retravaillée et approfondie en 2010, puis traduite en anglais par Peter E. Pormann pour une parution à venir chez Routledge[13]. Enfin Peter Adamson, membre du précédent comité de lecture, m'a sollicitée pour un ouvrage à paraître sur le XIIe siècle arabe, ce qui a été

[12] Sylvie Nony, "La Physique du mouvement, de l'antiquité tardive de culture grecque au Moyen Âge arabe", in ʾ*Awrāq Klāsīkiya* (Classicals Papers) , (éd.) O. Fayez Riyadh, Le Caire, 2008, p. 217-229 & "Traduire les mots-clefs des concepts scientifiques : deux théories arabes de l'impetus", in ʾ*Awrāq Klāsīkiya* (Classicals Papers) , (éd.) O. Fayez Riyadh, Le Caire, 2009, p. 141-155.

[13] Sylvie Nony, "Two Arabic Theories of Impetus", in (Classical Papers), (éd.) O. Fayez Riyadh, Le Caire, 2009 ; trad. par Peter E. Pormann, in: Peter E. Pormann (éd.), *Islamic Medical and Scientific Tradition*, Critical Concepts in Islamic Studies, 4 vols, Routledge, London, 2010.

l'occasion d'un premier approfondissement de la question de la variation de vitesse, centrale dans cette thèse[14]. Pour ces publications, Peter Adamson et Peter E. Pormann m'ont prodigué des critiques sans concession, particulièrement constructives. Qu'ils en soient ici chaleureusement remerciés.

Je dois aussi mentionner le précieux secours que m'a procuré Jon McGinnis en me faisant don très généreusement, bien avant sa parution, d'une version numérique de sa traduction en anglais de la *Physique* d'Avicenne. En son absence, je n'aurais pu explorer aussi rapidement ce texte et je lui suis très reconnaissante de son geste.

Ce projet a eu de nombreux complices dont certains ont été sollicités par mes appels à l'aide de diverses natures parmi lesquels je voudrais citer, au risque d'en oublier, Magdi Azab, Sihem Badawi, Michel Blay, Jamal Chehayed, Jean Druel, Wael Ghali, Francis Guinle, Marc Hazart, Yves et Gisèle Jean, Hubert Krivine, Dara Mahmud, Mustafa Mawaldi, Naima Rhanmi, Jean Rosmorduc, Ibrahim Shabana, Youssef Salameh, Souheil Shebat et Mohamed Zanaty.

Enfin je réserve des remerciements d'une chaleur toute particulière à ma famille et notamment à mes deux fils, qui ont compris ce projet dont ils ont accepté les conséquences matérielles, affectives, et qui m'ont soutenue dans cette entreprise tout au long de ces trois années.

1.4 - Plan de l'étude

Cette introduction va se poursuivre avec la présentation du *K. al-Muʿtabar* et du travail de traduction qui était l'un des objectifs de cette thèse. Quelques extraits significatifs sont présentés tels que nous les avons lus, en annexe IX.1, le sommaire complet

[14] Sylvie Nony, "La dynamique d'Abū l-Barakāt : faire le vide pour penser le changement du changement", P. Adamson (éd.), *In the Age of Averroes*: Arabic Philosophy in the Sixth/Twelfth Century, Warburg Institute, London, 2010.

du *K. al-Muʿtabar* en IX.2, et la traduction de la *Physique* en annexe IX.3. Un glossaire philosophique commenté se trouve en annexe IX.4.

La section II présente brièvement le contexte historique, philosophique et scientifique dans lequel a vécu Abū l-Barakāt. Cet exposé ne prétend à aucune exhaustivité et se contente de relever les éléments de ce contexte qui peuvent éclairer la suite de l'étude. Les informations qui ont été collectées concernant la biographie et la bibliographie de l'auteur sont présentées à cet endroit.

La section III aborde, après quelques préambules, l'étude des deux mouvements réputés contraires d'un projectile telle qu'elle est exposée dans le chapitre 24 de la *Physique* du *K. al-muʿtabar*. Cette étude de cas pointe les choix que ce philosophe a été amené à faire concernant les conceptions de l'espace, du temps. Ces choix, exposés dans d'autres parties de l'ouvrage, sont analysés plus en détail dans la section IV.

La section V est celle où nous essayons de montrer comment les éléments analysés dans les sections III et IV ont permis de construire une approche totalement renouvelée de la dynamique des projectiles et des phénomènes de variation de vitesse.

La section VI tente de mettre en perspectives ces innovations en précisant les partis pris philosophiques et scientifiques de l'auteur concernant l'infini, et le cosmos, qui sont développées dans d'autres parties du *K. al-Muʿtabar* que celle concernée par la traduction. Elle expose aussi quelques unes des originalités de la théorie de la connaissance mise en œuvre par cet auteur.

Enfin la section VII est la conclusion de cette étude. Une bibliographie est fournie en VIII.

2 - Le *Kitāb al-Muʿtabar*

2.1 - L'édition de Haydarābād

Le *Kitāb al-Muʿtabar fī al-Ḥikma* (Livre de la réflexion personnelle sur la Sagesse) a été édité au mois de Ramaḍan 1357 h. (soit en octobre 1938 de notre ère) pour les deux premiers tomes que sont la *Logique* et les *Sciences de la Nature*, à Haydarābād en Inde. La troisième partie *Métaphysique* n'a été éditée elle, qu'au mois de Ramadan de l'année suivante (octobre 1939). L'ensemble forme un ouvrage d'un millier de pages (962 exactement, tables des matières comprises). Cette édition est la seule existante. Une reproduction *offset* en a été faite au Liban par les éditions *Dār Maktaba Byblion* à Beyrouth en 2005.

Les sources de cette édition sont présentées dans la postface du *Kitāb al-Muʿtabar* rédigée en 1937 par le directeur de la Maison des Ecrivains de Turquie, Suleymān al-Nadawī[15]. On y apprend qu'elle a été réalisée en Inde par la maison d'édition *Ǧāmiʿat Dāʾirat al-Maʿārif al-Uṭmānīya* à partir d'un cliché de deux manuscrits, obtenu auprès des archives d'Istanbul : le premier de ces manuscrits est d'une écriture difficile à déchiffrer mais le deuxième plus clair. Le premier contient 250 feuillets et provient des archives Esʿad Efendī (abrégé ســـــع) n° 1931 et porte sur les parties II et III, à savoir l'ensemble des Sciences de la Nature ; le deuxième provient de la collection Lalehli (abrégé لا) n° 7553 et comporte 453 feuillets portant sur les parties I (Logique) et IV (Métaphysique). Enfin S. Nadawī signale très brièvement à la fin de sa postface un autre manuscrit dont il a fait l'acquisition et qui provient de la collection Aṣafiyya d'Istanbul, sans donner de précisions sur ce ms.. C'est celui qu'il note صـــــف dans l'édition du texte. À la

[15] S. Nadawī, postface du *K. al-Muʿtabar,* p. 251.

fin des *Naturalia*[16], est mentionné le colophon de ce ms. qui précise que ce texte a été transmis à partir d'une autre copie faite par un certain Yaḥyā Wafā en 556 h., soit quelques années après la mort d'Abū l-Barakāt (547 h.). Au même endroit est recopié le colophon du ms. سـع qui stipule que celui-ci a été réalisé à Ǧurǧāniya Ḫawārzim en 742 h., soit près de deux siècles plus tard.

L'édition de Haydarābād du *K. al-Muʿtabar* n'est pas à proprement parler une édition scientifique. Elle partage l'ouvrage en trois parties seulement I/ Logique, II/ L'ensemble des *Naturalia* III/ Métaphysique. Elle signale les variantes des manuscrits qui sont, pour la partie étudiée, sont celui de Aṣafiyya (صـف) et celui de Esʿad Efendī (سـع) sans que nous puissions juger de son exhaustivité. Elle comporte bien sûr quelques erreurs et le texte est par endroit peu lisible. Elle ne contient aucune vocalisation, ni *hamza* et très peu de ponctuation.

2.2 - Les manuscrits du K. al-Muʿtabar

Les informations fournies par S. Nadawī sont en partie confirmées par Brockelmann[17]qui classe Abū l-Barakāt à Awḥadazzamān Hibatallāh. Brockelmann utilise une numérotation des parties de I à IV et cite concernant le *Kitāb al-Muʿtabar* divers manuscrits dont six conservés en Turquie : le ms. Lālehlī n° 2553 (et non pas 7553 comme dit Nadawī) qui contient les parties I et IV ; le ms. Esʿad Efendi n°1931 qui contient, outre la partie II et III évoquée par Nadawī, l'ensemble du *Kitāb al-Muʿtabar* ; trois mss. de la collection Fātiḥ 3224, 3225, 3226 qui contiennent respectivement les parties IV, III et IV ; un ms. de la collection Köprülü n°919 pour la partie I. Enfin un autre ms. conservé au Caire (App. 35) et qui concerne la partie I.

[16] *KM*, III, p. 450.16-22.

[17] Carl Brockelmann, *Gesichte der Arabischen Litteratur*, 5 vols. (éd.) Witkam, Jan Just, E. Brill, Leiden, Pays-Bas, 1996, G. I p. 602 et Suppl. I p. 831.

Nous avons pu observer les six mss. conservés à la bibliothèque Süleymaniyé d'Istanbul et celui conservé à *Dar al-Kutub* au Caire, ce qui nous permet les précisions suivantes :

- La numérotation en quatre parties est confirmée par l'ensemble des manuscrits.

- Le ms. Lālehlī 2553 est effectivement très lisible et vocalisé ; il contient 231 feuillets. Il porte le sceau du sultan Salīm Ḫān (Brockelmann le date de 564 h.). Il contient une bonne part de la Logique mais s'arrête à la fin du chapitre 7 du cinquième propos sur le syllogisme (I.5.vii), ce qui correspond à la page 263 de l'édition de Hayderābād ; Nadawī le signale d'ailleurs à cet endroit. Ce ms. enchaîne en suivant sur la *Métaphysique* qui semble complète.

- Le ms. Fātiḥ 3224 d'une centaine de feuillets, daté de 795 h. est en mauvais état mais d'une belle écriture et vocalisé lui aussi. Il porte le titre *Kitāb al-Muʿtabar fī ʿilm al-Ḥikma* (Le livre de la réflexion personnelle sur la science de la Sagesse) à la fois sur la première page et sur la reliure. Il contient le texte complet de la *Métaphysique*.

- Le ms. Fātiḥ 3225 de 209 feuillets, non daté, est censé contenir la *Métaphysique* dans le catalogue des archives d'Istanbul mais contient en fait le *Traité des plantes et des animaux* ainsi que le *Traité de l'âme*, c'est-à-dire les parties III, 4 et III, 5 si l'on adopte la numérotation qui divise les *Naturalia* en deux. Brockelmann le référence d'ailleurs comme contenant la partie III (mais elle est nettement incomplète). On ne trouve aucun colophon à la fin de ce ms. ni la longue formule religieuse qui semblait, dans l'édition de Hayderābād, être commune aux mss. Lalehlī et Esʿad Efendi. Il porte le sceau du sultan fils du sultan al-ʿĀrī Maḥmūd et un cartouche "La troisième <partie> du *Muʿtabar* de l'Unique de son Temps".

- Le ms. Fātiḥ 3226, de 216 feuillets, qui ne comporte pas de date mais le sceau du même sultan fils d'al-ʿĀrī Maḥmūd que le 3225 et le même cartouche sur la première page "La quatrième <partie> du *Muʿtabar* de l'Unique de son Temps". L'écriture est assez lisible mais le texte n'est pas vocalisé. Il contient la *Métaphysique*. Il s'arrête à la fin

chapitre 13 (p. 217 de l'édition) sans le commentaire (*taʿlīq)* d'une dizaine de pages qui suit (p. 218-226) et que l'éditeur a trouvé dans le ms. Köprülü 919.

- Le ms. Esʿad Efendi 1931, de 336 feuillets, est le plus complet. On y lit deux écritures, l'une comme l'autre difficiles à déchiffrer. Il a pour titre *Kitāb al-Muʿtabar* seulement (une partie peut avoir été masquée). La *Logique* est d'une écriture serrée et relativement régulière mais les *Naturalia* sont peu lisibles. C'est le seul ms. à notre connaissance qui contienne l'ensemble de l'ouvrage. La *Physique* proprement dite est constituée de 40 feuillets d'une écriture très serrée (elle fait 130 pages dans l'édition de 1938). La date à laquelle cette copie a été réalisée est confirmée par un colophon, reproduit par Nadawī dans l'édition moderne (*KM*, III, p. 451), qui précise que la réalisation de ce ms. "a été entreprise le 17 du mois de Šawwāl 742 h. (26 janvier 1342) dans la ville de Sirā al-Ǧadīda et a été achevée le 12 du mois de Ǧumādā al-Awwal de l'année 744 h.".

- Sous le nom de "*Ebü 'l-Berekat ibn Melka"* on trouve à la bibliothèque Süleymaniyé un autre ms. -non répertorié dans les recensions actuelles- du "el-mu'teber" dans la collection **Fazil Ahmed Pacha** qui est daté de **700 h.** dans le catalogue. Ce ms. porte sur la Logique et a le numéro **919** ; il présente un sceau du vizir Abū al-ʿAbbās Aḥmad fils du vizir Abū ʿAbdallah Muḥammad et un cartouche identique à ceux de Fātiḥ 3225 et Fātiḥ 3226 dans lequel on lit "La première <partie> du *Muʿtabar* de l'Unique de son Temps"[18].

- Le ms. Köprülü quant à lui, signalé par Brockelmann, est issu d'une collection appartenant à un autre fonds que Süleymaniyé et nous n'y avons pas eu accès. Il porte le même numéro 919 que le précédent mais il mentionne dans une marge la date de 564 h.[19]. Il contient la Logique et a été utilisé par Nadawī pour sa propre édition de cette partie.

[18] Reproduit sur la première page de couverture.

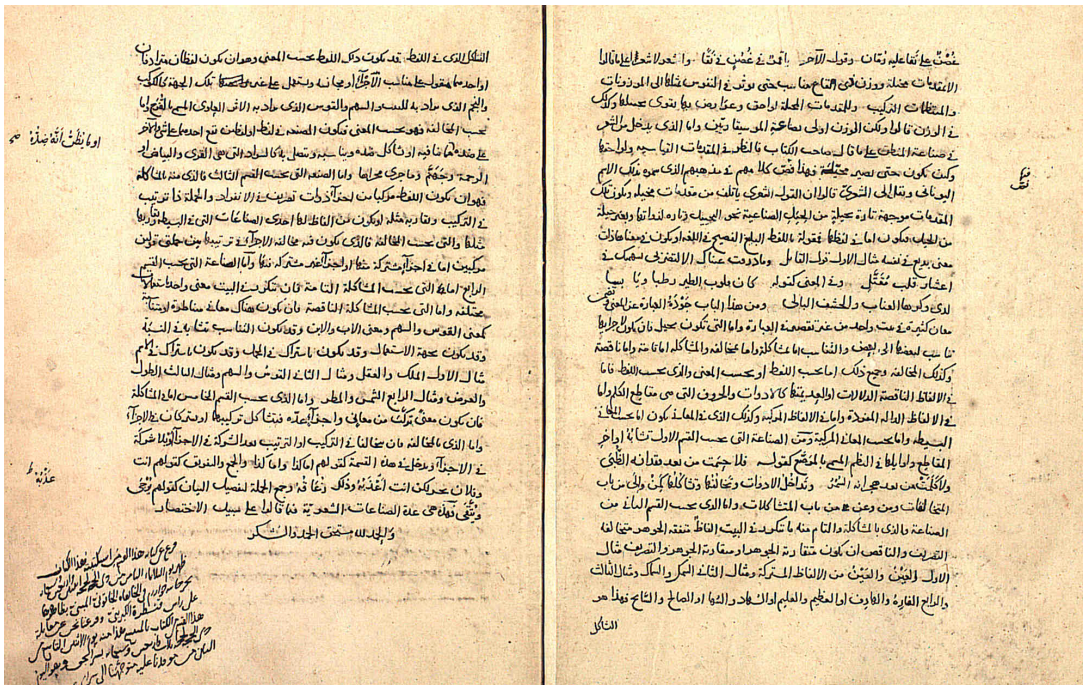
[19] Signalé par Nadawī *KM*, IV, p. 217, note 1.

- Le ms. du Caire nommé Cairo[2], App. 335 - non daté- qui, selon Brockelmann n'est censé contenir que la Logique, correspond en fait à deux microfilms (44627 et 45682) classés à la section 445 du catalogue, section *Ḥikma wa-Falsafa* des archives nationales égyptiennes *Dār al-Kutub*. Le titre en est "*al-Muʿtabar fī al-Ḥikma*". Le premier contient, en 227 feuillets, la fin de la Logique (I.6, I.7, I.8) et le début des *Naturalia* (II complet et III.1, III.2) ; le deuxième contient la fin des *Naturalia* (III.3 à 5) en 231 feuillets. Le texte est d'une très belle écriture et entièrement vocalisé. Aucun élément de datation n'apparaît.

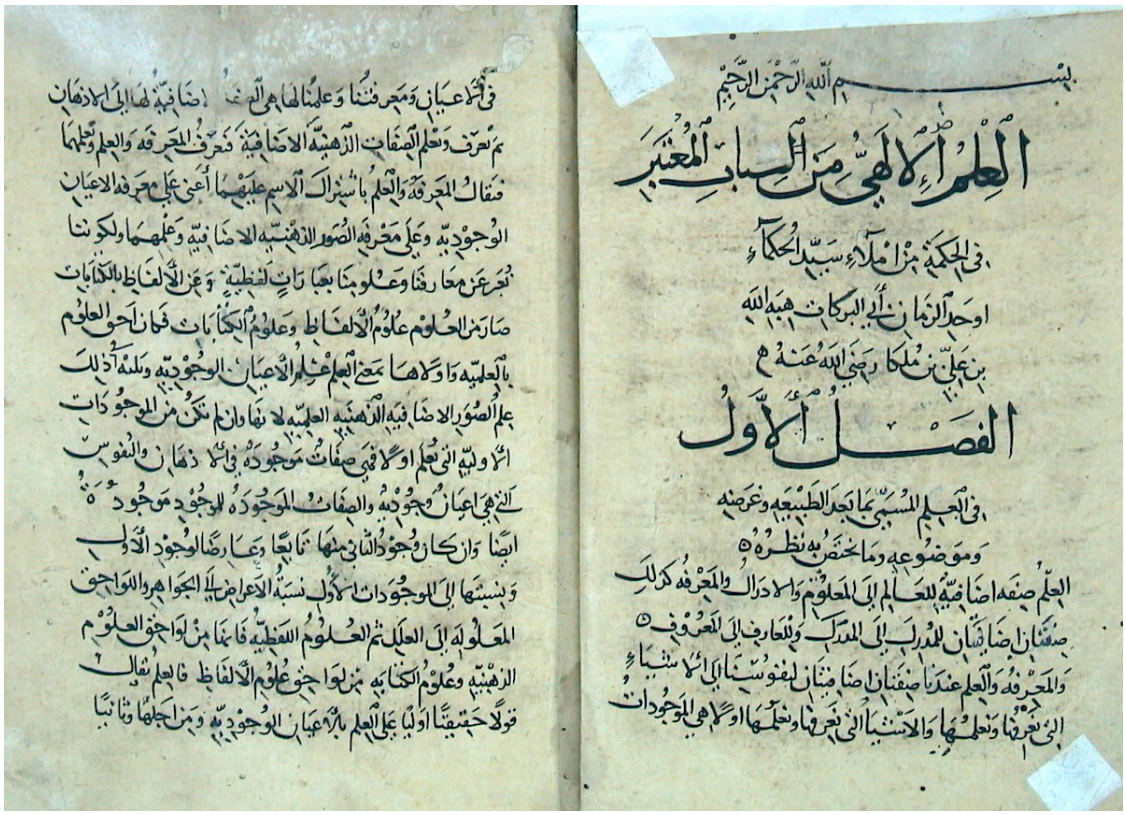
Des reproductions de ces différents mss. illustrent cet ouvrage aux pages mentionnées dans la table des matières.

Enfin signalons pour la discussion à venir au sujet de la date de conversion de notre auteur (section II.2) que tous les mss. consultés (c'est-à-dire tous sauf Aṣafiyya, et Köprülü) ont une *basmala* en exergue. Concernant la partie II qui est l'objet de cette étude, il existe donc trois mss. : Es'ad Efendi 1931, Cairo 445 (microfilm 44667) et Aṣafiyya ; ce dernier étant la propriété d'un particulier, deux seulement sont accessibles aujourd'hui.

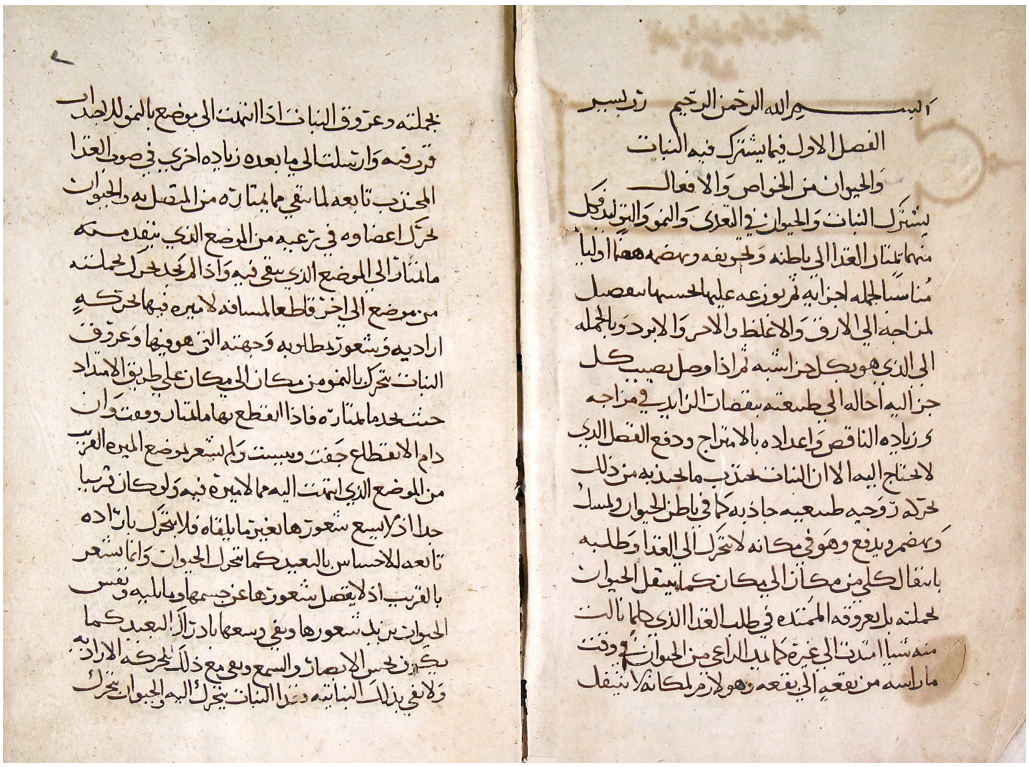
ms. Esʿad Efendi



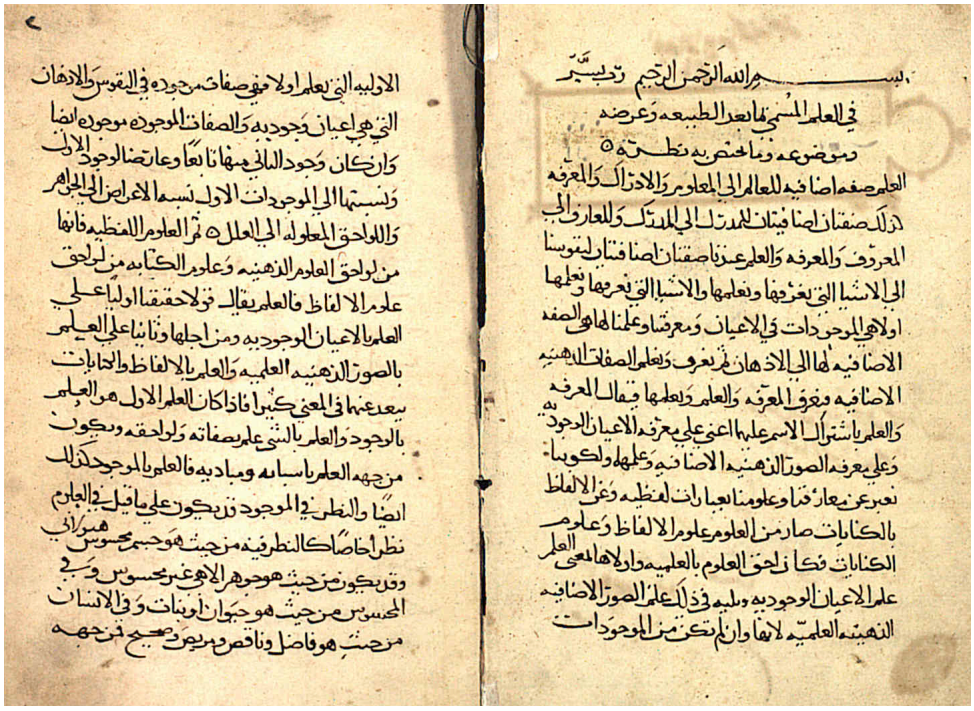
ms. Fatih 3224



ms. Fatih 3225



ms. Fatih 3226



2.3 - Comment le K. al-Muʿtabar a été écrit

Dans les toutes premières pages du *K. al-Muʿtabar*, Abū l-Barakāt explicite comment il a écrit cet ouvrage, après un long développement sur sa conception de la diffusion de la science, qu'il ne souhaite pas voir exposée à ceux qui n'en ont pas les aptitudes. Il raconte, dans ce passage signalé et déjà traduit par Pines[20], qu'après avoir éprouvé de grandes difficultés à lire les gloses des auteurs postérieurs (les commentateurs grecs ou arabes postérieurs à Aristote) il a commencé à appliquer, dit-il, sa réflexion et sa pensée spéculative sur les sciences philosophiques (*KM*, I, 1, p. 3-4)[21].

> Tout cela je n'en chargeais pas ma mémoire mais je le consignais sur des feuillets que je gardais afin de pouvoir les consulter et les étudier. Sur ces entrefaites, une personnalité, qui avait eu connaissance de ces feuillets, exprima le désir de les voir recopiés et réunis en un ouvrage. Mais je n'en fis rien parce que cet ouvrage risquait de tomber entre les mains de gens incapables de le comprendre, qui auraient accepté ou rejeté ces thèses ou certaines d'entre elles, par ignorance et manque de réflexion. Cependant les feuillets devenaient de plus en plus nombreux et ils contenaient une somme si importante de connaissances scientifiques qu'on n'aurait pas pu s'accommoder aisément de leur perte. Voilà pourquoi, ayant été prié de nouveau et par des personnes qui avaient droit à une réponse favorable, je donnai suite à leur requête et composai ce livre traitant des sciences philosophiques qui ont pour objet ce qui existe, la physique, et la métaphysique. Je l'ai intitulé *Kitāb al-Muʿtabar*, parce que j'y ai mis ce que j'ai connu, établi par une réflexion personnelle (*iʿtabartuhu*), vérifié et rendu parfait par la méditation ; je n'ai rien transcrit que je n'aie compris et je n'ai rien compris et accepté sans méditation et réflexion personnelle (*iʿtibār*). En adoptant telles ou telles opinions et doctrines, je n'ai pas cherché à me trouver d'accord avec les grands à cause de leur grandeur ou en désaccord avec les petits, à cause de leur insignifiance. C'est que mon but en tout cela était la vérité et que la conformité de mes opinions avec celles des autres ou leur divergence n'était qu'un accident. C'est avant tout, à la prière de mon premier et plus éminent disciple que j'avais cédé et c'est lui qui m'a servi de secrétaire et de scribe. Il a, de plus, examiné et vérifié

[20] Pines, 'Nouvelles Études', pp. 99-101

[21] C'est le format que nous utiliserons désormais pour les références : *KM* (*Kitāb al-Muʿtabar*), I (numéro de la partie), 1 (numéro du chapitre), 3-4 (numéro de la/des pages) éventuellement suivi du numéro des lignes après un point.

> l'enseignement et la matière scientifique qu'il contient de sorte que ce livre doit son caractère fini et achevé au fait qu'il m'a aidé par ses renseignements et ses vérifications, pendant qu'il écrivait sous ma dictée.

Nous aurons l'occasion de vérifier que le titre de ce livre n'est pas usurpé. Notre philosophe y défend sur de nombreux sujets des thèses originales et qui se démarquent de celles de son temps. Dans la biographie d'Abū l-Barakāt rédigée par Ibn Abī Uṣaybiʿa[22], évoquée plus loin, on trouve quelques indications sur l'identité possible du disciple à la prière duquel Abū l-Barakāt aurait cédé pour entreprendre l'écriture de cet ouvrage :

> J'ai recopié[23] un écrit de Muwaffaq al-Dīn ʿAbd l-laṭīf al-Baġdādī dans lequel il parlait de Ibn al-Dahhān l'astrologue. Il a dit (Muwaffaq al-Dīn ʿAbd l-laṭīf) qu'Ibn al-Dahhān a dit : « le cheikh Abū l-Barakāt devint aveugle à la fin de sa vie et il dictait à Ǧamāl al-Dīn Ibn Faḍlān, à Ibn al-Dahhān l'astrologue, à Yūsuf le père du cheikh Muwaffaq al-Dīn ʿAbd l-laṭīf et à al-Muhaḏḏab Ibn al-Naqqāš le *Kitāb al-Muʿtabar*.

Ce sont donc quatre disciples qui se seraient chargés de transcrire cette œuvre : Ibn Faḍlān, Ibn al-Dahhān, un certain Yūsuf et Ibn al-Naqqāš. Cette information "de troisième main", est contestée par S. Pines[24] qui s'interroge lui aussi sur ce scribe. Pines propose une autre piste en la personne d'Abū Saʿd Isḥāq, fils d'Abraham Ibn ʿEzra al-Qurtubī, auteur d'un éloge en vers d'Abū l-Barakāt et qui semble avoir engagé Abū l-Barakāt à composer son *Commentaire de l'Ecclésiaste* tout en lui servant de scribe. Ce double rôle ne serait-il pas celui joué par la même personne concernant le *Kitāb al-Muʿtabar*, s'interroge Pines, même s'il ne cache pas que l'appellation de "premier disciple" cadre mal avec ce juif espagnol arrivé tardivement dans la vie d'Abū l-Barakāt à Bagdad.

---

[22] Ibn Abī Uṣaybiʿa (m 1270), *ʿUyūn al-anbāʾ fī ṭabaqāt al-aṭibbāʾ* (Chronique de la vie des médecins), 6 vols., (éd.) ʿAmr al-Naǧǧār, *al-hayʾa al-miṣriyya al-ʿāma lil-kitāb* (Organisation égyptienne générale du livre), Le Caire, 2004, vol. 2, pp 313 à 316.

[23] C'est le biographe Ibn Abī Uṣaybiʿa qui parle.

[24] Pines S. 'Nouvelles études' p 12.

W. Madelung, dans l'*Encyclopaedia Iranica*, affirme que c'est le prince de Yazd, ʿAlāʾ al-Dawla Farāmarz b. ʿAlī b. Farāmarz, qui aurait insisté auprès d'Abū l-Barakāt pour qu'il écrive cet ouvrage[25]. Le philosophe aurait séjourné un temps à la cour seldjoukide d'Iran occidental, où le prince aurait apprécié ses critiques à l'encontre d'Ibn Sīnā. Suleyman al-Nadawī quant à lui, reprend à son compte dans sa postface de présentation du *Ṣāḥib al-Muʿtabar*[26], les informations du biographe Ibn Abī Uṣaybiʿa qui seront étudiées plus loin.

Tout laisse penser en tout cas que cet ouvrage a été écrit à un âge avancé et qu'il constitue la somme de ce que le médecin philosophe souhaitait laisser derrière lui. Dans sa biographie que nous étudierons plus loin, l'historien Ibn al-Qifṭī raconte qu'Abū l-Barakāt se sentant mourir, aurait demandé à qui de droit d'inscrire sur son tombeau "Ci-gît l'Unique de son Temps, Abū l-Barakāt, Maître du *Muʿtabar*"[27].

[25] W. Madelung, *Encyclopaedia Iranica*, vol. i, Routledge, London, Boston and Henley, 1985, p. 266b-268b.

[26] C'est un autre surnom d'Abū l-Barakāt, que l'on retrouve fréquemment dans les écrits des philosophes postérieurs comme Faḫr al-Dīn al-Rāzī, que l'on pourrait traduire par quelque chose comme "le Maître de la Réflexion personnelle", renvoyant au titre de cet ouvrage qui l'a rendu si célèbre.

[27] Ibn al-Qifṭī, *Taʿrīḫ al-Ḥukamāʾ*, (ed) Julius Lippert, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig, 1903, p. 345.20.

3 - La traduction

J'ai abordé le travail de traduction du *Kitāb al-Muʿtabar* après deux ans d'initiation – certes intense- à l'arabe. J'ai donc eu énormément à apprendre au cours de ce travail. Des difficultés de plusieurs ordres m'attendaient.

3.1 - Le glossaire philosophique

La première difficulté de traduction de ce texte résidait dans le vocabulaire philosophique. Celui d'Abū l-Barakāt est heureusement, à quelques exceptions près, l'héritier du corpus des grands commentateurs d'Aristote et on le retrouve dans la traduction de la *Physique* d'Aristote par Isḥāq b. Ḥunayn, celle de traités d'Alexandre d'Aphrodise par Ḥunayn b. Isḥaq (éditées par Abd al-Raḥmān Badawī), ou dans l'œuvre d'Ibn Sīnā pour laquelle A.M. Goichon a rédigé un lexique philosophique. Les ouvrages d'Ibrahim Madkūr sur Aristote et ses traductions arabes, celles d' A. Badawī sur le même thème et les travaux de G. C. Anawati m'ont été très précieux. Au-delà de la traduction, ce sont les concepts eux-mêmes, leur appréhension, et leur contextualisation qui ont bien sûr constitué la plus grande difficulté. Un tel travail nécessite des choix qui ne peuvent se faire avant une immersion complète dans le texte. Un glossaire philosophique très partiel, en annexe IX.4, rend compte de ces choix en renvoyant à des parties du texte ou à d'autres travaux de traduction. Nous ne pouvons que déplorer l'absence d'un tel glossaire de la philosophie naturelle médiévale (celui d'A.M. Goichon ne concerne que le vocabulaire d'Avicenne et date maintenant de quelques décennies).

Quelques mots-concepts ont posé des difficultés récurrentes. Par exemple celui *wuǧūd*, substantif construit sur le verbe exister mais qui côtoie d'autres termes apportant

des nuances à ce concept comme *anniyya*, *ṭubūt*, et *ḥuṣūl*. G.C. Anawati évoquant cette difficulté qu'il a lui-même rencontrée en traduisant la *Métaphysique* d'Avicenne, signale qu'ils renvoient, en fait, à des courants de pensée différents : "les trois termes *thubūt*, *taḥaqquq*, et *ḥuṣūl*, revêtent différentes nuances selon les écoles : mu'tazilite, ash'arite ou aristotélicienne[28]". Il signale aussi que le mot "être" est parfaitement inconnu dans le vocabulaire arabe philosophique médiéval. Abū l-Barakāt qui ne se rallie à aucune école, semble utiliser indifféremment ces termes dans le sens d'existence. Les mots translittérés sont signalés entre parenthèses chaque fois que leur traduction apparaît discutable. Un cinquième mot dans ce même champ sémantique pose quelques problèmes : c'est le terme *maʿnā*, qui signifie "sens, signification ou intention de signification" en arabe moderne mais qui est souvent utilisé dans le sens de "réalité" dans les textes philosophiques. Les latins ont souvent traduit ce terme par "*intentio*" qui a l'avantage d'être assez flou et on aurait pu, comme eux, le traduire par "intention (de signification)", mais le terme "réalité" est apparu davantage adapté dans la plupart des cas ; le rappel translitéré est maintenu chaque fois qu'il y a un doute possible. D'autres termes ont suscité des difficultés plus ponctuelles qui sont signalées par des notes de bas de page.

3.2 - La langue d'Abū l-Barakāt

La langue employée par le philosophe de Bagdad est souvent "alambiquée" et les méandres de ses arguments ressemblent fort aux spirales de cet *ʾinbīq*, inventé à Bagdad à peu près à la même époque pour extraire les huiles essentielles. Elle surprend y compris les philosophes arabophones.

Une des raisons en est sans doute la volonté même de l'auteur. Dans les premières pages du *K. al-Muʿtabar* celui-ci explique en effet sa conception de la vulgarisation

[28] Anawati C.Georges, 'Introduction à la Métaphysique d'Avicenne', in *La Métaphysique d'Avicenne*, trad. Anawati, Paris, Vrin, 1978, 1985.

scientifique, que l'on qualifierait aujourd'hui de particulièrement élitiste. En voici quelques extraits qui avaient déjà été traduits par Shlomo Pines[29] (*KM*, I, p. 2-4) :

> C'était l'usage général chez les anciens philosophes et savants, lorsqu'ils instruisaient dans les sciences leurs disciples qui allaient transmettre leur enseignement, de n'avoir recours qu'à la voie orale -non pas à celle de l'écriture et de la lecture. Et lorsqu'ils exposaient de vive voix quelque doctrine scientifique aux disciples et questionneurs capables de recevoir cet enseignement, ils ne le faisaient qu'au moment et dans la mesure où leurs auditeurs étaient aptes à l'accueillir, dans un langage accordé à leur entendement et en tenant compte de leur instruction préalable....À cette époque les savants et leurs disciples étaient nombreux et leur vie étaient longue. Aussi les sciences se transmettaient-elles d'une génération à l'autre dans leur intégralité et dans leur perfection achevée.

Cet âge d'or étant passé, les savants (moins nombreux et mourant plus jeunes) sont ensuite passés au stade de l'écriture mais en prenant quelques précautions :

> Ils usèrent d'expressions enveloppées et d'indication secrètes que seuls pouvaient comprendre les hommes intelligents et subtils. C'était une manière de dérober les sciences à ceux qui n'avaient pas d'aptitude pour elles.

S. Pines signale dans ses *Addenda et Corrigenda* aux 'Études' que cette idée de dérober la science aux vulgaires était largement partagée[30]. Al-Fārābī lui-même, retraçant l'histoire de l'enseignement platonicien dans son *K. al-Jamʿ bayn Raʾyay al-Ḥakīmayn* (Livre de l'harmonisation des opinions des deux sages[31]) affirme qu'à une tradition orale, a succédé une période où "Platon, afin de préserver <la science> de l'oubli, la fixa par écrit, en langage énigmatique fait pour dérouter le vulgaire". Mais cette stratégie ne fut pas, selon al-Baġdādī une bonne solution car elle a déclenché une profusion de commentaires plus ou moins autorisés à ses yeux :

> Comme leur nombre continuait à décroître d'une génération à l'autre, les savants des époques

[29] Pines, 'Nouvelles études', p. 97-98.

[30] Pines, 'Études', p. 92.

[31] Les deux sages sont Aristote et Platon dont al-Fārābī voulait réconcilier les opinions. Cette orientation a profondément marqué la philosophie arabe médiévale.

> postérieures se mirent à interpréter ces indications secrètes et à élucider ces passages obscurs tout au long et en détail, avec des répétitions et des amplifications[32], de sorte que le nombre des livres et des écrits s'accrut et que s'en occupèrent, outre les gens qui avaient des aptitudes pour les sciences, beaucoup d'autres qui en étaient dépourvus.

Cet historique a peut être quelques fondements s'il évoque la fin de l'antiquité tardive qui précède l'arrivée de l'Islam. En effet l'historien Edward Grant[33] précise qu'à cette époque, la science grecque "n'était produite que par un très petit nombre d'hommes, concentrés dans un petit nombre de centres" et sa diffusion était réduite à des résumés (*compendia),* sortes de *reader's digest* de l'époque. On peut aussi imaginer que ces propos ne sont qu'une version médiévale de "tout fout le camp" qui permet à Abū l-Barakāt de justifier de ses propres obscurités. Ou bien on peut, avec Henry Corbin, faire une analyse plus positive de ces propos[34] :

> Lorsqu'<Abū l-Barakāt> affirme (avec un peu d'éxagération) ne devoir que peu de choses à ses lectures des philosophes, et ne devoir l'essentiel qu'à ses méditations personnelles, son intention n'est donc pas de déprécier la tradition, mais vise, au contraire, à en restaurer la pureté. C'est pourquoi, dit-il, s'il a lu les livres des philosophes, il a lu aussi le grand "livre de l'être", et ce sont les doctrines suggérées par celui-ci qu'il lui est arrivé de préférer à celles des philosophes traditionnels. Notre philosophe a donc parfaitement conscience de produire des doctrines indépendantes de la tradition des philosophes, parce qu'elles sont le fruit de ses propres recherches.

Tout en s'appropriant l'héritage grec, largement traduit et commenté au IVe siècle de l'Hégire, et en utilisant un arabe très classique, Abū l-Barakāt exprime une pensée novatrice et inventive sur bien des points, ce qui suffit peut-être à justifier que le style qu'il emploie soit tout à fait particulier.

---

[32] Aḥmad al-Ṭayyib, auteur d'une étude sur le *Traité de l'Intellect* d'Abū l-Barakāt affirme que ce reproche vise particulièrement Ibn Sīnā, ce que confirme certains passages du *K. al-Muʿtabar*. A. al-Ṭayyib, 'Un traité d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī sur l'intellect', in (éd.) IFAO, *Annales Islamologiques n°16 (1980)*, Le Caire, pp. 127-147. p. 128.

[33] Grant E., *La Physique au Moyen-Age*, trad. P.A. Fabre, PUF 1995, ed. originale Physical Science in the Middle Ages, J. Wiley & Sons, Inc. 1971.

[34] Henri Corbin, *Histoire de la philosophie islamiste*, Gallimard, Paris, 1964, 1986, p 250-1.

3.3 - Quelques problèmes de traduction

Une difficulté plus grande encore a été d'analyser ce texte argumentatif, dépourvu comme il était d'usage de tout signe de ponctuation ou presque (de zéro à trois points par page, aucune virgule ni point-virgule, pas de point d'interrogation), et pratiquement dépourvu de mise en page. Or une page traduite en français équivaut en moyenne à 3200 signes. En outre ce texte ne contient aucune vocalisation qui permettrait de distinguer par exemple des formes passives/actives, ou certaines formes verbales entre elles. Une telle difficulté est sans doute très banale, mais fort peu traitée dans la littérature, peut-être parce qu'il est davantage en usage de montrer les produits finis que de dévoiler ce qui se passe au "fond des cuisines". Il nous a semblé utile de pointer brièvement quelques "découvertes" faites en chemin.

L'absence d'éléments de structuration est "compensée" dans le texte du *Kitāb al-Muʿtabar* par un déluge de connecteurs : des *wa* (et), des *fa* (et), et dans une moindre mesure des *ṯumma* (ensuite) et des *bel* (plutôt). Voici quelques exemples de "statistiques" : la page 98 qui ne comporte qu'un seul paragraphe contient 23 *wa*, 6 *fa* et un *bel* ; la page 75 qui ne comporte aucun paragraphe contient 36 *wa*, 12 *fa*, et 2 *bel*. Les paragraphes marqués dans l'édition de Haydarābād, sont peu nombreux (140 pour la partie qui nous concerne soit une centaine de pages). Ces paragraphes ont été marqués par l'éditeur puisque les mss. n'en ont aucun, et ils sont presque tous introduits par un connecteur (un *wa* dans 80% des cas).

Bien sûr ces connecteurs sont des particules de coordination entre les propositions, mais ils assurent parfois une fonction de subordination (cause, conséquence, but…) entre les parties du discours. Ils ont alors une fonction énonciative qui peut s'avérer décisive pour trancher le sens d'un texte argumentatif comme celui-ci car ils ont un emploi bien plus diversifié que le "et" et le "donc" de la langue française. Nous

avons donc marqué des paragraphes qui ne sont pas toujours ceux de Nadawī, en fonction de notre propre lecture.

Comme l'explicite le cours de Georgine Ayoub sur ces connecteurs, on peut dire que "leur usage est inversement proportionnel à la mise en page du texte"[35]. Or contrairement à ce que l'on pourrait penser ces particules, porteuses de l'expressivité d'une langue, évoluent énormément avec le temps et l'usage. C'est ce qu'il a fallu clarifier dans la langue employée par Abū l-Barakāt et nous livrons quelques observations.

Le *bel*, réservé à une articulation interne à la phrase (plutôt, au contraire) n'est pas toujours précédé d'une proposition négative comme il est d'usage. Le *fa* assure de façon classique une fonction de coordination ou sert à ordonner deux propositions chronologiquement mais il a assez souvent un sens disjonctif équivalent à notre « sinon ». La locution *ʾammā…..fa* qui signale une volonté de focaliser l'attention du lecteur et qui peut être traduite par "s'il s'agit de …. alors (je dis que)" est d'un emploi tellement fréquent que par souci d'allégement, elle a souvent été non traduite. Le *wa* est lui aussi un connecteur aux valeurs multiples. Celle qui est recherchée par le traducteur perdu dans les méandres d'une argumentation, est souvent le *wa al-ibtidā*ʾ, qui permet de placer un point salvateur mais cette particule est d'une très grande labilité sémantique et Abū l-Barakāt en use immodérément.

Enfin ce texte commence de façon très classique par l'exposé systématique des thèses en présence. Il est souvent délicat de cerner à partir de quelle proposition Abū l-Barakāt prend lui-même la parole. Or, à l'intérieur d'un paragraphe, il semble bien que ce soit l'absence de connecteur qui marque une rupture dans le discours, ce que G. Ayoub nomme "**le connecteur zéro**". Nous avons pu vérifier dans de nombreux cas que cette absence de connecteur est signifiante : c'est souvent elle qui "annonce", après l'énoncé des thèses en présence, la position personnelle de l'auteur.

---

[35] Georgine Ayoub, *L'évolution de l'arabe littéraire : les valeurs du wa et du fa dans un texte classique et dans un texte contemporain*, Cours de préparation au CAPES d'arabe, 2001.

Généralités

1 - Le contexte historique et scientifique

L'époque où vit Abū l-Barakāt est moins connue que les premiers siècles de l'Islam. Elle est pourtant d'une grande richesse culturelle et intellectuelle. Le cadre ci-dessous évoque quelques faits marquants sur le plan politique et scientifique ; quelques compléments sont ensuite proposés pour situer les repères utiles à cette étude.

éléments d'histoire politique	éléments d'histoire scientifique
	1037 Mort d'Ibn Sīnā
	1039 (autour de) Mort d'Ibn al-Hayṭam
1055 Prise de Bagdad par les Seldjoukides : Ṭuġrul-Beg prend Bagdad puis la Palestine, la Syrie, la Perse et l'Anatolie, chasse les Buvaihides (chi'ites duodécimains) et installe le sultanat (qui cotoie sans l'abolir le califat abbasside).	1048 Mort d'al-Birūnī
1063 Alp Arslan, neveu de Ṭuġrul-Beg lui succède.	
	1065 Le vizir Niẓām al Mulk crée la *niẓāmīya* de Bagdad (première madrasa). On y enseigne les sciences religieuses et le droit, la langue arabe, la poésie, la philosophie et l'arithmétique.
1072 Malikšāh, fils d'Alp Arslan, lui succède.	
1078 Achèvement de la conquête de la Sicile par les Normands	**1073/465 (?) Naissance d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī**
1092 Mort du sultan seldjoukide Malikšāh	**1**074 (autour de) Naissance d'Ibn Bāğğa à Saragosse (m 1139)
1093 Fragmentation de l'empire Seldjuqide : l'Irak est gouverné par Barkyaruq (1093-1105)	
1096 Départ de la première croisade	
1098 Siège et prise d'Antioche	
1099 Arrivée de la première croisade à Jérusalem. Prise de Jérusalem	
1128 Installation de Zenghi à Alep	1111 Mort d'al-Ġazālī (Algazel)
1044 Prise d'Édesse par Zenghi	
1146 Avènement de Nūr al-Dīn à Alep	
1148 Deuxième croisade	
1153 Mort du sultan Masʿūd	**1153/547 (?) Mort d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī**
1169 Occupation de l'Egypte par Saladin	
1174 Mort de Nūr al-Dīn	
1190-92 Troisième croisade et mort de Saladin	1198 Mort d'Ibn Rušd
1258 Prise de Bagdad par les mongols de Hulagu Khan	

1.1 - Les premiers siècles abbassides

Les deux premiers siècles de l'ère abbasside, depuis la fondation de Bagdad en 750 jusqu'à la fin du Xe siècle ont été marqués par un mouvement de traduction sans précédent dans l'histoire. Même si ce phénomène a commencé sous le règne d'al-Mansūr (754-775), le nom du calife al-Maʿmūn (813-833) est attaché à cette période puisque la légende rapporte[36] qu'Aristote lui serait apparu en songe pour lui demander de rassembler ses manuscrits et ceux des autres philosophes grecs. Au delà de la légende, al-Maʿmūn est celui qui a dynamisé de façon radicale un phénomène amorcé bien avant lui. Le *Bait al-Ḥikma*, (Maison de la Sagesse), lieu centralisant des manuscrits, est souvent présenté comme le symbole de cette époque ; or ce terme est la traduction de celui par lequel les Sassanides désignaient une bibliothèque[37]. Il semble que la fonction de "bibliothèque nationale" de cet endroit précède largement le règne d'al-Maʿmūn et l'historien arabe Ibn al-Nadīm le mentionne aussi sous le règne de Hārūn al-Rašīd (786-809)[38]. De même l'activité de traduction existe bien avant l'ère musulmane et concernant notre sujet, on peut citer les traductions gréco-syriaques impulsées par Sergius de Raš'aynā au début du VIe siècle. Cet ancien élève de l'école d'Ammonius à l'école d'Alexandrie a produit en langue syriaque quelques livres de l'Organon, sans pouvoir - remarque Gutas - réaliser son ambitieux projet de traduire tous les ouvrages d'Aristote et de Platon[39].

C'est un mouvement d'une toute autre ampleur qui apparaît au IXe siècle et dure jusqu'au XIe. Il ne fut pas le résultat du zèle de quelques chrétiens de langue syriaque

---

[36] Ibn al-Nadīm, *Kitāb al-Fihrist*, (ed. arabe et trad. allemand) Gustav Flügel, t.I, Khayats, Beirut, 1964, p. 243.5-8.

[37] Celle-ci renfermait à l'époque sassanide essentiellement des récits de guerre et des poèmes.

[38] Cité par Dimitri Gutas, in *Pensée grecque, culture arabe, Le mouvement de traduction gréco-arabe à Bagdad et la société abbasside primitive (IIe-IVe/VIIIe-Xe siècles),* trad. A. Cheddadi, Aubier, Paris 2005, trad. de *Greek Thought, Arabic Culture,* Routledge, 1998. p. 99.

[39] ibid., p. 51.

comme on l'affirme parfois encore. Dimitri Gutas a montré[40] qu'il s'agit d'un véritable mouvement social en raison de sa durée, du soutien qu'il a reçu de la part de l'ensemble de l'élite de la société abbasside (califes, princes, mais aussi fonctionnaires, chefs militaires, marchands, banquiers, professeurs et savants) et en raison aussi des énormes fonds, à la fois publics et privés, qui l'ont soutenu. Ibn al-Nadīm décrit les missions envoyées par al-Maʾmūn à la recherche de ces manuscrits[41] : celle composée d'al-Ḥaǧǧāǧ b. Maṭar et Ibn al-Bitrīq à travers l'empire de Byzance, puis celle des frères Šākir qui comprenait aussi le célèbre traducteur Ḥunayn b. Isḥāq. Le *Bait al-Ḥikma* devient un lieu de centralisation de ces manuscrits et de rencontre des savants et des traducteurs.

Gutas ajoute un quatrième argument[42] :

> Enfin <ce travail de traduction> fut mené selon une méthodologie scientifique rigoureuse et une stricte exactitude philologique - par le célèbre Ḥunayn Ibn Isḥāq et ses collaborateurs- sur la base d'un programme soutenu qui couvrit des générations, et qui reflète, en dernière analyse, une attitude sociale, et la culture publique de la société abbasside primitive ; ce ne fut pas le résultat d'intérêts scientifiques fortuits de quelques individus excentriques ...

Un exemple d'un tel travail philologique sera décrit en détail à propos de la *Physique* d'Aristote (section II.1.5.ii). Signalons que ces éléments d'appréciation fournis par Gutas battent aussi en brèche la thèse que l'on a vu refleurir récemment en France, selon laquelle ce mouvement ne devrait pas grand chose à l'Islam. L'argument essentiel en est que ces traductions sont pour beaucoup dues aux chrétiens que sont Ḥunayn Ibn Isḥāq, son fils et leurs collaborateurs. Cette parenthèse est l'occasion de préciser que ce qui est appelé "philosophie arabe", ou "arabo-musulmane" dans la présente étude, évoque l'ensemble de la production intellectuelle de ce monde oriental de religion musulmane majoritaire, où se côtoient, y compris dans les plus hautes positions sociales, des chrétiens, des juifs et des musulmans. De même que, si la langue arabe est majoritaire dans

---

[40] ibid, *passim.*

[41] Ibn al-Nadīm, *Kitāb al-Fihrist*, p. 243.

[42] ibid. p. 25.

la période classique, de nombreux intellectuels échangeaient en persan et en hébreu, sans compter ceux qui lisaient et écrivaient en grec, ou en syriaque. L'islam ou la chrétienté ne peuvent pas être considérés comme des entités figées et atemporelles.

Abū l-Barakāt, juif de naissance converti à l'islam à la fin de sa vie, est en ce sens une figure emblématique de cette période que nous essayerons de dépeindre sans angélisme. Nous souhaitons montrer à l'occasion de ce travail que ses propositions scientifiques et philosophiques audacieuses constituent une synthèse particulièrement originale des trois siècles de traductions et de commentaires qui l'ont précédé.

1.2 - Le contexte du V/XIe siècle[43]

Le siècle qui précède la naissance d'Abū l-Barakāt est celui de l'éclatement du pouvoir califal abbasside. Les Bouyides shi'ites règnent à Bagdad pendant que les Fatimides s'emparent de l'Egypte et y fondent al-Qāhira, tout en prenant le contrôle de la Mecque et Médine. Les Seldjoukides, d'origine turkmène commencent à se rassembler vers la fin du Xe siècle dans la région de la mer d'Aral, où la tribu se convertit à l'islam.

Après la chute des Ghaznévides en 1035, les Seldjoukides fondèrent leur empire en s'installant en Iran oriental et en Afghanistan. En 1040, Ṭuġrul Beg est proclamé sultan des Seldjoukides et fait de Rayy, en Iran du Nord, sa capitale. La plus grande partie de l'Irak et la Djéziré passent sous domination seldjoukide, mettant fin, de fait, à l'ère abbasside, même si le califat continue d'exister : le pouvoir réel est dans les mains du sultan turc. Le nouveau pouvoir se fait l'apôtre de l'orthodoxie sunnite face à l'islam shi'ite des vizirs bouyides qui dominaient à Bagdad. Ṭuġrul-Beg prend possession de cette dernière en 1055 puis est proclamé "roi de l'Ouest et de l'Est" en 1058. Son neveu

[43] Les sources historiques consultées pour cette partie sont nombreuses. Signalons Claude Cahen, 'Bagdad au temps des derniers califes', in (éd.) R. Blachère, *Arabica numéro spécial*, T. IX, fasc. III, octobre 1962, E. J. Brill, Leiden, 1962, p. 289-302, et l'article de l'Encyclopedie Universalis 'Seldjoukides' signé Robert Mantran.

Alp Arslan lui succède en 1063 et l'un des premiers actes de ce sultan est de nommer comme vizir Niẓām al-Mulk, un persan sunnite qui met sur pied une administration originale de l'État. Alp Arslan meurt en 1072 et son fils Malikšāh, qui lui succéde, étend le royaume de la Transoxiane jusqu'à l'Asie mineure. C'est sous son règne qu'a grandi Abū l-Barakāt. Cet immense empire s'effondre à la mort de Malikšāh en 1092, décès qui suit de peu celui de Niẓām al-Mulk.

Quatre Etats apparaissent : celui des Seldjoukides d'Irak et du Ḫorassan, celui du Kirman, celui d'Anatolie, et celui de Syrie qui va être en butte aux croisés. Après la mort de Muḥammad Tapar (1108) le premier de ces états est partagé entre son frère Sanǧar (1096-1157) dont l'état major est à Merv dans le Ḫorassan et son fils, Maḥmūd II (1138-31) centré sur Hamaḏān, dans l'Irak perse. Ces sultans ont essayé de maintenir leur contrôle sur le calife abbasside d'Irak, al Mustaršīd (1118-35).

La biographie d'Abū l-Barakāt évoque le combat de ce calife contre le sultan Masʿūd, combat qui témoigne d'un regain du pouvoir califal face au sultanat, même si al-Mustaršid fut alors fait prisonnier par Masʿūd. Puis le frère de ce calife, al-Muqtafī lui a succédé en 1136, et a même succédé au sultan Masʿūd après le décès de celui-ci, décès qui semble coïncider peu ou prou avec celui d'Abū l-Barakāt. Le calife de Bagdad finira par chasser les Seldjoukides à la fin du XIIe siècle (1192) mais ce ne sera qu'un court répit avant l'arrivée des mongols et la chute définitive du califat abbasside de Bagdad en 1258.

Les historiens mentionnent que cette administration seldjoukide sous le règne de Malikšāh a été marquée par une intégration complète des turcs au monde musulman. Les *madrasa* établies par le vizir Niẓām al-Mulk ont fonctionné comme de véritables établissements d'enseignement supérieur, formant les fonctionnaires, arabes ou persans, de l'administration de façon très efficace et concurrençant l'Université d'al-Azhar fondée quelques décennies plus tôt par les fatimides au Caire. Celle de Bagdad appelée la *Nizamiyya* en hommage au vizir est restée très célèbre. Sur le plan religieux, si les seldjoukides ont été des sunnites convaincus, ils se sont montrés tolérants envers les chrétiens

et les juifs ; les seuls actes d'intolérance rapportés concernent les chi'ites. Ce système seldjoukide favorise les soufis dont les *ḫanqāh*-s se multiplient, fournissant d'ailleurs une alternative spirituelle au chi'isme.

Le siècle d'Abū l-Barakāt est souvent identifié au déclin de l'ère abbasside. Or dans le contexte historique d'éclatement de l'empire exposé plus haut, les centres philosophiques se sont multipliés au début du XIe siècle : Le Caire (avec Kirmanī), Bagdad (Miskawayh) et Hamaḏān (Avicenne) sont autant de pôles, tous marqués par le chi'isme. L'arrivée des Seldjoukides à Bagdad en 1050 va redonner à la ville un rôle de capitale intellectuelle, d'inspiration sunnite, notamment grâce à la *Nizamiyya* et sur le plan intellectuel, cette période semble au contraire, caractérisée par un certain dynamisme.

1.3 - La falsafa et le kalām

Le rôle et la place du *Kalām* à côté de celui de la philosophie sera à plusieurs reprise évoqué dans l'étude. Il s'agit de la théologie musulmane telle qu'elle s'est développée à partir du IIe siècle de l'hégire avec pour spécificité -comparée à la théologie chrétienne par exemple-, une grande capacité à mobiliser des savoirs philosophiques pour défendre l'Islam. Pour autant, fait remarquer Alain De Libera, "tous les *mutakallimūn* ne sont pas musulmans" et en tant que mode de raisonnement, doté d'outils qui lui étaient propres, le *Kalām* a aussi concerné la communauté juive[44]. A. De Libera cite à l'appui un extrait du *Guide des Egarés* du philosophe juif Maïmonide (m. 1204) dans lequel celui-ci réécrit l'histoire du *Kalām* en faisant remonter sa source à la réaction anti-philosophique originaire des chrétiens grecs et syriens[45].

> Il faut savoir que tout ce que les musulmans, tant *mo'tazals* qu'ash'arites, ont dit sur les sujets théologiques, ce sont des opinions fondées sur certaines propositions, lesquelles sont

[44] De Libera A., *La philosophie médiévale*, PUF, Paris, 1993, 2006, p. 93.

[45] Maïmonide, *Guide des Egarés*, I, 71, trad. S. Munk, Paris, 1886, reprint (éd.) Verdier, 1970. pp. 175-7.

> empruntées aux écrits des Grecs et des Syriens, qui cherchaient à contredire les opinions des philosophes et à critiquer leurs paroles. Et cela pour la raison que voici : lorsque l'Église chrétienne dont on connaît la profession de foi, eut reçu dans son sein ces nations, parmi lesquelles les opinions des philosophes étaient répandues - car c'est d'elles qu'est émanée la philosophie- et qu'il eut surgi des rois qui protégeaient la religion, les savants de ces siècles, parmi les Grecs et les Syriens, virent qu'il y avait là des assertions avec lesquelles les opinions philosophiques se trouvaient dans une grande et manifeste contradiction. Alors naquit parmi eux cette science du *Kalām*, et ils commencèrent à établir des propositions, profitables pour leur croyance, et à réfuter ces opinions qui renversaient les bases de leur religion. Et lorsque les sectateurs de l'islamisme eurent paru, et qu'on leur transmit les écrits des philosophes, on leur transmit aussi ces réfutations qui avaient été écrites contre les livres des philosophes. Ils trouvèrent donc les discours de Jean le Grammairien (Jean Philopon), d'Ibn ʿAdī[46] et d'autres encore traitant de ces matières ; ils s'en emparèrent dans l'opinion d'avoir fait une trouvaille. Ils choisirent aussi dans les opinions des philosophes anciens tout ce qu'ils croyaient leur être utile, bien que les philosophes plus récents en eussent démontré la fausseté, comme par exemple l'hypothèse des atomes et du vide.

Maïmonide explique ainsi que le *Kalām*, quelle que soit la religion de ses sectateurs, fait "feu de tout bois", néoplatonicisme, atomisme pour construire une défense de la religion qui réconcilie une partie de l'œuvre des philosophes -et il faut sans doute entendre celle d'Aristote et ses disciples- avec le monothéisme. C'est ainsi que Jean Philopon dans cette histoire reconstruite se trouve être promu premier parmi les *mutakallimūn.* Mais comme on le verra plus loin, le *Kalām* partage de fait avec la philosophie une démarche rationaliste qui rend difficile une simple opposition entre les deux.

Les débats entre les *falāsifa* et les *mutakallimūn* sont donc nombreux dans ces premiers siècles de l'hégire, et les clivages parfois inattendus. Les *mutakallimūn* pensent par exemple, que les astres dans le ciel sont fait de terre alors que les philosophes défendent l'idée que ce sont des intelligences. En outre le courant atomiste dans ce Moyen

[46] Chrétien jacobite qui fut maître des philosophes de Bagdad au Xe siècle.

Âge arabe a été presqu'entièrement porté par les *mutakallimūn* et rares sont les philosophes qui en ont défendu les thèses.

Le *Kalām* s'est organisé en écoles et dès la fin du califat umayyade, le muʿtazilisme est né à Baṣra des divergences (la racine *ʿazala* signifiant séparer) de Wāsil Ibn ʿAtāʾ et ses disciples avec la *doxa* de l'époque pour affirmer un certain nombre de thèses qui ont certainement un arrière plan politique. Les muʿtazilites apparaîtront rapidement comme des ultra-rationalistes dans un débat qui porte sur l'interprétation rationnelle du Coran, sur la liberté humaine face à l'omnipotence divine, et sur le statut du pécheur. Le nom de l'un d'entre eux, ʿAbd al-Ǧabbār (m. 1025) dernier représentant d'une époque où le muʿtazilisme était hégémonique, sera plusieurs fois mentionné plusieurs fois dans l'étude.

Ce courant fut suivi d'une vive réaction construite par un ex-muʿtazilite Abū l-Ḥasan al-Ašʿari (m. 935) qui a réfuté les avancées rationnelles de sa première école dans un discours prononcé devant la mosquée de Baṣra en 913. Il y annonçait "son retour à la vérité" après s'en être écarté lorsqu'il professait "que le Coran est crée, que les yeux des hommes ne verront pas Dieu et que nous sommes les auteurs de nos actions". L'ašʿarisme sera un mouvement plus fermé et traditionaliste que le muʿtazilisme qui le précédait. Plusieurs tentatives de réconciliation entre les deux branches du *Kalām* auront lieu et diverses synthèses avec l'orthodoxie sunnite hanbalite verront le jour.

1.4 - La falsafa et le pouvoir

La philosophie qui s'est développée en terre d'Islam revendique haut et fort une continuité avec la philosophie grecque. Le terme de *falsafa* qui est une transcription du mot grec, en porte la trace. Des centres philosophiques païens - comme celui rassemblant les Sabéens de Ḥarrān, ou des chrétiens dissidents - nestoriens, jacobites - exis-

taient en Syrie, en Perse ou en Égypte quand les conquérants arabes s'emparèrent de ces régions, alors que rien de semblable n'existait dans le monde latin à la même époque.

La philosophie n'est pas, contrairement au *Kalām*, annexée à l'Islam mais son développement en terre musulmane n'en constitue pas moins un fait capital. Les philosophes y sont musulmans, sabéens, chrétiens ou juifs, voire athées comme le philosophe Abū Bakr al-Rāzī qui refusait de croire aux légendes que sont les "histoires de prophètes" et considérait les religions comme des sources "d'abrutissement et de guerres".

La vivacité des débats de cette époque ne se réduit pas à des différends religieux comme on le croit parfois. Ce sont de véritables débats de fond, portant sur les orientations philosophiques, sur des sujets très variés. Concernant les sciences naturelles, les polémiques sur l'infini, l'espace, le vide, le temps ou la composition du ciel illustrent cela parfaitement. Les clivages entre groupes ou écoles sont parfois difficiles à situer et les frontières ne sont pas toujours où on les attend. Un exemple nous en est donné au début du XIe siècle par Avicenne qui désigne une opposition entre l'Est et l'Ouest de l'empire. Dans une lettre à un disciple, al-Kiyā, étudiée par S. Pines et D. Gutas[47], Avicenne répond à la demande d'explication de son correspondant concernant sa polémique envers les opinions analogues à celles de Jean Philopon (à propos de l'immortalité de l'âme). Avicenne évoque un livre qu'il a perdu lors du sac d'Ispahan et où il avait fait "une analyse des faiblesses, de la déficience et de l'ignorance des gens de Bagdad" mais n'ayant pas le temps de refaire ce livre, il veut se concentrer sur Alexandre (d'Aphrodise), Themistius, Philopon et "leurs pareils" que sont les gens de Bagdad. Il met ainsi en scène un conflit entre les orientaux (que sont les iraniens) comme il se définit lui-même, et les occidentaux de Bagdad dont le chef de file est Abū l-Faraǧ ʿAbd Allāh Ibn al-Ṭayyib (m

[47] Shlomo Pines, 'La Philosophie "Orientale" d'Avicenne et sa polémique contre les Baġdādiens', *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge 19* (année 27), 1952, pp. 5-37, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, 1996, vol. III, p 304-333, p. 312.
Pines donne une traduction en français d'une grande partie de cette lettre qui, depuis, a été entièrement traduite par Dimitri Gutas, in Gutas D., *Avicenna and the Aristotelian Tradition, Introduction to reading Avicenna's Philosophical Works,* (éd.) E.J. Brill, Leiden, New York, Kobenhavn, Köln, 1988, p. 60-64.

1043), philosophe très en vue dans la capitale irakienne. Le nom de Philopon est associé, comme on l'a vu dans les propos de Maïmonide, à la critique du Maître des philosophes, Aristote, et c'est un contentieux purement philosophique qui est évoqué ici par Avicenne. La frontière évoquée entre l'Est et l'Ouest n'est pas politique, et si une relative instabilité politique caractérise la période, rien ne semble menacer spécifiquement les *falāsifa* en tant que tels.

C'est donc un climat de débat relativement ouvert sur le plan intellectuel et une grande liberté de ton qui caractérise cette première moitié du XIe siècle. On doit peut être nuancer les choses pour la période qui suit l'installation du sultanat seldjoukide sunnite à Bagdad. On peut imaginer qu'à ce moment-là, la critique des doctrines du chi'ite Avicenne, à laquelle s'emploie Abū l-Barakāt al-Baġdādī, alimente une mobilisation théorique du sunnisme et bénéficie en conséquence, d'une certaine bienveillance du pouvoir.

Concernant les relations entre le pouvoir politique d'une part, et les philosophes et théologiens rationalistes, la thèse selon laquelle, après le XIe siècle, le rationalisme aurait été combattu par les autorités de l'Islam semble fausse. Frank Griffel en fait la démonstration dans son étude des conditions politiques dans lesquelles a travaillé Faẖr al-Dīn al-Rāzī[48] (m. 1210), l'un des philosophes qui semble s'être le plus emparé de l'héritage d'Abū l-Barakāt.

Il apparaît, au contraire, que les autorités ont soutenu le rationalisme ash'arite contre la population et contre les autorités religieuses conservatrices (sunnites et hanbalites). La confusion vient sans doute du fait que le calife Al-Qādir (991-1031) et son fils le calife Al-Qā'im (1031-1075) ont soutenu l'émergence du hanbalisme. Cette orthodoxie sunnite n'avait pas - à l'époque- pour cible les intellectuels rationalistes, mais elle a effectivement souvent défié l'autorité religieuse des mu'tazilites et des ash'arites. Au

[48] Frank Griffel, 'Fakhr Ed-Dīn Al-Rāzī's life and patronage he received', in *Journal of Islamic studies*, 18:3, Oxford University Press, 2007, pp. 313-344.

tournant du XIIIe siècle la faiblesse de l'autorité seldjoukide laisse les califes, représentant du sunnisme, étendre leur autorité. Griffel montre que Faḫr al-Dīn al-Rāzī a reçu alors le soutien des deux pouvoirs : celui du sultan Ḫwarazmšāh (au pouvoir en 1200), et celui de la dynastie Ghurid[49], et ce en dépit du fait que les deux dynasties étaient en guerre l'une contre l'autre pour s'approprier la province du Ḫorassan. Le véritable danger pour Faḫr al-Dīn al-Rāzī venait de la rue et des extrémistes religieux, les *Karramiyya*, qui l'accusaient de sacrifier l'Islam à la philosophie.

F. Griffel ajoute que le soutien de pouvoirs locaux aux philosophes et aux rationalistes est mentionné dans les biographies d'Abd al-Latīf al-Baġdādī (1162-1231), Sayf al-Dīn al-Āmidi (1156-1233), Kamāl ad-Dīn b. Yūnus (1156-1243), ces trois intellectuels ayant eux aussi souffert d'agressions du public ou de certains de leurs collègues en raison du contenu de leur enseignement[50]. Il cite deux exceptions, Shihāb al-Dīn Yaḥyā al-Suhrawardī tué par les ayyoubides à Alep en 1191, et ʿAyn al-Qudāt al-Ḥamaḏānī crucifié en 1131 à Hamaḏān.

Enfin F. Griffel précise que l'examen des biographies des contemporains de Faḫr al-Dīn al-Rāzī montre que les sciences rationnelles faisaient encore complètement partie du curriculum classique dans le monde de l'Islam de cette période[51] (XIIe et XIIIe siècle).

1.5 - La bibliothèque d'Abū l-Barakāt

Concernant la philosophie, Abū l-Barakāt est évidemment un lecteur assidu de l'œuvre d'Aristote. Des passages précis sont cités, et Arisṭū ou Arisṭūṭālīs est expressément nommé (et critiqué) de nombreuses fois. En revanche il semble ne connaître les

[49] ibid., p. 332.

[50] ibid. p. 342.

[51] ibid., p. 341.

opinions de Platon et notamment pour cette partie, celles exposées dans le *Timée*, qu'à travers les commentaires qu'en font Aristote ou ses exégètes. Dans le chapitre 15 par exemple, il dit (*KM,* II, 15, p 54.19-20) : "Platon a dit dans son livre connu <sous le nom de> *Timaeus*, - selon ce qu'a raconté Aristote-, que le lieu est la *hylé*". Mais parfois aussi Platon est cité sans référence à une source intermédiaire (*KM*, II, 24, p. 94.13) : "Platon a dit que celui qui imagine qu'entre le mouvement de la pierre vers le haut...". Précisons que l'œuvre de Platon n'a guère été traduite en arabe. L'historien Ibn al-Nadīm[52] cite une vingtaine d'ouvrages parmi lesquels le *Sophiste* traduit par Isḥāq, *Les Lois*, traduites par Ḥunayn et Ibn ʿAdī, et le *Timée*, traduit par Ibn al-Bitrīq, mais aucun de ces textes arabes ne nous est parvenu. Cependant les opinions de Platon sont souvent rapportées dans les commentaires arabes de la traduction de la *Physique* d'Aristote, notamment sous la plume de "Yaḥyā" dont nous allons voir qu'il n'est autre que Jean Philopon.

Platon et Aristote sont les seuls philosophes régulièrement nommés dans la physique du *Kitāb al-Muʿtabar* (Zénon est cité une fois). C'est aussi le cas dans ses autres œuvres comme le relève R. Marcotte à propos du *Traité sur l'Intellect* où elle pointe que "seuls les noms d'Aristote et de Platon apparaissent dans le traité, mais les thèses qui leur sont attribuées ne sont pas toutes les leurs"[53].

De même il est évident qu'Abū l-Barakāt est lecteur de Jean Philopon dont certains arguments sont repris à la lettre mais curieusement, aucune mention de son nom n'est faite dans cette première partie des sciences de la nature. Ce point sera discuté plus loin et nous verrons aussi comment les textes du Grammairien sont parvenus jusqu'à lui.

Abū l-Barakāt est forcément lecteur des grands fondateurs de la philosophie musulmane que sont al-Kindī et al-Fārābī mais aucune mention ou citation ne permet d'évaluer leur impact spécifique. En revanche, le *Kitāb al-Šifāʾ* d'Avicenne et son der-

---

[52] Ibn al-Nadīm, *Fihrist* p. 246, lignes 5 à 20.

[53] Roxane Marcotte, 'La conversion tardive d'un philosophe : Abū l-Barakāt al-Baġdādī (mort vers 454/1150) sur 'L'intellect et sa quiddité' (*al-ʿAql wa māhiyyatuhu*)', in (ed) Del Galluzo, *Documenti e Studi Sulla Tradizione filosofica Medievale,* SISMEL, XV, 2004, p. 201-226. p217.

nier tome (*al-Samāʿ al-Ṭabiʿī*) est omniprésent parmi ces pages au point qu'on a l'impression parfois que notre auteur a le livre ouvert sous les yeux pendant qu'il dicte le sien. C'est particulièrement le cas dans le chapitre 24 où nous verrons que le débat crucial sur la *quies media* (partie III.2.3) est une discussion au pied à pied, des arguments d'Ibn Sīnā. Mais là encore, le nom du philosophe de Buẖara n'est pas cité, pas plus que les noms des autres philosophes arabes qui peuvent avoir influencé sa propre réflexion.

La section qui suit présente plus précisément les œuvres et les commentaires philosophiques grecs et arabes dont on pouvait disposer au tournant du XIIe siècle, à Bagdad.

1.5.i - Les recensements du corpus grec

De nombreux recensements ont été faits ces dernières années du corpus grec traduit en arabe ainsi que des différentes écoles de traduction. Si quelques points restent obscurs, il semble bien que nous en ayons aujourd'hui une connaissance scientifique assez précise.

F.E. Peters[54] dans son ouvrage *Aristoteles Arabus*, avait recensé pour chaque œuvre d'Aristote les sources et ses remarques. Concernant la *Physique* qui est le texte de référence de notre étude, les sources primaires la mentionnant sont les ouvrages bibliographiques arabes comme le *Fihrist* d'Ibn al-Nadīm[55] ou l'ouvrage d'al-Qifṭī[56]. La traduction de Isḥāq b. Ḥunayn (m 910) nous est parvenue par un manuscrit unique[57] qui sera présenté plus loin. Une autre version de la *Physique* a été faite par le savant chrétien Qustā b. Lūqā[58] (m 912). Al-Nadīm précise que Qustā a traduit les livres I à IV d'Aristote accompagné du commentaire de Philopon, et les livres IV, V et VII accompagnés du

[54] Peters F.E., *Aristoteles Arabus : the Oriental Translations and Commentaries on the Aristotelian "Corpus"* , ed. E.J. Brill, Leiden, 1968.

[55] Ibn Al-Nadīm, *Kitāb al-Fihrist*, (Catalogue des œuvres existantes) (éd.) Flügel-Roediger, Liban, 1964, p 250.

[56] Ibn al-Qifṭī, *Taʿrīẖ al-Ḥukamā*' (Histoire des sages), (ed) Julius Lippert, Dieteerich'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig, 1903, p 38.

[57] ms. de Leiden, Warner 583.

[58] On ne sait pas aujourd'hui sur quelle version arabe la traduction latine de Gérard de Crémone a été faite.

commentaire d'Alexandre et il mentionne l'existence d'une traduction de Ibn Nāʿim (m 835) des livres V à VIII du commentaire de Jean Philopon, aujourd'hui perdu en grec.

Les commentaires d'Alexandre auxquels il sera parfois fait référence, ont été traduits en arabe et nous disposons de quelques extraits dans le ms. de Leiden mais le texte grec de ces commentaires ne nous est pas parvenu. Un certain nombre de ceux qui ont été traduits en arabe ont été édités à partir du ms. de Tachkent par A. Badawī[59]. Nous disposons aussi des écrits de Simplicius (en grec) où nous pouvons retrouver de larges extraits des commentaires d'Alexandre.

Paul Lettinck a repris cette étude de façon détaillée[60] une vingtaine d'année plus tard. Les deux traductions de la *Physique* d'Aristote en arabe sont longuement évoquées: celle d'Isḥāq b. Hunayn, et celles de Qustā b. Luqā et d'al-Dimashqī (m 900), aujourd'hui disparues mais dont des morceaux sont repris dans le ms. de Leiden. Il recense les commentaires que ce manuscrit contient :

- les commentaires d'Ibn al-Samḥ (1027) sur les parties I, 1-VI, 5
- les commentaires de Yaḥyā Ibn 'Adī (m 973) sur la partie IV, 4
- les commentaires d'Abū Bišr Mattā Ibn Yūnus (m 940), professeur de Yaḥyā sur les parties II, 3 et II, 4
- les commentaires d'Abū al-Faraǧ Ibn al-Ṭayyib (m 1043) sur les parties VI, 5 et VIII, 10.
- quelques commentaires d'Alexandre d'Aphrodise (m 200), d'Anaxagore (m 428) et de Themistius (m 320-390).
- les commentaires de Yaḥyā qui n'est autre que Philopon

[59] *Commentaires sur Aristote perdus en grec et autre épîtres*, publiés et annotés par A. Badawi à partir du ms. de Tachkent, (éd.) Dar el-machreq, Beyrouth, 1971.

[60] Lettinck P., *Aristotle's "Physics" and its Reception in the Arabic World*, Vrije Universiteit te Amsterdam, 1991, p 2-3.

• des citations des traductions de Qustā et de al-Dimašqī

Lettinck précise que le commentaire de Simplicius ne semble pas connu dans le monde arabe. Enfin d'autres commentateurs arabes de la *Physique* d'Aristote ont pu être lus par notre Baġdādī :

• Al-Fārābī, dans un texte « *Sur les choses changeantes* » qui ne nous est pas parvenu.

• Ibn Sīnā (Avicenne) de façon indiscutable.

• Ibn Bağğā, de façon beaucoup plus incertaine. Ibn Bağğā vivait en Espagne et disposait lui de la traduction d'Aristote faite par Qustā. Il était contemporain d'Abū l-Barakāt mais rien ne permet d'affirmer que son œuvre était connue en Orient. Il ne fut pas traduit en latin et n'a été connu des scolastiques que par les critiques qu'en a fait Ibn Rušd.

Cette étude de Lettinck, par ailleurs minutieuse omet, à notre grande déception, le commentateur qui est l'objet du présent ouvrage : Abū l-Barakāt al-Baġdādī.

D'autres ouvrages de savants grecs sont susceptibles d'avoir influencé notre philosophe, même s'ils ne sont pas connus pour leur contribution à la physique. C'est le cas de Galien (m. 200 env.), dont les ouvrages de médecine ont bien évidemment été lus par notre médecin qui a même produit un résumé de son traité d'anatomie. Mais le médecin de Pergame a aussi produit des textes philosophiques qui ont compté dans l'histoire de la physique, comme l'ont démontré des études relativement récentes que nous évoquerons. C'est le cas notamment d'un chapitre de son *Livre de la Démonstration* qui traitait manifestement de deux questions qui intéressent au plus haut point cette étude : le lieu et le temps. Un texte d'Alexandre d'Aphrodise ayant pour titre la *Réfutation de Galien sur le Temps et le Lieu* selon al-Nadīm[61], ou bien *Réfutation de Galien au huitième livre de son traité de la Démonstration* selon Ibn Abī Uṣaybiʿa[62], traduit en arabe, lui répon-

[61] Ibn al-Nadīm, *Fihrist*, p. 253.5-6.

[62] Ibn Abī Uṣaybiʿa, *ʿUyūn al-anbāʿ*. vol. 1, p. 305.2.

dait. Ces textes n'ont malheureusement pas été conservés, ni en grec, ni en arabe. Mais on sait qu'ils étaient âprement discutés, au moins depuis al-Fārābī, qui les mentionne explicitement en prenant la défense du Stagirite bien entendu et qui désigne, selon A. Badawī, Galien comme "la bête noire des partisans d'Aristote" qu'il convient de combattre[63].

1.5.ii - L'édition arabe de la *Physique*

Les commentaires des marges de la *Physique* d'Aristote ont fait l'objet d'études contemporaines assez fournies dont certaines ont déjà été citées. Ils constituent une mine pour l'historien des sciences qui a ainsi accès aux termes mêmes des différentes exégèses que les premiers siècles de l'Hégire ont produites. Ils montrent une pensée vivante, critique, inventive à l'inverse de l'image répandue du scolastique médiéval ressassant les idées du Maître.

Le ms. de Leiden a été édité en deux volumes par Abdurraḥmān Badawī en 1964-65 au Caire[64]. On lit dans le colophon à la fin du livre I, que ce ms. est une copie tardive (1130/524) de la traduction d'Isḥāq b. Ḥunayn, faite par Abū al-Ḥakam al-Maġribi (m. 1135). Cette copie a été réalisée à partir d'un exemplaire d'Abū al-Ḥasan Ibn al-Samḥ qui date, lui, de 1004/395. Une autre recension datant de 1077/470 et a été réalisée à al-Karḫ par un scribe qui n'est pas connu, mais c'est ce scribe, précise Peteers, qui a rajouté dans la deuxième partie du livre VII et dans le VIII quelques notes d'Abū al-Faraǧ (1043), un commentateur non répertorié par al-Nadīm qui lui est antérieur, ni par al-Qifṭī. L'architecture principale de cette édition est due à Abū al-Ḥusayn al-Baṣrī qui a achevé ce travail en 1044. Ḥunayn lui-même aurait – d'après le *Fihrist*- traduit le livre II en syriaque et Yaḥyā Ibn ʿAdī aurait traduit le syriaque en arabe.

---

[63] A. Badawī, 'Al-Fārābī, défenseur d'Aristote contre Galien', in *(ed.)* Iraj Afshar *Essays on Fārābī*, University of Teheran, Teheran, 1976, pp. 25-34, p. 26.

[64] Badawī, A. *Arisṭūṭālīs. al-Ṭabīʿa, tarǧamat Isḥāq ibn Ḥunayn maʿa shurūḥ Ibn al-Samḥ wa-Ibn ʿAdī wa-Mattā ibn Yūnus wa-Abī l-Faraǧ ibn al-Ṭayyib* (Aristote, *Naturalia*, trad. de Isḥāq b. Ḥunayn avec les commentaires de Ibn al-Samḥ, Ibn ʿAdī, Mattā b. Yūnus et Abū l-Faraǧ b. al-Ṭayyib). *Ǧuzʾ* 1,2, Le Caire, 1964-65, que nous noterons désormais *AṬ*.

Concernant le travail de traduction on lit dans ce colophon[65], sous le calame de l'éditeur arabe du début du XIe siècle Abū al-Ḥussayn al-Baṣrī, qu'il disposait de la traduction d'Isḥāq Ibn Ḥunayn grâce à Ibn al-Samḥ, son professeur, et qu'il l'a comparée à une copie appartenant à Yaḥyā Ibn ʻAdī. Ce dernier mentionnait qu'il avait comparé lui-même trois fois sa copie à la traduction d'Isḥāq, et une quatrième fois à une version syriaque[66]. Ces précisions montrent s'il en était besoin l'ampleur et la qualité du travail accompli par ces écoles de traductions.

D'autres études contemporaines fournissent des outils pour explorer l'ensemble les contributions que cet ouvrage contient. Elias Giannakis a étudié les mentions faites, dans les marges de la traduction d'Isḥāq b. Ḥunayn, des éléments de la doctrine d'Anaxagore (m. 428 av. J.C.), cet athénien si souvent critiqué par Aristote[67]. Il a édité et analysé ces passages qu'il classe en trois groupes[68] : ceux extraits du livre I qui sont tous attribués à un certain Abū ʿAlī[69] qui est sans doute le chrétien Abū ʿAlī al-Samḥ (m. 1027) ; ceux extraits des livres III et IV qui sont attribués à un certain Yaḥyā qui n'est autre selon Giannakis -mais c'est aussi l'avis de Lettinck[70] après avoir été une géniale intuition de G. Endress[71]- que Philopon dans la plupart des cas, puisque Yaḥyā al-Naḥwī est la traduction arabe de Jean le Grammairien ; enfin des passages extraits du livre VIII qui sont attribués à Abū al-Faraǧ b. al-Ṭayyib (m. 1043), autre commentateur chrétien ce cette époque. Comment ces commentateurs arabes ont-ils eu connaissance des doctrines d'Anaxagore qui semblent avoir été perdues très tôt ? Sans doute à travers les

---

65 *AṬ,* Badawī, p. 76-77.

66 Lettinck, à la suite de Peteers, affirme que "Yaḥyā b. ʿAdī a comparé trois fois la traduction d'Isḥāq au grec", mais il s'agit d'une erreur, comme le fait remarquer A. Hasnawi (*Archives de Philosophie*, Bulletin de Philosophie Médiévale I, t. 60, cah. 3, jui-sept 1997. p. 30).

67 Giannakis E., 'Anaxogoras in the Baghdad Physics', in (éd.) Peter Adamson *In the Age of al-Fārābī : Arabic Philosophy in the Fourth/Tenth Century*, The Warburg Institute-Nino Aragno Editore, London-Turin, 2008, pp. 35 à 50.

68 ibid., p. 36.

69 Ces commentaires se présentent donc selon la forme "Abū ʿAlī a dit : "Anaxagore a affirmé que ..."...".

70 Philopon, *On Aristotle Physics 5-8*, trad. Lettinck, (éd.) Sorabji, Duckworth, 1994, 816,14, p. 6-17 de son introduction.

71 G. Endress, *The Works of Yaḥyā ibn ʿAdī,* Wiesbaden, 1977, p. 36 et suiv..

commentaires qu'en firent d'autres grecs comme Themistius, Philopon ou d'autres lecteurs de Simplicius. Simplicius lui-même, comme on l'a vu, ne semble pas avoir été traduit dans le monde arabe[72] et nul ne sait s'il avait eu directement accès au texte d'Anaxagore ou s'il s'inspirait d'un résumé fait par Theophraste.

Concernant Alexandre d'Aphrodise (m. 205), dont les doctrines seront souvent évoquées, Elias Giannakis a fait le même travail que sur Anaxagore en éditant et traduisant les passages des commentaires trouvés dans les marges de la *Physique* d'Aristote sous la plume des membres de l'école de Bagdad[73]. Le commentaire d'Alexandre était connu des arabes (et traduit) d'après Ibn al-Nadīm ; il ne nous est pas parvenu en arabe, mais partiellement en grec[74]. En les étudiant de près, Giannakis montre que la plupart de ces mentions de l'opinion d'Alexandre proviennent directement du commentaire de Philopon qui lui aussi, évoquait et citait les opinions de ce philosophe. Une minorité proviendrait du texte même d'Alexandre, ou encore suggère Giannakis, de la paraphrase arabe du commentaire de Philopon. L'absence de texte source empêche de conclure.

Une troisième étude du même auteur à propos du même manuscrit[75], recense, édite et traduit les commentaires de marge attribués aux deux Yaḥyā : celui signé simplement "Yaḥyā" et celui signé comme "Yaḥyā b. ʿAdī" (m. 974). Le deuxième est un chrétien jacobite qui fut maître des philosophes de Bagdad au Xe siècle après avoir été l'élève

---

[72] Badawī, dans *La transmission de la philosophie grecque au monde arabe,* Vrin, Paris, 1987, évoque (p. 126) deux œuvres mentionnées par le *Fihrist* : une partie du commentaire sur les Catégories, et celui du traité de l'âme mais met en doute, avec Flügel, cette deuxième.

[73] Giannakis E., 'Fragments from Alexander's lost commentary on Aristotle's Physics', in (éd.) F. Sezgin, *Zetschrift für Geschichte des Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Band 10, 1996, pp. 157-187.

[74] On croyait - et Giannakis aussi- ce commentaire totalement perdu en grec. Marwan Rashed a montré que non, dans une étude de 1995 'Alexandre d'Aphrodise et la "Magna Quaestio". Rôle et indépendance des scholies dans la tradition byzantine du corpus aristotélicien', étude récemment rééditée dans un recueil : Marwan Rashed, *L'héritage aristotélicien, textes inédits de l'Antiquité*, (éd.)Les Belles Lettres, Paris, 2007, pp. 85-141. M. Rashed montre dans cette étude que les gloses de *Phys. IV-VIII* que l'on trouve dans les marges du ms. *Parisinus sup. gf. 643* de la BNF, remontent à ce commentaire perdu d'Alexandre. Il en analyse trois dont l'une intéressera particulièrement notre étude du concept de lieu.

[75] Giannakis E., 'Yaḥyā Ibn ʿAdī against John Philoponus on Place and Void', in (éd.) F. Sezgin, *Zetschrift für Geschichte des Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Band 12, 1998, pp. 245-302.

d'al-Fārābī et qui a produit de nombreux traités philosophiques et théologiques. Yaḥyā b. ʿAdī fut aussi un commentateur et critique des idées de Philopon, l'autre Yaḥyā, ce qui explique le titre choisi par Giannakis pour cette étude. Le fait que le philosophe d'Alexandrie était étudié et commenté à Bagdad au Xe siècle est confirmé par l'historien égyptien al-Qifṭī qui écrit dans sa présentation des œuvres d'Aristote et plus particulièrement des commentaires existants à la *Physique*[76] :

> Jean le Grammairien l'a commentée et son travail a été traduit du grec à l'arabe et forme un grand livre en dix tomes dont j'ai fait l'acquisition en même temps... ʿĪsā, fils du vizir ʿAlī b. ʿĪsā b. al-Ǧarrāḥ, a possédé ce livre et l'a étudié avec Yaḥyā b. ʿAdī ; il a noté dans les marges les explications fournies par Yaḥyā b. ʿAdī quand il l'a lu avec lui.

Une étude antérieure plus détaillée du même auteur propose un examen systématique des "interventions" de ce même Philopon dans la tradition arabe de cette *Physique* d'Aristote[77]. Giannakis y démontre que la plupart des commentaires marqués "Yaḥyā" sont basés sur le commentaire de la *Physique* d'Aristote du Grammairien, et que ceux des livres III et IV dérivent d'un libre résumé de Qustā dont il est impossible de savoir s'il était basé sur le texte même de Philopon ou sur un épitomé grec aujourd'hui perdu. Ceux des quatre derniers livres dérivent d'une traduction du commentaire de Philopon faite ou révisée par al-Dimašqī[78]. Il relève cependant trois commentaires de "Yaḥyā" qui ne peuvent être attribués à Philopon mais plus vraisemblablement à Yaḥyā Ibn ʿAdī[79]. En revanche les 57 commentaires marqués "Ḥ" sont sans doute d'origine diverses : le ms. de Leiden omettant souvent les points sur les lettres, ce qui apparaît "Ḥ" peut être un "Ḫ" qui signifierait *nusḫa* (copie), ou bien ces commentaires seraient les notes marginales relevées par Abū l-Ḥusayn al-Baṣrī dans la copie de Yaḥyā Ibn ʿAdī. Certaines ne

---

[76] Al-Qifti, *Taʿrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p 39, 14-19.

[77] Giannakis E., *Philoponus in the Arabic Tradition of Aristotle's Physics*, thèse de doctorat de philosophie soutenue à l'Université d'Oxford, 1992. Nous remercions chaleureusement Peter Adamson de nous avoir procuré un exemplaire de cette thèse non éditée à ce jour mais conservée à la Bodleian Library.

[78] ibid., p. 129.

[79] ibid., p. 39.

sont effectivement qu'une explication du texte d'Aristote, d'autres semblent dériver du commentaire de Philopon[80].

En ce Ve siècle de l'Hégire, ce n'est donc pas seulement l'œuvre des grecs que les philosophes arabes commentent mais un foisonnement d'exégèses et de commentaires grecs et arabes qui ont été consignés dans de nombreux ouvrages ou dans les marges des manuscrits des œuvres précédentes.

1.5.iii - Le cas de l'œuvre de Jean Philopon

Les textes de Jean Philopon sont parmi les plus originaux de ceux qui ont commenté les thèses du Stagirite et ils ont de façon indiscutable marqué la pensée d'Abū l-Barakāt. Ils étaient étudiés depuis longtemps à Bagdad comme en témoigne l'historien arabe al-Qifṭī qui mentionne que "Īsā ibn ʿAlī étudiait le commentaire de Philopon avec Yaḥyā ibn ʿAdī", et ce à la fin du Xe siècle.

Jean Philopon (490 à 575-580) est un personnage légendaire dans le monde arabe. Ce dernier revendique son héritage avec une telle conviction que plusieurs historiens ont retardé la date de sa mort d'au moins un demi-siècle, au-delà de la conquête musulmane de l'Égypte par ʿAmr Ibn al-ʿĀṣ (en 639-46), pour faire de ce dernier un protecteur du philosophe qui se trouvait alors en butte aux autorités chrétiennes. Ibn al-Qifṭī par exemple écrit à son propos[81] :

> Il vécut jusqu'à ce que ʿAmr eut conquis l'Égypte et Alexandrie. Il fut reçu par ʿAmr et celui-ci connaissait déjà son attitude en regard des sciences, ses opinions et ce qui lui était arrivé avec les Chrétiens. ʿAmr le traita avec considération lui rendit son rang et écouta ses arguments sur la réfutation de la Trinité et il l'admira. Il écouta aussi ses arguments sur la Fin du Monde et fut conquis par eux.

Nous savons aujourd'hui que Jean Philopon a vécu semble-t-il plus de quatre vingt ans, mais pas au-delà de 580 ; il n'a donc pas pu rencontrer le conquérant de l'Égypte.

---

[80] ibid., p. 30-31.

[81] Ibn al-Qifṭī, *Taʾrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p 354.12-15. Ce texte est en fait une reprise du *Fihrist* d'Ibn al-Nadīm, p.254.23-25.

Il fut un sujet de l'empire romain d'Orient, et a vécu pour l'essentiel sous le règne de Justinien 1er, à Alexandrie dans le diocèse d'Égypte. Il a été l'élève d'Ammonius, le fils d'Hermeias qui dirigeait lui-même la célèbre école de philosophie au début du Ve siècle. Il semble avoir été chrétien de naissance comme le suggère son prénom.

L'école d'Alexandrie était marquée par une entente entre chrétiens et païens qui contraste avec la situation à Athènes où Proclus par exemple avait attaqué violemment les chrétiens, mettant en cause leur croyance en l'existence d'un commencement du Monde. Au contraire Ammonius et ses trois élèves Philopon, Elias et Simplicius enseignent une interprétation de la pensée d'Aristote intégrant la reconnaissance d'un Dieu créateur du monde. Le successeur d'Ammonius à la chaire de l'école sera le chrétien Elias. Damascius rapporte qu'Ammonius, le fils d'Hermias, aurait discuté avec l'évêque d'Alexandrie (Athanase II) vers 495 des aménagements à apporter à la philosophie grecque pour que son enseignement reste compatible avec le dogme chrétien. Ces précautions valurent sans doute sa survie à l'école d'Alexandrie alors que celle d'Athènes sera fermée par Justinien en 529. Mais les liens entre les deux écoles étaient forts et plusieurs maîtres athéniens comme Damascius et Simplicius ont fait des séjours à Alexandrie.

Les conflits entre philosophes païens et chrétiens ne sont pas des conflits entre mécréants et religieux ; ils portent davantage sur la conception du rôle d'un dieu dans la Création du Monde et sur son éternité. Certes les grecs païens – et sans doute les philosophes dits néoplatoniciens en général- croyaient que l'organisation du monde avait un début. Mais ils refusaient l'idée d'une Création *ex nihilo*. Philopon a affirmé lui, sa conviction en l'existence d'un commencement du Monde dans son commentaire de la *Physique* d'Aristote (qui date de 517). Son *De Aeternita Mundi*[82] *Contra Proclum* et sur-

[82] On peut noter, avec H.D. Saffrey, que Jean Philopon écrit son *De Aeternita Mundi Contra Proclum* la même année que celle de la fermeture de l'école d'Athènes. cf Saffrey H.D., 'Le chrétien Jean Philopon et la survivance de l'école d'Alexandrie au VIe siècle', in *Revue des études grecques*, 1954.

tout son *Contra Aristotelem,* aujourd'hui perdu, ont eu beaucoup d'influence dans le monde arabe et seront plusieurs fois évoqués dans cette étude.

Philopon s'est aussi penché sur les questions de doctrine religieuse : le Christ et la Trinité. Le tournant se situe probablement vers 553 qui est aussi la date du cinquième concile œcuménique de Constantinople. Des traductions de fragments syriaques de son œuvre permettent de lire trois étapes successives dans la trentaine d'années qui suivit : une période monophysite[83] au cours de laquelle il publie notamment son *Diaetêtês* pour défendre l'idée que le Christ n'a pas une double nature, mais une seule. Ce point de vue, avait été condamné lors du concile de Chalcédoine en 451 et à nouveau par celui de 553 sous l'influence de Justinien. Dans un deuxième temps Philopon semble s'être converti au trithéisme, affirmant que chacun des membres de la trinité est un dieu. Enfin il est revenu sur ces opinions dans son traité sur la résurrection, écrit vers 575, où il affirme que lors de la résurrection un nouveau corps est attribué à l'âme, un corps immortel et éternel.

Tout laisse penser que sur la fin de son existence au moins, ses rapports avec les autorités chrétiennes se sont fortement détériorés. En tout cas en 680, soit un siècle après sa mort, il fut frappé d'anathème pour sa mise en cause de l'existence de la Trinité[84]. Cette condamnation eut deux conséquences très importantes pour l'histoire de la physique. Elle a pour de longs siècles privé l'Occident de la pensée du Grammairien, et, dans le même temps, elle a magnifié auprès des conquérants arabes ce philosophe qui fut l'un des premiers à conjuguer l'édifice aristotélicien avec une religion monothéiste.

Par Ibn al-Nadīm nous savons que la *Physique* de Philopon a été traduite en arabe et exposée sous forme didactique par Qusṭā b. Lūqa (m. autour de 900) – syrien de Har-

[83] Le monophysisme est un courant du christianisme qui s'est répandu en Egypte au Ve siècle, et qui soutient que le Christ a une nature divine. Il a été condamné par le concile de Chalcédoine qui a affirmé la double nature -humaine et divine- du Christ.

[84] Voir Sorabji R., 'John Philoponus' in *Philoponus and the Rejection of Aristolelian Science*, Duckworth, London, 1991, p. 1.

ran d'origine chrétienne, établi à la Maison de la Sagesse de Bagdad et, sous forme non didactique, par ʿAbd al-Masīḥ b. Nāʿim, chrétien lui aussi attaché à la Maison de la Sagesse[85]. Mais comme cela a été montré par Giannakis[86], il est impossible de savoir exactement sur quel texte précis est basée la version de Qustā.

Jean Philopon a joué un rôle aussi important dans l'établissement de la tradition galénique, que dans l'initiation des arabes à la langue philosophique, ou aux querelles sur l'éternité du monde. Le *De Contra Proclum*, par exemple, est abondamment cité par al-Bīrūnī dans son *Kitāb fī Taḥqīq mā li'l-Hind min Maqūla Maqbūla fī l-ʿaql aw Marḏūla* (appelé Livre de l'Inde)[87]. D'autres fragments importants de son œuvre ont été identifiés il y a une quinzaine d'années par A. Hasnawi parmi les traités perdus en grec, traduits en arabe mais faussement attribués à Alexandre d'Aphrodise ; deux de ces traités[88] sont en fait des traductions quelque peu simplifiées du *De Aeternitate*, réalisées par des traducteurs anonymes que l'auteur de l'étude rapproche du "cercle d'al-Kindī"[89]. Cette méprise, compréhensible étant donné le contenu de ces textes, montre à sa manière le rôle important de Philopon, dès la première moitié du IXe siècle, auprès des philosophes et traducteurs qui entouraient al-Kindī.

Les questions de la création, de la fin du monde, de l'éternité passionneront les *falāsifa* musulmans. Philopon reste cependant, pour l'orthodoxie aristotélicienne, à Bagdad comme ailleurs, le philosophe qui a attaqué de la façon la plus virulente la pensée du Stagirite. Les philosophes du monde arabe médiéval hésiteront à revendiquer explicitement son héritage car nous avons vu qu'il est davantage considéré comme un *mutakal-*

---

85 Ibn al-Nadīm*, Kitāb al-Fihrist*, p. 250.18-20.

86 Giannakis, 1998, p. 247 et Giannakis, 1992 p. 129.

87 Ces citations ont été éditées et traduites par Elias Giannakis, 'The quotations from John Philoponus' De aeternitate mundi contra Proclum in al-Bīrūnī's India', in (éd.) F. Sezgin, *Zetschrift für Geschichte des Arabischen-Islamischen Wissenschaften*, Band 15, 2002/3, p. 185-96.

88 Répertoriés D9 et D16 dans la classification de Dietrich.

89 Hasnawi A., 'Alexandre d'Aphrodise *vs* Jean Philopon: notes sur quelques traités d'Alexandre "perdus" en grec, conservés en arabe', in *Arabic Sciences and Philosophy,* vol.4 (1994), Cambridge University Press, pp. 53-109.

lim que comme un philosophe[90], c'est-à-dire un théologien prêt à composer avec les principes aristotéliciens. C'est peut-être pour cette raison qu'il n'est jamais nommé par Abū l-Barakāt, ni par les divers philosophes antérieurs ou postérieurs. Steven Harvey qui a étudié l'influence de son commentaire sur la *Physique* d'Averroès a montré qu'elle est évidente, par exemple au sujet de la cause finale, alors qu'on ne trouve pas la moindre mention du nom du Grammairien dans les trois commentaires d'Averroès[91]. Harvey évoque plusieurs explications possibles à cette attitude du grand commentateur : peut-être ne souhaite-t-il pas encourager d'autres personnes à le lire ou ne pas lui donner de légitimité ; peut-être aussi lisait-il le commentaire de Philopon sans savoir qu'il était de lui, parce qu'il aurait été, par exemple, attribué à Alexandre[92], comme dans le cas cité plus haut. Giannakis a en effet mentionné, dans son étude du texte de la *Physique* de Bagdad, que la plupart des commentaires attribués à Alexandre dans cette traduction annotée proviennent du commentaire de Philopon[93].

Le monde latin occidental quant à lui, n'eut connaissance de l'œuvre du Grammairien qu'au XIIIe siècle, d'abord par la traduction du *Traité de l'âme* par Guillaume de Moerbeke (m. 1286). Les commentaires de la *Physique* d'Aristote sont restés inconnus du monde latin jusqu'au XVIe siècle (exception faite de l'Espagne musulmane).

---

90 cf partie II.1.3 sur le *Kalām.*

91 Harvey S., 'The Impact of Philoponus'Commentary on the Physics on Averroes'three commentaries on the Physic', in (éd.) P. Adamson, H. Baltussen, M.W.F. Sone *Philosophy Science & Exegesis in Greek, Arabic &Latin commentaries*, vol. II, Bull. of Tne Institute of Classical Studies, suppl. 83:2, University of London, London, 2004, pp. 89-103.

92 ibid., p. 92.

93 Giannakis E., *Philoponus in the Arabic Tradition*, p. 130.

2 - Abū l-Barakāt, sa vie, son œuvre

2.1 - Les biographies d'Abū l-Barakāt

Deux des quatre grandes sources classiques sur le développement des sciences arabes et ses artisans ont déjà été mentionnées :

- le *Fihrist* d'Ibn al-Nadīm, écrit à la fin du IV/Xe siècle, qui ne peut donc pas nous concerner directement pour ce sujet.
- L'abrégé du *Kitāb Iḫbār al-ʿUlamāʾ bi-Aḫbār al-Ḥukamāʾ*, de l'égyptien Ibn al-Qifṭī

Deux autres ouvrages très classiques complètent ces sources.

- L'histoire de la médecine *ʿUyūn al-Anbāʾ fī Ṭabaqāt al-Aṭibbāʾ* par le syrien Ibn Abī Uṣaybiʿa (m 1270).
- Une chronique en syriaque, par le chrétien jacobite Bar Hebreaus (m 1289)[94]. Il en existe une version arabe, *Taʾrīḫ Muḫtaṣar al-Duwal*, écrite par Bar Hebraeus lui-même à la fin de sa vie, et plus complète[95].

Plusieurs notices ont été réalisées par des chercheurs contemporains reprenant la biographie et la bibliographie de celui dont le nom complet est Abū l-Barakāt Hibat Allah, b. ʿAlī b. Malkā, al-Baġdādī al-Baladī, surnommé *Awḥad al-Zamān* (L'Unique de

[94] Gregory Abū l-Faraǧ, Bar Hebraeus, appelé aussi Ibn al-ʿIbrī, Bar Hebraus tient son nom Ibn al-ʿIbrī de l'origine juive de son père. Il fut "Maphreyan de l'Orient" de l'église jacobite, c'est-à-dire chef spirituel des jacobites d'Irak et de Perse. Il est mort près de Mossoul en 1286. La version arabe de sa chronique, *Tarīḫ Muḫtaṣar al-Duwal*, contient trois brèves évocations d'Abū l-Barakāt -qu'on ne retrouve pas dans la version syriaque- aux pages 360, 363 et 365 de l'édition faite au Liban en 1890.

[95] Bar Hebraeus, *Tārīḫ Muḫtaṣar al-Duwal,* (éd.) Père Anton Ṣālaḥānī, Presses Catholiques, Liban, 1890.

son temps). Le prénom de notre philosophe, Hibat Allah, est une traduction de son prénom juif initial : Nathanaël.

Les notices de Shlomo Pines, de Roxane Marcotte[96], de Roger Arnaldez[97], seront utilisées ici, ainsi que les travaux d'Aḥmad al-Ṭayyib, auteur d'une thèse sur Abū l-Barakāt[98], et de Gamal Rağab Sīdbī ainsi que les informations fournies par Sūleyman al-Nadawī dans la postface du *Kitāb al-Muʿtabar*.

Les biographes arabes qui mentionnent de façon précise Abū l-Barakāt sont originaires de régions diverses du Moyen Orient mais ont vécu dans le siècle qui l'a suivi. S'ils s'accordent beaucoup sur le rôle de premier plan de notre personnage (mais c'est un peu la loi de ce genre littéraire), ils montrent des différences concernant d'une part les dates précises de la vie d'Abū l-Barakāt, et d'autre part les raisons de sa conversion de la religion juive à la religion musulmane. Au delà de cette question presque anecdotique, c'est la place des savants juifs dans cette société arabo-musulmane du XIe-XIIe siècle qui est interrogée. S'est-il converti par peur de la persécution ou pour d'autres raisons ? Il est étonnant que la version de la peur des représailles soit retenue par les auteurs contemporains, tout en citant la référence à Ibn Abī Uṣaybiʿa ...qui dit le contraire, voire à Qifṭī qui rapporte deux versions sans trancher pour l'une ou l'autre.

Au-delà de ce débat, il est intéressant de saisir quel personnage était Abū l-Barakāt et comment il se situait socialement, intellectuellement dans son époque. Pour cela, quelques extraits ont été sélectionnés, parmi les trois plus importantes biographies, en raison des aperçus complémentaires et parfois contradictoires qu'ils donnent de la biographie de "l'Unique de son Temps".

---

[96] Auteure de l'entrée *Abū l-Barakāt* dans la 3ème édition de l'*Encyclopédie de l'Islam.*

[97] Roger Arnaldez, *notice sur Abū l-Barakāt, Encyclopédie Philosophique Universelle* (*EPU*), III Les Œuvres Philosophiques, ss la dir. de Jean François Mattéi, PUF (éd.), Paris, 1992 t. 1, pp. 363-7.

[98] Aḥmad al-Ṭayyib, *Mawqif Abī l-Barakāt min al-falsafa al-mašš̄aʾīya* (Position d'Abū l-Barakāt sur la philosophie de l'Illumination), thèse de doctorat, Université al-Azhar, Uṣūl al-Dīn, Le Caire, 1977.

2.1.i - Biographie selon al-Bayhaqī[99]

Al-Bayhaqī, Zahīr ad-Dīn Abū l-Ḥasan ʿAlī b. Zayd b. Funduq, auteur persan, originaire du Ḫurāsān est né une trentaine d'années après notre philosophe (en 493/1100). Il est l'auteur de nombreux ouvrages encyclopédiques dont "L'Anthologie de la sagesse"[100]. Il est un contemporain d'Abū l-Barakāt. Voici son récit :

> Le philosophe Awḥad al-Zamān Abū l-Barakāt al-Baġdādī Ibn Malkā, le médecin :
>
> Il était philosophe des deux Iraks, et parmi les allégations on lui accorde le rang d'Aristote. Il était d'un esprit vif et il a beaucoup composé d'ouvrages comme le *Kitāb al-Muʿtabar* et le *Kitāb al-Nafs wa al-Tafsīr* et d'autres encore. Il a vécu 90 années solaires. Il était affecté de la lèpre (*ǧuḏām*) ; il s'est soigné lui-même, et il a guéri. Mais il a perdu la vue et il est resté aveugle un temps. Le sultan Muḥammad Ibn Malikšāh, l'a accusé d'avoir fourni un mauvais traitement et une mauvaise prescription, et l'a enfermé un temps.
>
> Dans les mois de l'année 547 où il accompagnait le sultan Masʿūd b. Muḥammad b. Malikšāh, celui-ci fut atteint d'une colique après avoir été attaqué par un lion, et on fit venir Abū l-Barakāt depuis Bagdad jusqu'à Hamaḏān. Quand les gens perdirent espoir pour la vie du sultan, Abū l-Barakāt eut peur pour lui même, il mourut un matin et le sultan mourut un moment après et le cercueil d'Abū l-Barakāt fut porté à Bagdad par les pèlerins.
>
> Lorsqu'Abū l-Barakāt avait été fait prisonnier lors de la bataille entre le calife al-Mustaršid billahi et le sultan Masʿūd, il s'est converti peu après à l'islam car il était juif auparavant, et il a échappé à la mort. Le sultan l'a honoré et félicité pour cette conversion.

Le surnom d'*Awḥad al-Zamān* (L'Unique de son temps) donné à notre philosophe sera systématiquement mentionné par les biographes. Il est associé pour al-Bayhaqī à la position de philosophe du rang d'Aristote et nous montre un personnage qui, au moins de son vivant, jouissait d'une certaine reconnaissance. La mention "philosophe des deux Iraks" évoque le fait qu'Abū l-Barakāt a vécu dans les deux capitales, celle de l'Irak

---

[99] Al-Bayhaqī Ẓahīr al-Dīn Abū l-Ḥasan ʿAlī b. Zayd, in *Tatimmat Ṣiwān al-Ḥikma* (Anthologie de la Sagesse), notice n°93, p. 150 de l'édition arabe Moḥammad Shafīʿ, Lahore 1935, et p. 311 de Fuat Sezgin (éd.), *Historiography and Classification of Science in Islam*, vol 8, Frankfurt am Main, 2005.

[100] D'après D.M. Dunlop, E.I. 2d ed., t. I, p. 1166.

perse, Hamaḏān, et celle du Sud, Bagdad. L'accusation de mauvais traitement donne lieu comme on va le voir à des versions différentes de la part des autres biographes. En revanche il semble confirmé que le philosophe fut atteint de la lèpre ou d'une maladie similaire qui lui fit perdre la vue, mais sans doute de façon définitive, contrairement à ce que dit al-Bayhaqī. Concernant la conversion de notre philosophe, ce biographe retient la thèse de la crainte pour sa vie lors de la bataille entre le calife abbasside et le sultan seldjoukide. Si cette hypothèse était vérifiée, cela permettrait de dater cette conversion vers 1134, date de cette bataille. Or Shlomo Pines signale[101] un éloge poétique d'Abū l-Barakāt écrit en hébreu par son ami Isḥāq b. Abraham b. Ezra qui semble s'adresser à lui comme à un juif, et qui date de 1143.

2.1.ii - Biographie selon Ibn Abī Uṣaybiʿa

Ibn Abī Uṣaybiʿa, Muwaffaq al-Dīn Abū l-Abbās Aḥmad b. al-Qāsim b. Ḫalīfa b. Yūnus al-Ḫazrağī est un médecin et un bibliographe né à Damas en 590/1194 et mort en 668/1270. Il est l'auteur de nombreux poèmes et de *ʿUyūn al-anbāʾ fī ṭabaqāt al-āṭibbāʾ* (Chroniques de la vie des médecins), un recueil déjà cité de 380 biographies d'une très grande valeur en histoire des sciences arabes. Il se fonde sur la production bibliographique de ses prédécesseurs et la comparaison entre ces derniers et son propre texte montre comment cette masse de matériaux a été amplifiée par des additions successives[102]. Les biographies y sont présentées par pays et par génération. Le texte de ces *ʿUyūn* a été édité par Müller mais très mal imprimé au Caire en 1882. La réédition de 2004 par ʿĀmer al-Nağğār est nettement plus lisible.

Même si l'ouvrage d'Ibn Abī Uṣaybiʿa contient des oublis notables il reste une source d'information de premier ordre. Sa proximité dans le temps avec Abū l-Barakāt est précieuse car les chaînes de témoins utilisées comportent malgré tout peu de noms,

[101] Pines, 'Études', p. 2 note 5.

[102] D'après A. Ghedira, E.I. 2d ed., t. I, p 716.

trois ou quatre générations séparant la date de ce recueil de celle supposée de la mort d'Abū l-Barakāt.

L'Unique de son temps est évoqué dans la dixième partie intitulée "Les médecins irakiens du Djaziré et du Diyarbakir" et commence ainsi[103] :

> L'Unique de son temps est Abū l-Barakāt Hibat Allahi bin ʿAlī Malkā, dit « le baladī » car le lieu de sa naissance est Balad. Il a ensuite vécu à Bagdad. Il était juif puis il s'est converti à l'Islam ensuite. Il était au service de Mustanǧid Billahi[104] et ses ouvrages sont d'une qualité extrême. Il s'intéressait en particuliers aux sciences pour lesquelles il était très bien disposé.
>
> Le début de ses études de l'art de la médecine s'est déroulé avec Abū Ḥasan Saʿīd Ibn Hibat Allahi, Ibn al-Ḥusayn qui était un des plus grands cheikhs s'occupant de cet art. Il avait un grand nombre de disciples qui se succédaient chez lui tous les jours pour étudier avec lui mais il n'avait jamais enseigné à aucun juif. Abū l-Barakāt voulait le rencontrer et étudier avec lui, et il essaya toutes les méthodes sans pouvoir y parvenir, alors il s'est mis au service du portier du cheikh. Ainsi il s'asseyait dans le vestibule du cheikh où il entendait tout l'enseignement donné par lui et toute la recherche qui se produisait autour de lui. Chaque fois qu'il entendait quelque chose il essayait de comprendre et de mémoriser. Lorsque, après un an environ, une question fut posée par le cheikh, tous <les étudiants> cherchèrent cette question et aucune réponse ne fut trouvée par eux. Ils ont continué à étudier pour trouver une solution et lorsque Abu l-Barakāt s'est rendu compte de cela il s'est approché du cheikh, s'est « mis à son service » et lui dit : « Ô notre maître, ai-je le droit de répondre à cette question ? » Le Cheikh répondit « Parle, si tu as quelque chose à dire sur elle. » Et il répondit par quelque chose tiré de Galien et lui dit : « Ô mon maître, ceci a été dit tel jour, tel mois, à telle heure, et cela est resté dans mon esprit depuis ce jour là." Le maître fut stupéfait de son intelligence et de sa mémoire. Il lui demanda où il vivait et il lui répondit. Alors il dit : « Celui qui a une telle disposition, il ne convient pas de lui interdire la science. » Et il resta auprès de lui à partir de ce moment là et devint son meilleur élève.

[103] Ibn Abī Uṣaybiʿa, *ʿUyūn al-ʾanbāʾ*, vol. 2, pp 313-14.

[104] Cette mention du calife Mustanǧid est, selon Madelung, une erreur due à une information anachronique que Ibn Abī Uṣaibiʿa aurait recopié de Yāqūt. Voir notice Abū l-Barakāt, par Madelung, *Encyclopaedia Iranica*, vol. i, Routledge, London, Boston and Henley, 1985, p. 266b-268b.

Ibn Abī Uṣaybiʿa évoque ensuite une anecdote à propos d'une thérapie imaginée par le médecin Abū l-Barakāt pour soigner "un malade affecté de mélancolie" :

> Celui-ci était persuadé qu'il y avait sur sa tête une jarre (*dann*) qui ne le quittait jamais. Chaque fois qu'il marchait il évitait les lieux où les toits étaient bas et il marchait lentement et il ne laissait personne s'approcher de lui, afin que la jarre ne vacille pas ou ne tombe pas de sa tête.

Le subterfuge imaginé par Abū l-Barakāt consiste à mettre en scène la destruction de son mal en faisant tomber une jarre du plafond tout en simulant un coup de bâton au dessus de sa tête. Cette ruse est un grand classique de la médecine arabe et elle est aussi attribuée à d'autres anciens médecins comme Galien - Ibn Abī Uṣaybiʿa en convient d'ailleurs.

Il évoque ensuite les prouesses d'Abū l-Barakāt comme médecin accompagnant le Sultan dans ses différents campements, prouesses décrites par Abu al-Faḍl, le disciple d'Abū l-Barakāt[105] :

> "Nous étions au service de « l'Unique de son temps » dans le campement du Sultan, lorsqu'un jour vint un homme qui avait un panaris (*dāḥis*) aux doigts mais il n'y avait pas d'inflammation. Du pu s'écoulait de ce panaris". Il continue : "Lorsque « l'Unique de son temps » a vu cela, il regarda immédiatement la phalange du doigt et il la coupa". Nous lui dîmes : "Ô notre maître, tu lui as causé du tord par ce traitement, et il t'aurait été suffisant de le soigner comme font les autres, et qu'il lui reste son doigt…. ". Nous lui fîmes des reproches tandis qu'il ne prononçait pas un mot". Et il continua : "Ce jour passa et vint le lendemain un autre homme comme lui et <Abū l-Barakāt> nous fit signe de le soigner : "Faîtes avec lui ce que vous pensez être juste". Et nous l'avons soigné avec ce qui est utilisé pour soigner les panaris. Le lieu <de l'infection> grandit, l'ongle tomba, l'affaire progressa jusqu'à ce que la première phalange se détache des autres phalanges du doigt ; aucune méthode de soin n'a été négligée et aucun onguent ni purgatif que nous n'ayons essayé de lui faire boire. Et malgré cela son mal a empiré et a rongé le doigt à toute vitesse et il fallut l'amputer. Nous comprîmes donc qu'au dessus de toute personne qui a des connaissances, il y a quelqu'un qui a un <véritable>

[105] La chaîne des rapporteurs (*isnād)* de cette histoire met en jeu : le disciple d'Abū l-Barakāt, Abu al-Faḍl>ʿAbdel Wudūd le médecin>le père d'Awḥad Ibn Al Taqī>Awḥad Ibn Al Taqī>Muafaq ad-Dīn Asʿad Ibn Elias al-Maṭrām> le cheikh Muhaḏḏab ad-Dīn ʿAbdel Raḥīm Ibn ʿAlī.

> savoir". <Abū al-Faḍl ajoute> : "La maladie se répandit cette année-là et un groupe d'eux négligèrent l'amputation et cela gagna pour certains toute la main et certains en perdirent la vie".

Concernant la conversion tardive d'Abū l-Barakāt, Ibn Abī Uṣaybiʿa rapporte une version différente :

> On dit que la raison pour laquelle « l'Unique de son temps » se convertit à l'Islam, c'est qu'un jour où il entra chez le Calife, tous ceux qui étaient présents se tenaient debout sauf le juge suprême, malgré le fait qu'il était présent ; et il a pensé qu'il n'était pas debout avec l'assemblée du fait qu'il était *ḏimmī*, il dit : "Ô Prince des croyants, si le juge n'est pas d'accord avec les autres parce qu'il pense que je suis d'une autre religion et bien je me convertis devant toi, notre maître et je ne le laisse pas m'humilier pour cela". Et il se convertit.

Le biographe syrien cite ensuite un cheikh (Saʿad ad-Dīn Abu Saʿīd Ibn Abī as-Sahal al-Baġdadī) qui était juif au début de sa vie et vivait à Bagdad dans le quartier juif, près de chez Abū l-Barakāt. Ce cheikh aurait témoigné que : "L'Unique de son temps avait trois filles mais il n'a pas engendré d'enfant mâle et il a vécu à peu près quatre-vingt ans".

Enfin une inimitié est évoquée entre « l'Unique de son temps » et Amīn al-Dawla Ibn al-Tilmīḏ[106] :

> Lorsqu'il se convertit, l'Unique de son temps s'est éloigné de nombreux juifs et il les maudissait et les insultait. Lorsqu'un jour, il se retrouva dans l'assemblée d'un notable dans laquelle se trouvait un groupe de gens dont Amīn al-Dawla Ibn al-Tilmīḏ, on mentionna les juifs et l'Unique de son temps dit « Maudits soient-ils » et Amīn al-Dawla lui répondit : « Oui, ainsi que leurs enfants ! » L'Unique de son temps se tint coi car il savait que c'était lui qui était visé par cette remarque et il ne parla plus."

[106] Grand médecin chrétien m. 1165.

Cette inimitié signalée dans d'autres sources, semble cependant avoir pour toile fond non pas la religion, mais la rivalité dans laquelle les deux médecins se trouvaient pour exercer auprès du calife.

Cette longue biographie se termine par des citations comme celle-ci :

> Parmi les propos de l'Unique de son temps, Badr ad-Dīn Abu al-ʿizz Yūsuf Ibn Makkī m'a raconté : « Muhaḏḏab al-Dīn Ibn Hubal m'a dit : j'ai entendu l'Unique de son temps dire ceci : "*Dans l'édifice de ce monde naturel, les plaisirs charnels sont des récompenses dont les âmes se servent pour oublier la fatigue qui les affecte et ce qui leur échoit d'épuisement ; mais les âmes qui savent le plus cela sont les plus détestables (*aḥasha*) et celles qui s'abstiennent le plus sont les plus sensibles*».

Nous ne commenterons pas cet appel à l'abstinence mais seulement le fait que les propos de notre personnage aient été collectés par ce biographe et ses œuvres soigneusement répertoriées comme nous le verrons plus loin. La renommée d'Abū l-Barakāt semble importante et ses qualités d'homme de science particulièrement reconnues. Il apparaît ici comme un médecin de cour qui a oscillé entre celle du sultan seldjoukide et celle du calife abbasside, parfois même pris en tenaille entre les deux lorsqu'ils sont en conflit comme le furent al-Mustaršid Bi-llāhi et Masʿūd. Il semble qu'il ait été animé d'une grande ambition, c'est en tout cas ce que traduit la scène rapportée de sa décision de se convertir, pour obtenir tout le respect qu'il s'estime en droit d'attendre.

2.1.iii - Biographie selon al-Qifṭī

Ibn al-Qifṭī, Ǧamāl al-Dīn Abū l-Ḥasan ʿAlī b. Yūsuf b. Ibrāhim b. ʿAbd al-Wāḥid al Šaybānī, est un écrivain arabe né à Qifṭ en Haute Egypte en 568/1172 qui a fait ses études au Caire puis à Jérusalem. Il a vécu à Alep à partir de 1201[107]. Il ne subsiste que deux de ses ouvrages dont *Taʾrīḫ al-Ḥukamāʾ* (Histoire des savants) qui a été conservé en résumé par al-Zawzānī[108]. Ce livre contient 414 biographies de médecins, philo-

[107] D'après A. Dietrich, E.I. 2d ed., t. III, p 840.

[108] Il a été écrit en 1249, et édité par J. Lippert, Leipzig 1903.

sophes et astronomes. Celle concernant notre philosophe est très différente dans sa rédaction de celle du biographe syrien que nous venons de citer.

Al-Qifṭī reprend les informations sur les noms d'Abū l-Barakāt puis précise qu'il a écrit le *K. al-Muʿtabar* sur la fin de sa vie après avoir examiné et médité les livres des anciens, qu'il s'y exprime dans une langue arabe claire (*faṣīha*) et que c'est un des meilleurs livres de son temps. Concernant ses rapports avec le pouvoir il précise[109] :

> Lorsque l'un des sultans seldjoukides tomba malade on le fit venir de *Madīnat al-Salām*[110], il se mit à son chevet et le guérit. Celui-ci le couvrit de cadeaux, d'argent, de navires, et de vêtements luxueux. Abū l-Barakāt revint en Irak au sommet de la gloire et de la richesse.

Cet épisode est repris par Gregory Abū l-Farağ, Bar Hebraeus, dans la chronique que nous avons évoquée plus haut. Bar Hebraeus reprend aussi à son compte le passage qui suit, concernant la conversion. Il y est évoqué une altercation avec un certain Ibn ʾAflaḥ qui aurait raillé le médecin juif en disant :

> Voici la stupidité d'un médecin juif, s'il parle il apparaît par ce qui sort de sa bouche. Il est orgueilleux mais le chien est d'un meilleur rang que lui parce que lui n'est pas sorti du désert. Lorsqu'<Abū l-Barakāt> entendit cela il comprit qu'il n'aurait jamais les faveurs tant qu'il ne se serait pas converti à l'Islam[111].

Ainsi notre philosophe s'est donc, dans cette version, convertit pour gagner en respectabilité. Après cette conversion, il a réalisé que ses filles, déjà adultes et restées dans la religion juive, ne pourraient plus hériter de leur père devenu musulman. Il serait alors allé supplier le calife du moment afin que ce dernier "accorde à ses filles, après sa mort, ce que lui ne pouvait leur laisser"[112]. Le calife selon le biographe, lui aurait accordé cette

[109] Al-Qifṭī, *Taʾrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p. 343.10-14.

[110] La "ville de la paix", c'est le nom de Bagdad dans tout le monde arabe, un nom d'une cruelle ironie de nos jours il est vrai.

[111] Ce passage est aussi repris mot pour mot par Bar Hebraeus, p. 365.

[112] Al-Qifṭī, *Taʾrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p. 343.20.

faveur. À la fin de cette biographie, Ibn Al-Qifṭī rapporte une autre version de la conversion[113] :

> Ibn al-Ẓāġūnī a rapporté que la raison pour laquelle Abū l-Barakāt s'est converti c'est que lorsqu'il était au service du sultan Maḥmūd ... l'épouse de celui-ci était Al-Ḫātūn - une fille de son oncle Sanǧar qui la vénérait et l'aimait beaucoup. Elle tomba malade et mourut et le sultan Maḥmūd en fut considérablement affligé. Lorsqu'Abū l-Barakāt se rendit compte de cette affliction de Maḥmūd il eut peur pour sa propre vie puisqu'il était le médecin et il se convertit à l'Islam pour se sauver lui-même.

Al-Qifṭī décrit un personnage éminent, admiré pour son enseignement de la médecine et dont les gens apprenaient beaucoup. Il rapporte lui aussi d'autres exploits médicaux de l'Unique de son temps (comment il soigna la toux d'un patient à l'aide de l'oranger de son propre jardin). Il rapporte lui aussi à la fin de cette biographie l'inimitié entre Abū l-Barakāt et Amīn al-Dawla b. al-Tilmīḏ.

2.1.iv - Les biographies contemporaines

La Jewish Encyclopedia, publiée entre 1901 et 1906 se trouve aujourd'hui intégralement en ligne. Elle propose une brève biographie de celui qu'elle nomme Hebat Allah. Elle affirme qu'il est né à al-Baṣra (au lieu de Balad) et ne nous apprend rien de nouveau sur le Baġdādī mais affirme au sujet de sa conversion[114] :

> Sa conversion, qui eut lieu alors qu'il était homme d'âge mûr, fut motivée par les insultes dont il était victime en tant que juif. Mais Abū l-Barakāt lui-même, une fois converti, insultait ses anciens coreligionnaires.

L'article sur Abū l-Barakāt dans le Dictionnaire des Biographies Scientifiques (DSB)[115] est rédigé par Shlomo Pines. Celui-ci est très laconique sur la partie biographique proprement dite mais il retient les dates 1080-1164/65 que nous contestons. Dans l'Encyclopédie de l'Islam[116], le même auteur donne plus de détail sur la vie d'al-

[113] al-Qifṭī, *Taʾrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p. 346.8-13.

[114] Cet article s'inspire de M. Steinschneider, *Die arabische Literatur der Juden* (Frankfurt, 1902), n° 148.

[115] Ch. Coulston Gillispie, *Dictionary of Scientific Biography,* (éd.) C. Scribner's Sons, New York, 1970, vol 1, p. 26.

[116] S. Pines, 'Abū l-Barakāt', in *Encyclopaedia of Islam*, 2d ed., sous la dir. de H.A.R. Gibbs et al., E.J. Brill, Leiden

Baġdādī. Il évoque les "différents racontars rapportés par ses biographes" concernant la conversion. Nous avons la version de l'amour-propre blessé (Ibn Abī Uṣaybiʿa, al-Qifṭī), celle de la peur de représailles à la suite de la mort de la femme du sultan Maḥmūd (al-Qifṭī) ou lors de la défaite du calife Mustaršid Bi-llāhi où il fut fait prisonnier par le sultan (Al-Bayhaqī). Concernant la date de cette conversion et son éventuel rôle dans l'écriture du *K. al-Muʿtabar*, S. Pines s'en exprime bien plus tard dans un autre texte et de façon très prudente[117] :

> Faute de preuve péremptoire, je n'essayerai pas de trancher la question de savoir si l'ouvrage a été composé avant ou après la conversion tardive de l'auteur à l'Islam. Juif ou musulman, Abū l-Barakāt apparaît dans le *K. al-Muʿtabar* uniquement dans sa qualité de philosophe. Notons toutefois qu'il cite dans ce livre (II, p. 437), en arabe et en l'attribuant à Suleymān b. Dāwūd, un verset de l'Ecclésiaste (XII, 12)[118]. Si la rédaction du *K. al-Muʿtaba*r est postérieure à la conversion de l'auteur, il faut croire que contrairement à une supposition émise par S. Poznanski ..., il n'a pas cherché dans sa dernière période à faire oublier qu'il était l'auteur d'un grand commentaire sur l'Ecclésiaste. ... Les milieux juifs n'ont pas frappé d'interdit la philosophie d'Abū l-Barakāt renégat. Ainsi Samuel b. ʿEli, chef de la *Yeshiba* de Bagdad, en critiquant l'opinion de Maïmonide sur la résurrection, en appelle au *K. al-Muʿtabar* et au *K. al-Maʿād* d'Avicenne.

Aḥmad al-Ṭayyib soutient dans l'article déjà cité[119] que les manuscrits du *K. al-Muʿtabar* ne comportent pas de *basmala* en tête d'ouvrage ce qui conforterait selon lui, l'idée d'une écriture antérieure à sa conversion. Malheureusement les six manuscrits (sur neuf existants) que nous avons consultés commencent par une *basmala*, ce qui d'ailleurs, ne prouve rien car celle-ci peut fort bien avoir été rajoutée par les copistes ;

1969-, vol. I, p. 111b-113a, p. 111b.

[117] S. Pines, 'Nouvelles Études', 1953, note 2, p. 97.

[118] Dans le même ordre d'idée, nous avons relevé dans le traité du Ciel (*KM*, III, 9, p. 154.13-14) un extrait de la Bible (Gen, 3.19) "Tout vient de la poussière et retourne à la poussière", dont on trouve une variante il est vrai dans l'Ecclésiaste.

[119] Aḥmad al-Ṭayyib, 'Un traité sur l'intellect', p. 131.

on a vu d'ailleurs (I.2.2) dans la variété des formules religieuses de fin d'ouvrage que ceux-ci se sont octroyé une grande liberté en la matière.

Dans la troisième édition de l'*Encyclopédie de l'Islam*, Roxane Marcotte qui rédige la notice sur notre auteur retient une date de naissance qui n'excède pas 470/1077, et de mort antérieure à 552/1157 pour la raison mise à jour par A. al-Ṭayyib. Dans un autre article publié en 2004[120], cette auteure développe longuement la problématique de la conversion d'Abū l-Barakāt à la lumière de la thèse de Léo Strauss sur la "Persécution et l'art d'écrire[121]". Ce dernier avance l'idée que dans certains contextes historiques, une dissimulation des authentiques positions de l'auteur peut être liée à la peur de la persécution -ce qui est un truisme- ainsi qu'à un souci pédagogique qui le pousse à dissimuler derrière les apparences du texte une doctrine ésotérique. Elle utilise ensuite cette grille de lecture pour comparer la thèse d'al-Baġdādī sur la quiddité de l'intellect dans un traité post-conversion faisant référence explicite au Coran, déjà cité[122], et celle présente dans le *K. al-Muʿtabar* supposé être écrit avant cette conversion. Outre le fait que rien, à notre connaissance, ne permet d'affirmer que le *K. al-Muʿtabar* ait été écrit avant cette conversion[123], les historiens de cette période du Moyen Âge arabe ne mentionnent pas une telle peur chez les intellectuels issus des différentes confessions se côtoyant à Bagdad au XIIe siècle. De plus, nous allons voir que la partie de l'œuvre que nous étudions ici ne manque pas d'affirmations contestant sans retenue certaines théories philosophiques traditionnelles et se situe sur bien des plans à contre-courant de l'orthodoxie de son temps. Nous reviendrons un peu plus loin sur ce contexte historique mais la thèse de la persécution ne nous semble pas étayée.

---

[120] Roxane Marcotte, 'La conversion tardive'.

[121] L. Strauss, *La persécution et l'art d'écrire*, Presses Pocket, Paris 1989, traduction de *Persecution and the Art of Writing*, Free Press, Glencoe 1952.

[122] Abū l-Barakāt, Sur la quiddité de l'intellect, (éd.) Aḥmad al-Ṭayyib

[123] Rappelons que l'argument d'Aḥmad al-Ṭayyib concernant l'absence de *basmala* en tête des mss. du *K. al-Muʿtabar* s'avère infondé.

C'est aussi l'avis de Gamāl Ragab Sidbī, auteur égyptien d'une thèse de doctorat sur la *Métaphysique* d'Abū l-Barakāt comparée à celle d'Ibn Sīnā[124]. Après un balayage des différentes sources il conclut :

> Nous estimons que l'analyse des biographies et de leurs interrogations achève de nous convaincre qu'Ibn Malkā est entré dans le camp de l'islam par conviction et par foi. Il a réfléchi dans son ouvrage *al-Muʿtabar fī l-Ḥikma* à clarifier pour lui l'espace religieux de l'Islam et son enracinement dans le traitement des problématiques et des thèmes... est à la mesure de cet espace.

Les arguments de cet auteur semblent cependant relever davantage de convictions religieuses que d'une approche scientifique.

L'*Encyclopaedia Iranica*[125], dans la notice rédigée par W. Madelung, défend l'idée d'une date de décès commune avec celle du sultan en 547/1152 ce qui fait une date de naissance en 1062 si l'on retient la thèse d'une vie de quatre-vingt-dix ans (al-Bayhaqī) ou en 1072 si l'on retient quatre-vingt ans (al-Qifṭī). En tout cas cette date de naissance ne peut excéder 470/1077 puisque vingt ans plus tard, Abū l-Barakāt lit l'ouvrage d'Abū l-Ḥasan Saʿīd b. Hibat Allāh (m. 1101)- son professeur de médecine (et sans doute de philosophie), avec lui. Cet article liste quelques détails connus de la vie d'Abū l-Barakāt. Nous avons déjà évoqué le fait qu'il aurait été un temps à la cour seldjoukide en Iran occidental, où il aurait rencontré le prince de Yazd, ʿAlāʾ al-Dawla Farāmarz, qui devint ensuite un ardent défenseur des idées du philosophe et de ses critiques à l'encontre d'Ibn Sīnā, contre l'avis de ʿUmar Ḫayyām (un élément que mentionne aussi al-Bayhaqī[126]). C'est ce prince, selon Madelung, qui aurait insisté auprès d'Abū l-Barakāt pour qu'il rédige le *Kitāb al-Muʿtabar*, comme il l'évoque en introduction de l'ouvrage (voir page 65). Abū l-Barakāt aurait été au service du sultan Maḥmūd qui a succédé à son père Muḥammad en 1118. C'est la femme de ce sultan (qui était aussi fille du sultan

[124] Gamāl Ragab Sidbī, *Abū l-Barakāt al-Baġdādī wa falsafatihi al-Ilāhiyya,* Abū l-Barakāt al-Baġdādī et sa philosophie divine, étude de sa position critique vis à vis de la philosophie d'Ibn Sīnā, (éd.) *Maktabat Wahba*, Le Caire, 1996.

[125] W. Madelung, *Encyclopaedia Iranica*.

[126] Al-Bayhaqī, p. 110-1.

Sanğar, l'oncle de Maḥmūd) que le Baġdādī n'aurait pas réussi à soigner ce qui aurait entraîné sa conversion par peur des représailles.

L'éditeur du *K. al-muʿtabar* -Suleyman al-Nadawī- après une longue discussion reprenant l'ensemble des sources, aboutit aux dates de 467-547 du calendrier de l'Hégire, ce qui correspond à 1074-1153 de notre calendrier et donc bien une durée de vie de quatre-vingt années solaires, comme la plupart des auteurs l'accorde (al-Bahayqī dit quatre-vingt dix). Nous avons vu que Pines situait sa mort beaucoup plus tardivement en 560/1164-65[127]. Or Ahmed al-Ṭayyib, conteste cette date grâce au colophon du manuscrit du *Traité sur l'intellect* dont il a fait l'édition critique[128]. Dans ce colophon, on apprend que :

> L'épître intitulée "épître sur l'intellect" est achevée ; elle a été composée par l'Unique de son Temps, que Dieu lui accorde sa miséricorde, et la fin de cette lettre correspond au jeudi du début du mois de Ṣafar de l'année 552.

Si cette date est correcte, Abū l-Barakāt est donc mort (Dieu lui accorde sa miséricorde) avant le mois de Ṣafar 552 de l'Hégire, soit avant mars 1157. Ce qui est compatible avec la date proposée par al-Bayhaqī qui précise que le philosophe serait mort le même jour que le Sultan Masʿūd b. Muḥammad b. Malikšāh soit en l'an 547h (1152-3).

2.1.v - Tentative de synthèse

Abū l-Barakāt al-Baġdādī al-Baladī est donc né juif, à Balad[129] comme son nom l'indique, et mort en 1152-53, plusieurs sources confirmant que son décès est concomitant de celui du sultan Masʿūd.

---

[127] Pines, "Études", 1938, p. 3 et "Nouvelles Études", 1955, p. 96 et *The Encyclopaedia of Islam,* 2nd edition, E.J. Brill, Leiden, 1979, vol. 1, p. 111.

[128] Aḥmad, al-Ṭayyib, 'Un traité sur l'intellect', p 127.

[129] Suleyman Nadawī, auteur de la postface de l'édition du *Kitāb al-Muʿtabar* dans l'édition de Haydarābād, signale (p. 234) que plusieurs villes se nomment Balad, l'une à 80 km au Nord de Bagdad, l'autre sur le Tigre, au Nord de Mossoul. C'est cette dernière hypothèse que retient S. Pines dans les différentes biographies qu'il a rédigées.

Il semble qu'à la fin de sa vie, il fut atteint de la lèpre et mourut aveugle. En retenant la durée de vie la plus souvent évoquée de quatre-vingt années solaires, on peut conclure aux dates suivantes : 1073/1153 (465/547 h.), qui sont pratiquement celles retenues par Nadawī.

Nous ne savons rien de son père si ce n'est qu'il s'appelait ʿAlī et qu'il était lui-même fils d'un certain Malkā. Jeune, il est venu étudier la médecine (et peut-être la philosophie) à Bagdad auprès de Abū Ḥasan Saʾīd Ibn Hibat Allah, un des plus grands cheikh de son temps puis au *bimaristan* de Bagdad. Il semble confirmé que l'ensemble de la carrière d'Abū l-Barakāt s'est déroulé à la cour des sultans et des califes de son temps qu'il a accompagnés jusque sur leurs champs de bataille, évoluant ainsi entre les deux capitales de l'empire d'Irak du Sud et perse, Bagdad et Hamaḏān.

Ainsi, dans l'introduction de son épître sur la visibilité des étoiles, il mentionne explicitement qu'il a écrit ce traité en réponse à une question du sultan Ġīyāṯ al-Dīn Muḥammad Tapar, fils d'Alp Arslān, (1105-1118) auprès duquel il se trouvait[130]. Il semble établi qu'il fut le médecin de l'épouse de ce sultan, puis celui du calife abbasside al-Mustaršid Bi-llāhi (calife de 1118 à 1135). Il fut plus tard rappelé au chevet du sultan Masʿūd près de Hamaḏān lorsque celui-ci fut atteint d'une colique à la suite d'une morsure de lion.

À travers les postes qu'il a occupés, la renommée de son enseignement, il apparaît que tout au long de sa vie, Abū l-Barakāt a eu une position sociale relativement élevée et une reconnaissance de sa stature. Les divers biographes citent ses exploits de thérapeute mais mentionnent aussi son érudition et son intelligence. Al-Qifṭī mentionne qu'après avoir guérit l'un des sultans seldjoukides il fut même récompensé et devint fort riche.

[130] A. Süheyl Ünver, 'Avicenna Explains Why Stars Are Visible at Night and Not During the Day', trad. du traité sur la visibilité des étoiles faussement attribué à Avicenne (voir section II.2.2), in *Journal of The History of Medecine,* vol. 1, n°2, 1946, USA, pp. 330-334. p. 330.

Sa conversion est très difficile à dater ou à situer, y compris par rapport à l'écriture du *K. al-muʿtabar*, mais il est confirmé qu'elle intervient tard dans sa vie (peut-être aux alentours de la soixantaine). Les différentes explications oscillent entre la peur et la volonté de réussite ou de reconnaissance sociale. La peur est citée dans deux circonstances: à la suite du décès de l'épouse du sultan ou lorsqu'il a été fait prisonnier pendant la bataille opposant le calife Mustaršid Bi-llāhi et le sultan seldjoukide Masʿūd (1134). La thèse de l'aspiration ou de l'ambition sociale est déclinée de plusieurs façons, lors de heurts avec des notables de Bagdad : le juge suprême de Bagdad, ou un certain Ibn ʿAflaḥ (peut-être est-ce le même). Il n'est pas exclu que notre philosophe ait embrassé l'islam pour un ensemble de raisons imbriquées : une aspiration à davantage de reconnaissance sociale, un choix accéléré par les troubles de cette époque politiquement agitée et pourquoi pas, un choix personnel.

Précisons que d'une façon générale, le sort des *ḏimmīs*[131] aux IX-XI siècles ne semble pas être particulièrement difficile. Claude Cahen[132], qui analyse les mouvements de conversion de cette période, l'évoque ainsi :

> Tout bien considéré et comparé aux autres sociétés du temps, il n'apparaît pas que la vie ait été dure aux confessions non musulmanes ; ceux qui, aux frontières, auraient pu émigrer, ne le font pas, et les exemples sont fréquents de hautes fonctions et de grandes fortunes parmi les *ḏimmīs* comme parmi les musulmans. La culture chrétienne se perpétue, bien qu'un peu sclérosée par suite de la diminution de ses relations avec le reste de l'Église ; la culture juive se développe, et le monde musulman a été culturellement, économiquement, le paradis des juifs aux IXe-XIe. Et plus que de cultures autonomes, hormis les affaires de foi, il s'agit plutôt de participation à cette vaste civilisation commune qu'il faut bien, faute d'autre nom, appeler musulmane, mais où fraternisent, dans le domaine scientifique surtout, médecins, et savants de toutes confessions.

Cette situation explique pourquoi l'essentiel de la carrière d'Abū l-Barakāt s'est (brillamment) déroulé alors qu'il n'était pas encore musulman. Mais si les juifs n'étaient

[131] Ceux qui étaient assujettis à payer l'impôt dû par les non musulmans.

[132] Cahen C., *Orient et Occident au temps des croisades*, op. 18 ed. Aubier 1983, p. 18.

pas persécutés il semble admis par tous les biographes qu'il n'avaient pas tout à fait la même reconnaissance sociale que leurs collègues musulmans. Nous pouvons difficilement aller au-delà de ces éléments d'analyse, faute de données plus précises, mais il est important de relever, avec Pines, que cette conversion d'al-Baġdādī n'intervient qu'aux marges de son œuvre (excepté son commentaire de la Torah bien évidemment).

L'inimitié d'Abū l-Barakāt avec le médecin chrétien Ibn al-Tilmīḏ qui était son rival à la cour de Bagdad est confirmée par de nombreuses sources et semble accréditer l'idée d'une forte volonté d'ascension sociale de notre philosophe. Par ailleurs aucune mention n'est faite d'une école ou d'un groupe auquel le philosophe aurait participé.

2.2 - L'œuvre d'Abū l-Barakāt

Les diverses recensions des ouvrages d'Abū l-Barakāt s'accordent toutes sur l'œuvre maîtresse qu'est le *Kitāb al-Muʿtabar fi al-Ḥikma* (Le livre de la réflexion personnelle sur la Sagesse), mais diffèrent pour les autres œuvres. Ibn Abī Uṣaybiʿa nous en donne l'aperçu suivant[133] :

> Parmi les livres de l'Unique de son temps, il y a le *Kitāb al-Muʿtabar* qui est l'un de ses plus fameux et le plus connu en philosophie (*ḥikma*), un traité sur la cause de l'apparition des astres pendant la nuit et de leur disparition pendant le jour qu'il écrivit pour le sultan Al Muʿaẓẓam Ġiyāṯ al-Dīn Abu Šujāʿ Muḥammad Ibn Malikšāh. Un abrégé d'anatomie (*Iḫtiṣār al-Tašrīḥ*) qu'il a résumé avec la plus brève expression à partir de Galien, un livre des médicaments composés, en trois épîtres, un ouvrage sur le traitement qu'il a décrit et appelé *baršaʿṭā* dans lequel il résume ses propriétés et commente son utilisation, un ouvrage sur un autre médicament composé (*maʿǧūn*) qu'il avait fabriqué et qui s'appelle « le Prince des âmes », une lettre sur la quiddité de l'intellect.

[133] Ibn Abī Uṣaybiʿa, *ʿUyūn,* vol. 2, p. 316.

Aḥmad Ṭayyib[134] a retenu pour sa part : 1/le *Kitāb al-Muʿtabar fī al-Ḥikma*, 2/ la *Risāla fī sabab ẓuhūr al-kawākib laylan wa iḫtifāʾihā nahāran* (Epître sur la cause de l'apparition nocturne des astres et de leur disparition diurne), 3/ *Siyāsat al-badan wa faḍīlat al šarāb wa manāfiʿuhu wa maḍārruhu*[135] (Le régime du corps et les mérites, les bienfaits et les inconvénients de la boisson). 4/ *Iḫtiṣār Kitāb al-Tašrīḥ*, un résumé du traité de chirurgie de Galien, 5/ *Šarḥ sifr al-ǧāmiʿa*, un commentaire de l'Ecclésiaste, écrit en judeo-arabe et dont Poznanski a publié quelques extraits[136], 6/ *Kitāb ṣaḥīḥ adillat al-naql fī māhīyat al-ʿaql* (Les données scripturaires authentiques sur la quiddité de l'intellect) dont Aḥmad al-Ṭayyib fait une édition critique dans cet article.

Le Brockelmann[137] quant à lui mentionne : 1/ le *Kitāb al-Muʿtabar fi al-Ḥikma*, dont il signale une traduction en turc par M. Serefeddīn, parue à Istanbul en 1932, pour la partie III (Métaphysique) : *Ilāhiyat (Baddat) li (Ebulberekāt) namindaki Feylosofun (Kitabülmeteber) inin üçüngü kisminin tercemisini mktevidir*. 2/ Le *Kitāb ṣaḥīḥ adillat al-naql fī māhiyyat al-ʿaql* (Sur la quiddité de l'intellect) 3/ Une traduction en allemand de "l'Epître sur la cause de l'apparition nocturne des astres et de leur disparition diurne"[138]. Le Dr A. Sayili mentionne une traduction turque de ce texte, qui a été faussement attribuée à Avicenne[139] et Fuat Sezgin[140], mentionne la version anglaise de ce texte que nous avons déjà citée, elle aussi attribuée à Avicenne par son traducteur A.S. Ün-

[134] Ahmad al-Ṭayyib, 'Un traité sur l'intellect', p 129-130.

[135] Cité par Ibn Abī Uṣaybiʿa, *ʿUyūn*, vol. 2, p. 316.

[136] dans Z.H.B. , t XII, p32, 1913.

[137] Brockelmann, *GAL*, E.J. Brill, supplementband 1, 1937, p. 831.

[138] *Über den Grund, warum die Sterne bei Nacht sichtbar und bei Tage verborgen sind*, trad. par v. E. Wiedemann, Eders Jahrb. für Photogr., Halle 1909, 49/54. Comme nous l'avons signalé, cette épître écrite à la demande du sultan Muḥammad b. Malikšāh qui a régné de 1105 à 1118, et ne peut donc en aucun cas être attribuée à Avicenne.

[139] Sayili A., 'The observation well', in *The Ankara Universitesi Dil ve Tarih-Cografya Fakultese Dergisi*, vol. XI, issue 1, Mars 1953, pp. 149-147.

[140] F. Sezgin, *Geschichte des Arabischen Schrifttums*, 10 vols, Frankfurt/Main, 1967-2007, vol VI, p. 280.

ver[141]. Enfin le deuxième supplément[142] du Brockelmann ajoute 4/ *Barša'ṭā al-muğarrab*, le traité sur un médicament signalé par Ibn Abī Uṣaybi'a.

R. Marcotte complète cette liste *par Risāla fi al-nafs* (Epître sur l'âme), et *Risāla fi al-qaḍā' wa-l-qadar* (Epître sur la prédestination)[143]. Gamāl Ragab Sidbī dresse quant à lui une liste de onze ouvrages dans son inventaire en ajoutant un commentaire du Canon de la médecine d'Ibn Sīnā mais en omettant celui sur les astrolabes. Ces informations, confirmées par la consultation de divers catalogues que nous avons mentionnés dans la section I.2.2, nous ont permis de dresser la liste suivante :

[141] in : Journal of the History of Medecine (USA) 1946, p. 330-334.

[142] Brockelmann, *GAL*, E.J. Brill, supplementband. 2, 1943, p. 602.

[143] R. Marcotte, notice sur Abū l-Barakāt dans *Encyclopedia of Islam*, 3d edition.

Titre	références mss.	édition/traduction	genre
Kitāb al-Muʿtabar fi al-Ḥikma (Livre de la méditation sur la Sagesse)	Istanbul : Lālelī 2553 (I, IV, 564h), Esʿad Efendi 1931 (I-IV, 744h), Fātih, 3224 (IV, 595h), 3225 (III), 3226 (IV), Köprulu 919 (I, 564h), **Fazil Ahmed Pacha 919 (I, 700h)** Le Caire, *Dār al-Kutub* : Cairo 445[1] (I.6 à I.8, II, III.1 et III.2) Cairo 445[2], (III suite et fin)	-édition en arabe Haydarābād 1938 - traduction en turc de la métaphysique *Ilāhiyat (Baddat) li (Ebulberekāt) namindaki Feylosofun (Kitabülmeteber) inin üçüncü kisminin tercemisini mktevidir*	somme philosophique
Risāla fī sabab ẓuhūr al-kawākib laylan wa iḫtifāʾihā nahāran (Epître sur la cause de l'apparition nocturne des astres et de leur disparition diurne)	Berlin 5671 Istanbul Ayasofya 4832/13	- traduction en allemand - traduction en anglais	traité d'astronomie (attribué parfois à Avicenne)
Siyāsat al-badan wa faḍīlat al šarāb wa manāfiʿuhu wa maḍārruhu (Le régime du corps et les mérites, les bienfaits et les inconvénients de la boisson)			médecine
Iḫtiṣār Kitāb al-Tašrīḥ (Résumé du livre de l'anatomie de Galien)			résumé d'un traité de chirurgie
Šarḥ sifr al-ǧāmiʿa (commentaire de l'Ecclésiaste)	Oxford, Bodleian, fonds hébr. n°131	- écrit en judéo-arabe - quelques passages traduits par Pines.	théologie/philosophie juive
Kitāb ṣaḥīḥ adillat al-naql fī māhiyyat al-ʿaql (Les données scripturaires authentiques sur la quiddité de l'intellect)	Leipzig 882/1 fol. 1-17 ms. daté de 552/1157	- édition scientifique en arabe et commentaire en français par A. al-Ṭayyib, *Ann. Isl.*80	traité de philosophie
Sifat Barša ʿṭā (Description du *Barša ʿṭā*)	Trois mss. de cette œuvre référencés dans les bibliothèques turques.		traité de pharmacologie
Tiryāq amīr al-arwāh (*L'antidote du Prince des âmes*)	ms. 1781, folios 157b-159a bibliothèque Kitapsaray, Manisa, Turquie		traité de pharmacologie
Risāla fi al-nafs (Epître sur l'âme)	Institut des manuscrits arabes n° 4855		philosophie
Risāla fi al-qaḍāʾ wa-l-qadar (Epître sur le destin et la prédestination)			philosophie
Risāla fi al-ʿamal bi-ʿl-ṣafīḥa al-ʿāfāqiyyah (Epître sur le tympan universel de l'astrolabe)	Niğde, Turquie		astronomie
Ḥawāšī ʿalā kitāb al-qānūn fī al-ṭibb li-Ibn Sīnā (Notes sur le Canon de la médecine d'Ibn Sīnā)		- mentionné par G. R. Sidbī	Médecine

2.3 - La structure du Kitāb al-Muʿtabar

Le *Kitāb al-Muʿtabar* se présente comme une « somme philosophique », un genre littéraire qui semble avoir été renouvelé dans le monde arabo-musulman par Avicenne avec son monumental *Kitāb al-Šifāʾ*, et, peu avant, par les *Frères de la Pureté* (*Iḫwān al-Ṣafāʾ*), membres d'une communauté ismaélienne de Baṣra auteurs de *Rasāʾil Iḫwān al-Ṣafāʾ* (Epîtres des Frères de la Pureté). Le *K. al-Muʿtabar* est cependant, à la suite du *K. al-Šifāʾ,* une œuvre philosophique cohérente et complète, qui ne se réduit pas à une glose et expose une pensée originale. Son sommaire détaillé est présenté en annexe (p.384).

Il est constitué d'une première partie (*ǧuzʿ*) qui est un traité de Logique (277 pages), d'une deuxième sur la Science Naturelle (*al-ʿIlm al-Ṭabīʿī*) qui est la plus importante (449 pages), et enfin d'une troisième qui est un traité de Métaphysique (224 pages). Il est intéressant de le comparer au *Kitāb al-Šifāʾ* auquel dans une large mesure, il répond : celui-ci est constitué de quatre parties (appelées cette fois *fann*) qui sont la Logique, les Sciences de la Nature (*al-Samāʿ al-Ṭabīʿī*), les Mathématiques et la Métaphysique. Comme le mentionne Ibn al-Qifṭī[144], en présentant le *Kitāb al-Muʿtabar* comme "exempt de toute sorte de mathématique", l'absence de cette discipline est une exception à la pratique habituelle.

Si l'on examine plus en détail le sommaire du livre II des Sciences de la Nature du *K. al-Muʿtabar*, il se divise en six parties elles aussi très classiques : la *Physique* proprement dite (en 28 chapitres), un *Traité du Ciel*, un *Traité sur la Génération et la Corruption*, un sur les *Météores*, un autre sur *les Animaux et les Plantes*, et enfin un *traité de l'Âme*. Abū l-Barakāt ne reprend pas à son compte l'innovation d'Ibn Sīnā qui avait placé le traité de l'âme avant ceux sur les plantes et les animaux car selon lui «l'étude de

[144] Ibn al-Qifṭī, *Taʿrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p.343.7.

l'âme est en effet plus générale que l'étude des plantes et des animaux[145]». Le tableau qui suit permet de poursuivre la comparaison avec le sommaire du *Šifā*ʾ.

	Le *Kitāb al-Muʿtabar* d'Abū l-Barakāt	Le *Kitāb al- Šifā*ʾ d'Ibn Sīnā
I/	La Logique en 8 parties (des Définitions, des Sciences et de leur vérité, du Syllogisme, Démonstration, Dialectique, Sophistique, Rhétorique, Poétique)	La Logique en 9 parties (Isagoge, Catégories, Perihermeias, Premiers Analytiques, Seconds Analytiques ; Dialectique, Sophistique, Rhétorique et Poétique)
II/	La Physique en 28 chapitres	Les Sciences de la Nature (en huit traités): - Physique - Traité du Ciel - De la génération et de la corruption - Des actions et des passions - Des météores et des minéraux - De l'âme - Des plantes - Des animaux
III/	Les autres sciences naturelles en 5 parties : - Traité du Ciel - De la génération et la corruption - Des météores - Des animaux et des plantes - De l'âme	Les Mathématiques
IV/	La Métaphysique	La Métaphysique

Pour ce qui est de la *Physique*, les leçons d'Aristote étaient partagées en huit livres numérotés de I à VIII. La physique du *K. al-Muʿtabar* est quant à elle partagée en vingt huit chapitres dont l'organisation répond à une autre économie. Mais il annonce, dès le titre de ce livre II, 1ère partie intitulé "Première partie des Sciences de la Nature du Livre de la Réflexion personnelle et de la Sagesse", l'exergue suivant : "Des requêtes dont a parlé Aristote dans son ouvrage connu <sous le nom de> l'Ecoute de la nature[146]".

[145] *K. al- Šifā*ʾ, Traité des actions et des passions.

[146] Le terme *Samāʿ al-Ṭabīʿī* est celui que les latins traduiront par *Physico Auscultatio ou De Physica auscultatione.*

Le programme de cette science naturelle est explicité dès le deuxième chapitre (*KM*, II, 2, p 5.23-p 6.2-p. 6.9-11) :

> Des gens ont appelé nature (*ṭabīʿa*) toute puissance corporelle, c'est-à-dire tout principe agissant qui émane des corps et qui existe en eux. On dit de la nature qu'elle est le principe premier qui meut ou qui immobilise ce dans quoi elle est par essence, non par accident....Les sciences naturelles sont les sciences scrutatives <portant sur> ces choses naturelles, les recherches sur le substrat (*maḥall*) de l'objet en mouvement ou au repos, et portant sur ce qui émane, ou ce que contient, ou ce dont provient, ou ce vers quoi va, ou ce dans quoi est, le mouvement ou le repos. Les <choses> naturelles sont celles qui tombent sous les sens parmi les corps et leurs états (*ʾaḥwāl*).

L'organisation de cette partie doit beaucoup à l'œuvre correspondante du Stagirite. Nous essayons d'en rendre compte dans ce deuxième tableau où les chiffres romains correspondent aux livres de la *Physique* d'Aristote, et les chiffres arabes aux chapitres de celle d'Abū l-Barakāt.

Physique d'Aristote	**Physique d'Abū l Barakāt**
I Les principes, leur nombre, la critique des Éléates, la génération, critique d'Anaxagore, principes et contraires, nécessité que l'un des principes soit substrat, le nombre des principes, la génération, le par soi/par accident	3. Des principes, des raisons, et des causes. 9. Du mouvement (en partie) 2. De l'objet de la science naturelle. 3. Des principes, des raisons, et des causes. 4. De la matière primitive, du lieu et du substrat.
II La nature, la nature comme matière, comme forme, forme et privation, la physique et les mathématiques, les quatre causes, hasard et spontanéité, finalité dans la nature	5. De la forme, de la fin et du néant. 6. De ce qui est dit de la chance et de la coïncidence 7. De la matière primitive donnée, unité, multiplicité 8. L'unité du corps qui est la matière primitive et sa multiplicité qui est dans sa substance
III Définition du mouvement, explications, le mouvement est dans le mobile, différentes espèces de mouvements. Etude de l'infini, cinq arguments, différentes sortes d'infini	9. Du mouvement. 10. De l'établissement du moteur pour chaque mobile et du fait qu'il n'est pas le mobile. 11. Du rapport du mouvement avec les catégories d'étants dans lesquels il se trouve. 19 et 20 De la finitude et de l'infinitude proposées pour le lieu, le temps et le reste.
IV Etude du lieu. Etude du vide. Etude du temps	12. Du lieu. 13. Du vide et de ce qu'on en dit. 14. Les arguments pour et contre le vide. 15. Examen des arguments sur le vide. 16. Conclusion sur le lieu et le vide. 17. Du temps. 18. Des autres recherches sur le temps et l'instant.
V Les modalités du changement. Les sortes de changement. Les trois sortes de mouvement. Mouvements contraires. Opposition mouvement/repos.	23. De l'unité et de la multiplicité du mouvement, de leur opposition et de leur contraire. 24. Des deux mouvements contraires, et du repos intermédiaire. (partie)

VI Le continu/ les indivisibles. Temps et mouvements. Vitesse. L'indivisible du temps. Finitude et infinitude du mouvement et du mû. De l'arrêt. Aucun changement n'est infini.	21. Finitude et infinitude du temps. 22. Finitude et d'infinitude parmi les puissances. (en parties). 27 et 28 (en partie)
VII La nécessité d'un moteur séparé du mû. Le premier moteur. Comparaison des mouvements. Les rapports proportionnels entre force, masse, distance et temps.	27. Du mouvement violent et de celui qui provient spontanément du mobile 28. Des causes motrices et de l'adéquation entre elles et les mobiles.
VIII Le problème de l'éternité du mouvement. Cas des choses mues contre nature. Les différents sens de "en puissance". Nécessité, éternité et unicité du PMI. De l'antériorité des mouvements. Le mouvement rectiligne et le circulaire. Le problème de la persistance des mouvements des projectiles.	24. Des deux mouvements contraires, et du repos intermédiaire. 25. Du mouvement antérieur par la nature et des autres particularités des mouvements. 26. Chaque corps a un espace unique et naturel et un principe qui le meut. 28. Des causes motrices et de l'adéquation entre elles et les mobiles.(partie)

Le chapitre 1 du *K. al-Muʿtabar* n'a pas d'équivalent chez Aristote : il s'agit de l'enseignement des sciences où l'auteur expose sa théorie très originale de la connaissance. S'il n'y a pas vraiment d'équivalent au livre VI d'Aristote sur les continus et les indivisibles c'est sans doute parce que cette question travaille toute la *Physique* du Baġdādī et qu'elle a eu d'énormes développements chez les philosophes musulmans. Elle fera l'objet d'une étude spécifique (V.1 p. 244).

L'essentiel de l'apport d'Abū l-Barakāt se concentre sur l'équivalent du livre IV (le lieu, le vide, l'espace tridimensionnel) et sur celui du livre VII et VIII (la persistance du mouvement des projectiles et les lois de la dynamique).

2.4 - La classification des sciences mise en jeu

Dans "l'Enumération des Sciences" (*Iḥsāʾ al-ʿulūm*), al-Fārābī (m. 950) distingue cinq classes :

1. la science du langage, 2. la logique, 3. les mathématiques, 4. la science naturelle et la science divine, 5. la science politique, la jurisprudence et le *Kalām*. Il modifie donc la classification traditionnelle qui les partage en trois grands domaines - mathématiques, physique et métaphysique - de deux façons, d'une part en ajoutant les sciences

islamiques comme le *fiqr* et le *kalām*, d'autre part celle du langage. Par ailleurs il ajoute à la liste des sciences qui relèvent des mathématiques l'optique, la science des poids, et celle des arts mécaniques qui comprend l'algèbre. Nous reviendrons (section IV.1.1) à propos des théories de l'espace sur la séparation de la physique et des mathématiques, et sur ses attendus.

Nous avons déjà évoqué la spécificité de la place du *Kalām* à côté de celle de la philosophie et une certaine communauté d'approche rationaliste. Abū l-Barakāt, juif vivant en monde musulman aux Ve et VIe siècle de l'Hégire, est l'héritier de ce rationalisme. Dès la première page de sa *Métaphysique*, il présente une définition des sciences et de la connaissance. Dans ce premier chapitre qui porte le sous-titre suivant : "De la science nommée "Ce qui vient après la Physique", son intention et son sujet d'étude, ce qui caractérise sa recherche" il commence ainsi (*KM*, IV, p. 2) :

> La connaissance et la science selon nous, sont, pour nous-mêmes, de deux sortes relativement aux choses que nous savons et que nous apprenons. Les choses que nous savons et que nous apprenons en premier ce sont les existants (*mawǧūdāt*) parmi les choses concrètes (*aʿyān*) donc la connaissance et le savoir que nous en avons est de cette sorte relatif à elles dans les esprits. Puis nous connaissons et nous apprenons les modalités intellectuelles relatives et en acquérant la connaissance et la science, nous les découvrons. On dit que la connaissance et la science résident dans l'association du nom de ces deux <choses>, je veux dire la connaissance des choses concrètes existantes et celle des images mentales relatives...

La véritable connaissance résulte donc de l'association de celle des choses concrètes (*Naturalia*) et de celle "des modalités intellectuelles relatives" (*Métaphysique*). Plus loin il précise cette subdivision (*KM*, IV, p. 7-8) :

> La science des <choses> naturelles (*al-ṭabīʿīyat)* est une science des <choses> sensibles et la science de ce qui existe (*ʿilm al-mawǧūd*) se partage - comme <les anciens> l'ont partagée- entre <science> naturelle (*al-ṭabīʿī*) et <science> divine[147] (*al-ilāhī*) puisque l'étude porte sur les existants concrets. Et <l'étude> des représentations intellectuelles fait aussi partie de la

[147] L'autre nom de la métaphysique.

> science de ce qui existe et de la psychologie (*ʿilm al-nafs*) en tant qu'elle étudie les images <conçues par> les esprits (*ṣuwar al-aḏhān*), esprits qui font partie des existants ; ainsi l'image de ce qui existe est un existant dans quelque chose qui existe.

La place de la psychologie est très importante chez Abū l-Barakāt et il classe résolument les représentations de l'âme parmi les existants. Cette approche rationnelle de la psychologie marque toute sa théorie de la connaissance et on verra qu'elle lui permet d'échapper parfois aux carcans aristotéliciens sur des questions fondamentales (à quelle catégorie d'existants appartient le mouvement ? Qu'est-ce que le temps ? Quelle est la nature du vide ?). Cette démarche qui se conjugue souvent avec la volonté de réconcilier le bon sens et l'approche scientifique, est sans doute dans une large mesure celle qui lui a permis tant d'audaces.

Quelle est la place particulière de la *Physique* dans cet ensemble ? Abū l-Barakāt l'annonce dès l'introduction du chapitre 9 (*KM*, II, 9, 27) :

> Chaque science a son sujet, ses principes et des accidents (*ʿawārid*). Alors sa recherche sur ce sujet à travers ces principes, et son objectif, ce sont les accidents d'après ce qui est dit en science de l'examen démonstratif. Le discours sur les principes de la science de la nature et son sujet est terminé. Nous commençons maintenant l'examen de ses accidents ; le plus général des accidents du corps naturel, et celui qui lui est le plus particulier, en tant que corps, c'est le mouvement.

La science de l'examen démonstratif qui fournit les outils scientifiques à toutes les autres, c'est celle qu'il place, comme la plupart de ses confrères, en premier dans son ouvrage : la Logique.

Les huit premiers chapitres de la *Physique* traitaient des sciences de la nature, celles que la précédente citation a qualifiées de "sciences des choses sensibles" ; ils évoquent effectivement les principes communs à ces sciences. Ce n'est qu'avec ce chapitre 9 que l'on aborde la *Physique* proprement dite, dont l'objet est donc l'étude des accidents (et non plus des principes) que l'on rencontre dans les sciences de la nature (qui étudient les corps naturels). L'accident le plus général dans ce cadre, c'est le mouvement

qui est même spécifique du corps naturel, en tant que corps. La physique est donc l'étude de l'accident "mouvement" pour les corps naturels qui possèdent en eux ce principe de mouvement et de repos.

Une telle définition ne s'éloigne pas de celle d'Aristote qui assignait comme programme à la physique l'étude "de cette sorte de substance qui possède en elle le principe de son mouvement et de son repos[148]". Et c'est la même approche que revendique Ibn Sīnā dans le deuxième chapitre de sa *Métaphysique* [149] :

> Le sujet de la science physique c'est le corps, non pas en tant qu'existant ni en tant qu'il est substance ni en tant qu'il est composé de ses deux principes, je veux dire matière et forme, mais en tant qu'il est sujet du mouvement et du repos.

La conception de la physique et de son objet est donc largement partagée par la communauté philosophique, ce qui n'empêche pas, comme on va le voir, une grande diversité d'orientations.

2.5 - Le titre du Kitāb al-Muʿtabar

Le titre complet de l'ouvrage d'al-Baġdādī est *Kitāb al-Muʿtabar fī al-Ḥikma*. Nous avons déjà signalé ce terme difficile à traduire de *al-muʿtabar* qui montre une volonté d'indépendance de son auteur par rapport aux théories de son époque. Comme il l'explique lui-même dans l'introduction que nous avons déjà citée, le *muʿtabar*, est ce qui est "établi par une réflexion personnelle" et il affirme n'avoir rien écrit sans l'avoir compris et n'avoir rien "accepté sans méditation et réflexion personnelle". Si ce n'était un peu long, on devrait le traduire - avec Pines- par "Le livre de ce qui est acquis par la réflexion personnelle sur la Sagesse".

---

[148] Aristote, *Métaphysique*, trad. J. Tricot, (éd.) Vrin, Paris, 1953, 1991, livre E, chap 1, p 224.

[149] Ibn Sīnā, *Métaphysique*, trad. Anawati, p. 91.5-8.

Le terme de *ḥikma* (sagesse) est abondamment commenté dans la littérature. Jean Jolivet qui a fait une étude de son usage aux IVe et Ve siècles arabes[150], notamment dans l'œuvre d'al-Kindī signale qu'une des premières apparitions de ce mot, dans un texte consacré à la philosophie, est une traduction du terme grec *sophia*. Il est aussi défini comme "une vertu de la puissance (intellectuelle) qui consiste en la science des choses universelles en leur vérité et en l'usage convenable des vérités[151]". En arabe, la racine *ḥ k m* a plusieurs connotations. Jolivet les résume à trois : une religieuse (*al-ḥākim* est l'un des quatre vingt dix neuf noms de Dieu dans le Coran), une intellectuelle, associée au savoir, et une pratique puisqu'on appelle aussi *ḥākim* celui qui maîtrise un art[152]. Dans les écrits d'al-Kindī comme dans ceux de son contemporain Abū Ḥātim al-Rāzī, la sagesse a ainsi souvent le sens de la réunion de la science et de l'action, une qualité que l'on attribue aussi aux prophètes. Mais cette référence à la prophétie ne convoque pas pour autant l'idée d'une sagesse éternelle (*al-Ḥikma al-Ḫālida*) comme la conçoit un Miskawayh[153] pour qui la philosophie n'aurait pour tache que de répéter, d'exprimer une même révélation. Elle consiste plutôt chez al-Kindī, qui conçoit la philosophie en évolution, en "l'accumulation continue des connaissances <qui> fait que la 'science humaine' tend de plus en plus vers la 'science divine' communiquée instantanément aux prophètes"[154].

Il semble que ce terme de sagesse ait une autre signification pour Avicenne. Anawati remarque dans son introduction à la traduction de la Métaphysique qu'il présente celle-ci comme la sagesse-même alors que les autres parties sont appelées "sciences philosophiques"[155]. Ce partage interroge à nouveau la classification des sciences que

[150] Jolivet J., 'L'idée de la sagesse et sa fonction', in *Arabic Sciences and Philosophy*, n°1, Cambridge University Press, 1991.

[151] *Rasāʾil al-Kindī al-falsafiyya*, ed. Abū Rīda, I, Le Caire, 1369/1950, p. 177.

[152] Jolivet, 'L'idée de la sagesse', p. 43.

[153] Abū ʿAlī Aḥmad b. Muḥammad b. Yaʿkūb Miskawayh philosophe et historien de la région de Rayy (m. 932) qui a écrit en langue arabe une anthologie de la philosophie *al-Ḥikma al-Ḫālida* (éd.) Badawi, Cairo 1952.

[154] Jolivet, 'L'idée de la sagesse', p. 65.

[155] Anawati C.Georges, 'Introduction à la Métaphysique d'Avicenne', p. 12.

nous avons évoquée précédemment. Par exemple Ibn Sīnā dans le livre I de cette partie du *K. al-Šifā*ʾ annonce à son lecteur le projet de sa Métaphysique[156] :

> Nous allons te montrer maintenant que la science que nous cherchons, c'est la philosophie première, qu'elle est la sagesse absolue.

Anawati ajoute que lorsque les disciples d'Avicenne -Bahmanyār, Ibn Zayla, et Ma'ṣūmī- eurent popularisé les idées du Maître en Orient, c'est sous le nom de *ḥikma* que l'on présentait l'ensemble de ses doctrines.

La référence au terme *ḥikma* chez "L'Unique de son temps" traduit sans doute une volonté de se réapproprier cet héritage qu'il critique abondamment et qu'il désire dépasser. Sa démarche est essentiellement caractérisée par une volonté de construire une approche rationnelle du monde, qui est, selon Pines, comparable à celle de Descartes[157], une comparaison qui mérite approfondissement. L'un des ms. de son livre (Fātiḥ 3224) présente d'ailleurs un titre légèrement modifié en *Kitāb al-Muʿtabar fī ʿIlm al-Ḥikma* (Le livre de la réflexion personnelle sur la science de la sagesse) ce qui donne une indication sur la nature du projet. Abū l-Barakāt pratique, dans la lignée d'un Kindī, une philosophie conçue comme une science évolutive, élaborée par l'exercice de l'*iʿtibar* (réflexion personnelle) sur un héritage non figé, pour s'approcher de la perfection, celle de la rationalité.

[156] Ibn Sīnā, *Métaphysique*, op.cit., p.87.13-14.

[157] Pines, Études, *passim.*

3 - Contexte philosophique

3.1 - Sciences et philosophie

Depuis Aristote, la science et la philosophie ont intimement lié leurs destins. Elles partagent la même volonté de réduire le "singulier au particulier, et le particulier au général". Aristote lui même définit la philosophie comme la science universelle et le reflet du monde extérieur par les sens constitue le matériel fondamental du savoir : la pensée philosophique, ses outils logiques, permettent alors de construire à partir de cette perception, la véritable connaissance. En ce sens, elle s'oppose donc radicalement à celle de Platon pour qui la philosophie commence lorsqu'on s'écarte du monde des choses singulières et matérielles pour s'approcher de celui, radicalement différent, des idées.

La philosophie médiévale, tant occidentale qu'orientale, va se réapproprier de diverses façons cette opposition. Mais d'une façon générale on peut dire, avec Alexandre Koyré[158], que :

> L'esprit de l'aristotélicien n'est pas, comme celui du platonicien médiéval, tourné spontanément vers lui-même : il est naturellement braqué sur les choses. Aussi ce sont les choses, l'existence des choses, qui est ce qu'il y a de plus sûr pour lui. L'acte premier et propre de l'esprit humain n'est pas la perception de soi-même ; c'est la perception d'objets naturels, de chaises, de tables, d'autres hommes.

Le cadre monothéiste a pourtant modifié le réel exploré par le philosophe mais Koyré insiste (ibid.) :

> Sans doute ce monde est-il mobile et changeant, soumis au devenir, à l'écoulement du temps : sans doute s'oppose-il par là même à l'être immuable et supratemporel de Dieu ; mais tout

[158] Alexandre Koyré, *Études d'histoires de la pensée scientifique*, Gallimard, Paris, (1966) 1973, p 40.

> mobile et temporel qu'il soit, le monde n'est plus éphémère et sa mobilité n'exclut aucunement la permanence. Bien au contraire : on pourrait dire que, pour l'aristotélicien, plus ça change, plus c'est la même chose ; car si les individus changent ou disparaissent dans le monde, le monde lui, ne change pas : les natures restent les mêmes. C'est pour cela qu'elles sont des natures. Et pour cela que la vérité des choses est en elle.

La physique d'Abū l-Barakāt -comme celle de ses prédécesseurs et contemporains- est centrée sur les changements qui affectent le monde. Mais l'ordre du monde tout entier est révélé par l'analyse des changements et notamment du premier d'entre eux, le mouvement local : la hiérarchie entre les mondes (celui des astres et celui qui est sous l'orbe de la Lune), l'iso/hétérotropie de l'espace, sa finitude (ou non finitude), celle du temps, la question de la Création et celle du Moteur du monde...Les nouveautés qu'il introduit dans sa *Physique* vont bouleverser ces domaines et nous explorerons ces profondes modifications dans la dernière section. De même la théorie de la connaissance qu'il met en pratique, et qui n'est pas forcément celle qu'il énonce, n'est pas la simple reproduction de la démarche péripatéticienne, notamment de celle accordant la primauté à la perception sensible.

3.2 - Les sciences naturelles des premiers siècles de l'Hégire

Les sciences naturelles médiévales arabes ne se réduisent pas à la physique. Elles ont pour objet comme nous l'avons vu dans les différentes définitions, l'étude du monde sensible et de ses accidents. Nous avons peu de traces de leur étude dans la période abbasside, et de fait, les premiers écrits nous permettant d'avoir une idée des débats entre physiciens datent du IXe siècle (IIIe de l'Hégire).

De nombreux courants traversent le monde arabo-musulman à cette période. Nous avons déjà évoqué le *Kalām* et ses liens étroits avec la philosophie. Nous évoquerons aussi les conceptions avicenniennes qui vont irriguer tout un courant que l'on peut qualifier de néo-aristotélicien.

Cette diversité d'écoles rend-elle vaine toute tentative de cerner une unité à cette philosophie naturelle dans la période classique ? Ce n'est pas l'avis de Marwan Rashed répond qui montre, dans son étude sur la *Natural Philosophy*[159], que les débats se concentrent sur des problèmes fondamentaux bien délimités à propos desquels les protagonistes partagent nombre d'intuitions.

M. Rashed décrit le débat[160] entre les deux théologiens de l'école de Baṣra au IXe siècle, Abū al-Huḏayl (m. 849) et al-Naẓẓām (m. 845), portant sur le continuum et l'infini, la conception particulière des atomes (non corporels, sans extension et indiscernables) du premier et les interrogations du second sur la possibilité de mouvement : comment peut-il traverser un nombre de points infinis entre le point de départ et celui d'arrivée ? Il semble même que, sommé de s'expliquer sur ce point, il aurait proposé de caractériser le *fini* par le fait qu'il est ce qui est modifié par l'augmentation et la diminution[161], proposition qui, lorsqu'on en prend la contraposée, donne une très audacieuse définition de l'infini pour le IXe siècle.

M. Rashed présente aussi les innovations d'un Ṯābīt b. Qurra (m. 901) qui développera une théorie à la fois philosophique et mathématique de l'infini en acte et bien sûr, l'immense apport d'Ibn Sīnā. Ces débats très virulents sur l'infini traverseront l'œuvre d'Abū l-Barakāt avec des développements particulièrement originaux.

Ces questions auront des développements géométriques que reprendront les disciples d'Abū al-Huḏayl au sein de l'école muʿtazilite de *Kalām* de Baṣra, - dont l'apogée est représentée par Abū ʿAlī al-Ǧubbāʿī (m. 915), tandis que se développait l'école parallèle de Bagdad avec à sa tête à la même époque Abū al-Qāsim. Ce dernier fera lui aussi appel à des arguments de la géométrie euclidienne développant une science originale se démarquant nettement d'une physique aristotélicienne qui consacre, traditionnel-

[159] Marwan Rashed, "Natural Philosophy", in *The Cambridge Companion to Arabic Philosophy,* (eds.) Peter Adamson and Richard C. Taylor, Cambridge University Press, 2004, pp. 287-307.

[160] ibid., p. 289.

[161] Cité par Tony Levy, in *Figures de l'infini, les mathématiques au miroir des cultures*, Seuil, Paris, 1997, p. 86.

lement, une séparation complète entre le monde mathématique et le monde physique. Nous reviendrons sur cet aspect dans la section IV.1.1.

Nous évoquerons en outre au cours de notre étude les thèses atomistes très particulières d'Abū Bakr al-Rāzī, et les travaux à la croisée des mathématiques et de la physique menés par Ibn al-Hayṯam. Ces quelques remarques ne prétendent à aucune exhaustivité dans l'étude des sciences naturelles arabes médiévales. Mais nous pouvons pointer une grande pluralité d'approches, qui ne peut se résumer, comme on le lit parfois, à une glose de la *Physique* d'Aristote dont les trouvailles seraient marginales.

Les enjeux du mobile

1 - Concepts fondamentaux

1.1 - Définition du mouvement

Abū l-Barakāt adopte dans sa physique la classification aristotélicienne des "changements" qui affectent le monde. Celui selon le lieu ou mouvement local est non seulement l'archétype de ces changements, mais il est aussi celui qui soulève les problèmes les plus complexes. Al-Baġdādī aborde sa définition au neuvième chapitre de cette partie et le présente -nous l'avons vu- comme "l'affection la plus générale et la plus particulière au corps, en tant que corps" (*KM*, II, 9, p 27).

Abū l-Barakāt reprend la définition péripatéticienne du mouvement "comme la perfection première (*kamāl ʾawwal*) de ce qui est en puissance en tant qu'il est en puissance". Le qualificatif "première" ajouté au terme perfection (ou entéléchie[162]) utilisé dans la définition du Stagirite (*Phys.* II, 1, 201a10) est un classique de l'exégèse arabe. On le trouve longuement explicité par Avicenne en prélude à sa définition *(KŠṢ,* II, 1, p. 83.2-4). A. Hasnawi, qui a étudié les attendus de cette formulation[163], cite le commentaire que l'on trouve dans le ms. de Leiden, sous la plume de Yaḥyā (noté Ḥ)[164] :

> Il y a deux perfections : la première et la dernière. La dernière est l'achèvement dans l'acte de ce qui est en puissance, et la première est le fait d'atteindre cette dernière perfection, la puissance étant conservée. C'est ceci le mouvement.

Ce passage est attribué à Philopon (Yaḥyā al-Naḥwī) par Giannakis (Giannakis 98) mais A. Hasnawi précise qu'il n'est qu'un résumé du commentaire de Philopon, résu-

[162] entéléchie signifiant "actualisation".

[163] Hasnawi A., 'La définition du mouvement dans la physique du Šifāʾ d'Avicenne', in (éd.) R. Rashed & A. Hasnawi, *Arabic Sciences and Philosophy*, vol. 11, Cambridge University Press, 2001, pp. 219-255. p. 223.

[164] *AṬ*, Badawī, vol.I, p. 171.

mé qui reprend sans doute une paraphrase de Themistius. L'idée en est que le passage de la puissance à l'acte, qui est l'entéléchie seconde, doit être précédé d'une évolution vers cette entéléchie seconde[165]. Abū l-Barakāt ne s'attarde pas du tout sur ce dédoublement de l'entéléchie.

Il ajoute - de façon classique - la nécessité que ce changement, dans les catégories de la qualité, de la quantité, du lieu et de la position, se fasse progressivement, dans un temps (*KM*, II, 9, p 28) :

> Le mouvement, dans ce passage de la puissance vers l'acte, s'applique seulement à propos de ce qui est progressif, comme le rouge de la datte non mûre après qu'elle a verdi, non pas d'un coup comme l'éclairement de la maison par la lampe.

Or intégrer le temps à la définition du mouvement soulève un problème déjà évoqué par Aristote puisqu'il faudrait au préalable avoir défini le temps, ce qui est impossible si le temps est défini comme " le nombre du mouvement", comme c'est le cas dans la tradition aristotélicienne. On se trouverait alors devant une définition circulaire, situation qui a provoqué de nombreux développements théoriques depuis le Stagirite. Abū l-Barakāt propose, dès ce chapitre, une autre façon de traiter ce problème du temps et de sa définition (*KM*, II, 9, p 30) :

> Il n'y a pas d'inconvénient à ce que le temps, selon son acception première, commune, fasse partie d'une définition à l'intérieur de l'explication du nom du mouvement et dans sa connaissance par voie de définition.

Car, ajoute Abū l-Barakāt : "on compte les jours et les nuits, on connaît le temps, son passé et son avenir, même si on ne l'appréhende pas d'une connaissance parfaite et scientifique" (*KM*, II, 9, p 29). Ces deux modes de connaissance sont systématiquement

[165] Dans son commentaire de *Phys.,* III d'Aristote, (342.21-28), Philopon présente deux entéléchies pour le bronze qui est potentiellement une statue : La première consiste en l'opération de transformation en statue par le sculpteur et la deuxième à être réellement transformé en statue. Dans le deuxième cas la puissance est épuisée alors que dans la premier, non.

mis en avant par notre philosophe et nous verrons en détail dans la section qui traite du temps (partie IV.2) sur quelles conceptions originales cette approche débouche.

Revenons-en aux éléments constitutifs du mouvement. L'objet qui subit le changement - et que nous appellerons le mobile - n'est en mouvement que lorsqu'il est le "théâtre" de ce passage de la puissance vers l'acte, passage qui ignore la réversibilité (ou alors il s'agit d'une autre puissance) et qui a pour seul contraire "l'absence de passage", donc le repos, "car le repos est la privation du mouvement pour le corps qui peut se mouvoir" (*KM*, II, 9, p 30). Le repos et le mouvement appartiennent à la catégorie des contraires et ne sont pas plus réconciliables que le chaud et le froid, le noir et le blanc.

Les catégories de mouvement admises par Abū l-Barakāt relèvent de la pure tradition péripatéticienne (*KM, II,* 9, p 28) :

> Le mouvement se dit de <plusieurs> façons. L'un d'eux est le mouvement local qui est celui par lequel le mobile se transporte d'un lieu vers un lieu. Un autre est le mouvement selon la position qui est celui par lequel le mobile change de position et transporte ses parties dans les parties de son lieu, sans sortir de l'ensemble de son lieu, comme la roue de la meule. Un autre est le mouvement selon la croissance et la diminution par lequel le mobile grandit et diminue. Un autre est le mouvement d'altération comme celui par lequel il chauffe et il refroidit.

Il évoque ensuite l'objection des éléates : "il a été dit que <le mouvement> n'est pas un existant et c'est une difficulté évidente" (*KM*, II, 9, p 30). Ce mouvement qui est l'enchaînement de la séparation du mobile avec son point de départ, de son passage dans le medium traversé, et de son deuxième contact avec le point d'arrivée "quel sens peut-on donner à son existence ?" (ibid.). Il faut ici un examen raffiné, Abū l-Barakāt en convient, car la cessation du premier contact par exemple, est une privation et à ce titre, elle n'est pas un existant. En outre "le deuxième contact qui advient est un repos et, comme repos, il n'est donc pas mouvement" (*KM*, II, 9, p 31). On pourrait alors considérer que le mouvement est la somme, le résultat de tout cela, mais cela n'en fait pas davantage un existant puisque le premier et le deuxième contacts n'existent jamais ensemble. Abū l-Barakāt conteste la place que l'on a fait à l'objection de Zénon - qu'il

nomme explicitement (*KM,* II, 9, p. 33.2) - "on a permis à sa parole d'être un exemple parmi les philosophes". Il est d'avis que l'on n'a pas compris le but de Zénon lorsqu'il niait l'existence du mouvement : peut-être, dit notre philosophe, voulait-il seulement dire qu'il n'a pas d'existence stable (ibid., p. 33.8-10) :

> Tout mouvement, et tout ce dont l'existence dépend du mouvement et qui est en continuité avec lui dans la création et la cessation n'a pas d'existence stable mais la continuité de l'existence en lui est accompagnée de celle de la cessation : les deux fonctionnent en continuité.

Il ne faut donc pas confondre le fait que le mouvement n'a pas une existence stable et celui qu'il a une existence car le mouvement fait bien partie des existants. Mais puisque le mouvement est le résultat d'un contact (avec le point de départ) qui cesse, du passage dans un milieu, et de la réalisation d'un deuxième contact, comment tout cela peut-il donner une réalité existante au mouvement ? Abū l-Barakāt répond en termes psychologiques portant sur la façon dont un concept comme le mouvement peut être construit mentalement (*KM, II*, 9, p 31.22-32.7) :

> En tant qu'elles se réunissent ou se séparent, ces qualités se réunissent dans l'intellect et auprès de l'âme par où nous jugeons ; lorsque nous trouvons le corps en contact d'un corps, alors se fixe dans nos esprits ce contact à l'autre, et il en résulte pour nous des choses notoires dans le souvenir, en particulier chaque fois qu'on s'en rappelle, surtout si c'est dans un temps proche...D'abord la chose a lieu, ensuite nous en prenons conscience, puis nous statuons sur elle. Plus la prise de conscience est répétée, plus est répété le jugement ; la répétition de la prise de conscience est ce qui répète l'existence.

Cette pratique d'une "psychologie de la connaissance" est une démarche originale et récurrente chez al-Baġdādī. Elle lui épargne les longs développements de son aîné Ibn Sīnā, pour tenter de cerner avec rigueur cette modalité d'existence du mouvement. Celui-ci discute en effet dans le deuxième chapitre du livre II de sa Physique, le rapport du mouvement aux catégories. Il y discute trois hypothèses[166] :

[166] Ibn Sīnā, (*KŠSṬ*, II, 2, p. 93), trad. et commenté par Ahmed Hasnawī, 'Le statut catégorial du mouvement', in (éd.) R.

> On a divergé à propos du rapport du mouvement aux catégories. Certains, en effet, affirment que le mouvement est la catégorie du pâtir. D'autres affirment que le terme de mouvement s'applique aux sortes <de réalités> qui tombent sous lui selon une pure équivocité. D'autres affirment que le terme de mouvement est plutôt un terme ambigu, qui, comme le terme d'être et d'accident, comprend des choses multiples...

Cette dernière hypothèse est celle de la catégorie fluente, qui sera critiquée et refusée par Ibn Sīnā. Un siècle plus tard, Ibn Rušd dans son commentaire de la *Physique*, expose ainsi l'opinion d'Aristote sur le sujet et montre que le mouvement doit être rangé dans une catégorie spéciale[167] :

> En tant qu'il ne diffère de la perfection vers laquelle il marche que par une différence du moins au plus, il est nécessaire que le mouvement appartienne au même genre que cette perfection. Un mouvement en effet, n'est pas autre chose que la génération, partie après partie, de la perfection même à laquelle tend ce mouvement, jusqu'au moment où cette perfection se trouve achevée et en acte. Il est donc nécessaire que le mouvement qui porte sur la substance soit dans la catégorie de la substance ; que le mouvement qui tend à la quantité soit dans la catégorie de la quantité ; et de même pour tout mouvement relatif au lieu, pour le mouvement relatif à la qualité. En tant, au contraire, qu'il est tendance vers une perfection, tendance qui diffère de cette perfection même, le mouvement constitue nécessairement un genre propre. La tendance vers une chose est en effet différente de cette chose. C'est à ce point de vue que le mouvement a été considéré comme une catégorie particulière.

Cette difficulté à enfermer le mouvement dans une catégorie sera encore à l'œuvre pour les physiciens de l'école de Paris au XIVe siècle, comme Pierre Duhem le décrit[168] :

> Le mouvement local fait apparaître deux réalités : le corps mobile, qui est le sujet du mouvement et *l'ubi* engendré dans ce corps par le lieu qui l'entoure à l'instant considéré. La première de ces réalités, le corps mobile, est une réalité permanente ; la seconde est du genre des réalités permanentes, car on peut concevoir que le corps demeure un temps plus ou moins

---

Morelon et A. Hasnawi, *Les Cahiers du Mideo 1, De Zénon d'Élée à Poincaré, Recueil d'études en hommage à Roshdi Rashed*, (éd.) Peeters, Louvain, Paris 2004, pp. 607-621. p. 615.

[167] Ibn Rušd, In libros Aristotelis de physico, Livre III, II, 1-3 cité par Duhem (voir ci-dessous).

[168] Duhem P., 10 vols., *Le Système du Monde, histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, (éd.) Hermann, Paris, 1913. VII, 'La physique parisienne au XIVe', le mouvement et le temps, pp 305 306.

> long au lieu considéré, en sorte que, pendant tout ce temps il garde le même *ubi*…
>
> D'autres philosophes prétendent que l'idée que cette analyse met en notre raison n'exprime nullement la réalité du mouvement. Selon eux la réalité associée au sujet qui se meut n'est aucunement du genre des réalités permanentes ; il serait absurde d'admettre qu'elle pût demeurer un temps, si court soit-il, dans un sujet dénué de mouvement ; elle est semblable au temps, dont on ne peut concevoir qu'il cesse de s'écouler ; elle est essentiellement une réalité successive, une *forma fluens*.

Cette dernière approche n'est pas celle d'Abū l-Barakāt puisque celui-ci considère que ce qui se forme dans les esprits fait partie des existants. Le fait d'éluder ce débat sur le statut catégorial du mouvement - que l'on pourrait par comparaison avec le travail d'Ibn Sīnā suspecter de manque de rigueur - est, répétons-le, exemplaire du mode de pensée de "l'Unique de son temps". Centré sur les processus par lesquels les concepts se forment dans les esprits, il se dispense de ce qui pour son aîné constitue une question ontologique incontournable.

Ce chapitre se conclut par une tautologie (de l'époque) « le mouvement n'est pas parmi les choses qui adviennent par elles-mêmes mais il advient à une chose, par une chose, dans la chose». Ce qui aboutit, de façon là encore très classique, à établir les six "réalités" du mouvement, qu'avait posées Aristote (*Phys.,* V, 1, 224a34-224b6*)*, sans que l'on puisse déceler la moindre innovation (*KM*, II, 9, p 33-34) :

> Sache que le mouvement s'accomplit par six choses : le moteur, le mobile, le « d'où » <il vient> et le « vers où » <il va>, le « dans quoi » <il est> -comme la distance sur laquelle se fait le mouvement-, et le temps. Le « d'où », le « vers où » et le « dans quoi » sont des composantes du concept <de mouvement> alors que le temps ne quitte pas l'esprit, ou bien il s'intègre à la validation du concept et de la même façon pour le mobile. Quant au moteur qui est autre que le mobile, il a besoin d'une explicitation et c'est le sujet <qui suit>.

Cette nécessité du moteur -et le système causal qu'elle accompagne- est exposée dans le chapitre suivant.

1.2 - Nécessité du moteur et de son extériorité

Dans le dixième chapitre Abū l-Barakāt repart de la définition du mouvement dont "l'existence est dans l'écoulement, la cessation, le renouvellement et le changement" (*KM, II,* 10, p. 34). Si on le résume par un premier contact (avec un corps) puis la cessation de celui-ci, puis un nouveau contact, les deux contacts sont existants (mais pas en même temps) tandis que la cessation est un non-existant. Cette situation impose nécessairement comme nous allons le voir que l'existence du mouvement dépende d'une cause, appelée de façon générale un moteur. Abū l-Barakāt commence par passer en revue les solutions alternatives.

Une première thèse dispensant de moteur consisterait à imaginer que c'est par nature, du fait de leur essence, que les contacts se font et se défont. Mais le deuxième contact se fait après que le premier se soit défait. Si la cause du premier contact était dans l'essence du mobile, ce contact persisterait et le deuxième n'aurait jamais lieu. Un contact ne peut pas, par soi, abolir sa propre existence. Il est donc l'effet d'une cause ; or le contact est une composante du mouvement donc le mouvement a deux causes: l'une est sa *hylé*, le mobile. L'autre est la cause efficiente qui existe puis s'anéantit "car si elle avait lieu dans lui, du fait de son essence, elle ne s'anéantirait pas" (*KM, II,* 10, p. 35.3-4).

Autrement dit le moteur ne peut pas provenir du mobile, plus précisément de l'essence du mobile (*KM, II,* 10, p. 35.12-13) :

> Car si le mouvement émanait de ce même mobile et qu'il exigeait le mouvement pour soi et en soi, celui-ci aurait toujours lieu.

Or le mouvement est un contact transitoire, une cessation, un nouveau contact, donc, dans la totalité de sa réalité, il ne survient pas ensemble pour le mobile. Comment une chose dont l'existence dans le mobile n'est pas complète, pourrait-elle émaner du mobile ? De plus, si le mouvement provenait du mobile, de son essence, les corps auraient tous le même mouvement, ils tomberaient tous vers un même corps, ou au contraire, ils fuiraient tous le même. Or on n'observe pas cela dans la nature mais plutôt

une diversité de mouvements (rectiligne, circulaire, rapide, lent…) qui ne serait pas expliquée dans le cadre de cette hypothèse.

On pourrait imaginer de la même façon, que le mobile quitte un corps qui lui est étranger pour aller vers un corps qui lui est accordé, et ceci en raison de sa corporéïté. Mais avant d'être étranger au premier, il lui était accordé et il faudrait imaginer que l'étranger et l'accordé coexistent dans les corps ce qui est impensable. Abū l-Barakāt résume ainsi ces arguments (*KM, II,* 10, p. 35.17-18) :

> <Le mouvement> est une notion dont <les parties> s'anéantissent l'une l'autre dans l'existence et ce qui existe et s'anéantit pour une chose, ce n'est pas pour la chose en soi.

Il faut donc nécessairement une cause externe au mobile qui rende compte de cette succession de réalités (premier contact, passage, deuxième contact). "Externe au mobile" doit ici être entendu comme "ne relevant pas de l'essence de ce mobile" car nous verrons plus loin que notre physicien défend la thèse d'une inclination qui peut être acquise par le mobile.

Il est inutile d'insister sur le caractère profondément aristotélicien de cette démonstration de la nécessité du moteur.

1.3 - Le "dans quoi" a lieu le mouvement

Dans le chapitre onze « Du rapport du mouvement avec le type d'existants dans lequel il se trouve », Abū l-Barakāt réaffirme les cinq réalités (le d'où, le vers où, le dans quoi, le mobile et le moteur) qui, ajoutées au temps, font la réalité du mouvement. Il précise aussi que le statut de ces réalités n'est pas tout à fait le même et que des distinctions s'imposent selon le mouvement. Le « d'où » et le « vers où » ne posent pas de problème (*KM*, II, 11, p 37) :

> Le « d'où », <comme> le « vers où », dans chaque mouvement est unique dans le genre (*ǧins*)

> ou l'espèce (*nawʿ*) : selon le mouvement local, d'un lieu vers un <autre> lieu, selon la position, d'une position vers une <autre> position et selon la quantité d'une grandeur vers une <autre> grandeur et selon l'altération, d'une qualité vers une <autre> qualité.

Mais si le « d'où » et le « vers où » sont toujours du même genre, dans chaque mouvement, on ne peut pas en dire autant du « dans quoi » car il n'est pas le lieu pour tous avec la même modalité : il est premièrement dans le lieu et par essence pour le mouvement local, mais pas pour les autres mouvements pour lesquels il n'est dans le lieu que par accident.

Pour établir cette vérité aristotélicienne, Abū l-Barakāt cite deux exemples à l'appui. Le premier évoque la chaleur du soleil qui se propage dans un objet métallique : c'est essentiellement un mouvement selon la qualité qui commence – en bloc et non partie par partie- par le « pas chaud » et finit dans le « très chaud » (« de faiblesse en vigueur »). Il ne faut pas confondre ce mouvement avec la progression spatiale de la chaleur dans l'épaisseur du métal qui elle, est un mouvement selon le lieu mais de façon secondaire ou par accident. Dans le deuxième exemple, il évoque la chaleur qui monte dans l'eau qui est sur le feu, des parties les plus denses vers les plus subtiles. La propagation de la chaleur dans l'eau est un mouvement selon le lieu mais celui-ci est second par rapport au changement de "froid à chaud" qui est premier.
Abū l-Barakāt ne départ donc pas beaucoup des principes d'Aristote tels que celui-ci les présente (*Phys* III, 1, 200b33) :

> En effet ce qui change, change toujours soit selon la substance, soit selon la quantité, soit selon la qualité, soit selon le lieu.... De sorte qu'il n'y aura ni mouvement ni changement de quoi que ce soit à part des catégories qu'on a dites. …

Au final, on retrouve dans les trois premiers chapitres de cette étude les grands concepts aristotéliciens, à peine modifiés. Le mouvement local est une des quatre catégories de changements que nous avons rappelées. Comme tout changement, il va de quelque chose, vers quelque chose d'autre et ceci en un temps (non nul). Il est l'actualisation, l'entéléchie, d'une puissance de même que l'échauffement est l'actualisation, dans

un corps capable de s'échauffer, d'une puissance telle que le feu. Il est composé de six choses : un mobile, un moteur, un "dans quoi", un point de départ et un point d'arrivée, et enfin le temps. L'affirmation selon laquelle il n'y a pas de mouvement sans moteur, qui plus est séparé du mobile, semble compromettre définitivement toute perspective d'innovation pour cette physique et les discussions sur le "dans quoi" a lieu un mouvement, comme celles sur la catégorie à laquelle il appartient ne recèlent pas à première vue, de nouveautés décisives si ce n'est dans la conception du savoir propre à Abū l-Barakāt.

1.4 - Classification des mouvements

Pour comprendre la dynamique d'Abū l-Barakāt, nous aurons besoin de connaître la classification qu'il fait des mouvement locaux ou selon le lieu, (*ḥaraka makānīya*).

Le mouvement local est pour Abū l-Barakāt, antérieur à tous les changements, selon le même concept d'antériorité que le Stagirite qui qualifiait d'antérieur "ce dont la non existence entraîne celle des autres choses, alors que lui peut exister sans elles" (*Phys.*, VIII, 7, 260b18-19). Ainsi nous avons déjà vu que le mouvement de croissance, mouvement selon la quantité, s'accompagne forcément d'un changement de lieu (la plante qui grandit n'occupe pas le même lieu qu'avant) ; le mouvement local est donc antérieur à celui-ci. Il en est de même pour l'altération, mouvement selon la qualité, qui a lieu lorsque "l'altérant se rapproche de l'altéré, après avoir été à distance de lui" (*KM*, II, 25, p. 103.18-19), comme le feu que l'on doit approcher de l'eau pour que celle-ci s'échauffe.

La classification de ces mouvements locaux ne sera véritablement explicitée que vers la fin de la *Physique* aux chapitres 25 et 27. Le mouvement local, par soi, s'oppose au mouvement accidentel comme celui d'un clou sur un navire qui se déplace en même

temps que celui-ci. Le mouvement par soi se subdivise lui-même en deux types de mouvements, l'un spontané et l'autre contraint, qu'il présente ainsi (*KM*, II, 27, 112.1-2) :

> Comme mouvement autre que le <mouvement> naturel - qui <lui> est présent dans l'essence du mobile c'est-à-dire qui n'est pas par accident-, il y a celui qui a lieu par contrainte et celui qui a lieu spontanément (*min tilqāʾi*).

Auparavant il avait présenté les mouvements qu'il considère comme provenant spontanément du mobile (*KM*, II, 25, p. 104.19) :

> On dit de tous ces mouvements par soi, le naturel et le volontaire, qu'ils proviennent spontanément (*min tilqāʾi*) du mobile.

Le mouvement volontaire est celui des animaux terrestres par exemple, et le mouvement naturel est celui de la pierre qui tombe vers le centre de la terre ou du feu qui s'élève vers l'orbe de la Lune. L'expression utilisée pour les caractériser *min tilqāʾi* est la traduction du terme grec αὐτόματος (spontané) que le traducteur Isḥāq b. Ḥunayn de la *Physique* d'Aristote avait commencé par translittérer en *ūṭūmāṭun* avant d'en donner l'équivalent arabe *min tilqāʾi al-nafsi*[169]. Ce qu'il y a de commun à ces deux mouvements c'est que leur moteur est lié à l'essence du mobile, ce qui n'est pas le cas du mouvement forcé. Abū l-Barakāt relève pourtant à cet endroit que "le mouvement naturel ne provient pas de la nature du mobile". Et il s'en explique ainsi (*KM*, II, 25, p.104.20-21) :

> <Le mobile> est dans son état naturel, et la nature est une essence établie de façon stable ainsi que ce qui provient de cette essence. Alors que le mouvement est une réalité non stable puisqu'il s'écoule et se renouvelle et ne <peut> pas provenir d'une chose établie dans la chose établie.

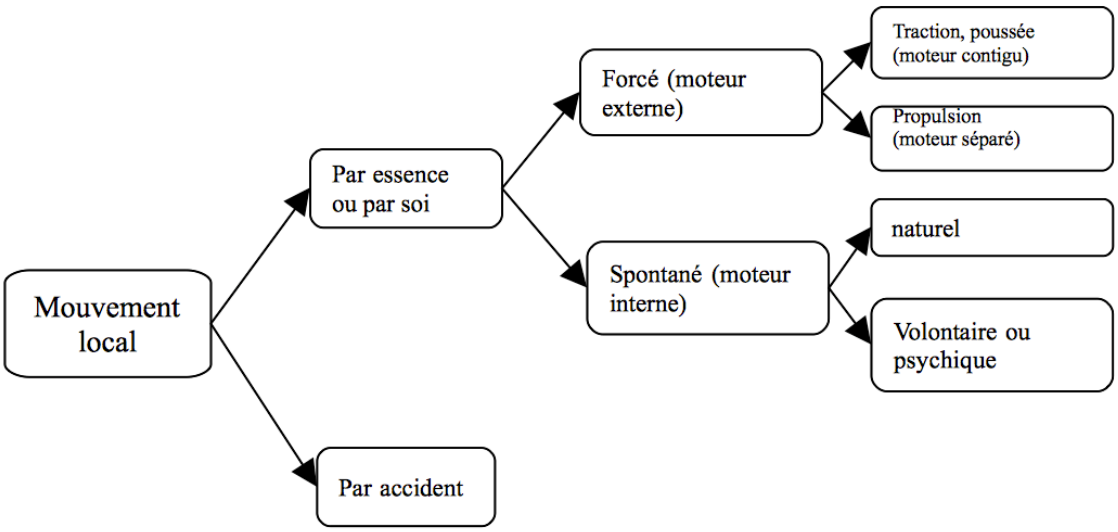
Le mouvement naturel ne peut pas provenir de l'état naturel du mobile **uniquement**, mais du fait que celui-ci a été écarté, au préalable, de son lieu naturel et "tout

[169] *AṬ, Badawi,* p. 131.6 qui correspond à *Phys.,* II, 6, 197b29. Signalé par Pierre Thillet 'Réflexions sur les "traductions doubles", in *Perspectives arabes et médiévales sur la tradition scientifique et philosophique grecque, actes du colloque de la SIHSPAI,* (éd.) Peeters, Leuven, Paris, 1993, pp. 249-263, p. 257.

mouvement naturel se termine dans ce lieu naturel". Nous préciserons plus loin ce concept de lieu naturel et ses attendus.

Cette description des mouvements par essence sera complétée au chapitre 28 par celle des mouvements qui ont lieu par l'intermédiaire d'un instrument ou d'un outil, unique ou multiple "comme le menuiser <qui travaille> au moyen de son marteau" (*KM*, II, 28, p. 115.18-19). Ce dernier est mû par une impulsion qui n'est pas la sienne mais qui est celle de quelque chose ou quelqu'un qui lui est relié (le menuisier ou son bras).

Le mouvement contre-nature ou forcé (*qaṣrī*) parfois traduit par "violent" est un mouvement dont la cause est externe à l'essence du mobile, c'est en ce sens qu'il est traité d'accidentel, mais il est quand même un mouvement par soi. Il y a mouvement contraint, dit R. Arnaldez, "quand son principe reste extérieur au corps"[170]. Il peut être un mouvement de projection et dans ce cas le lanceur se sépare du projectile, ou de traction et poussée. Cette classification, dont l'exposé reprend des pans entiers de celui d'Ibn Sīnā dans les chapitres 13 et 14 de la partie IV de sa physique[171], peut se résumer par le petit diagramme suivant :



[170] R. Arnaldez, article *ḥaraka* de l'Encyclopédie de l'Islam, 2e ed., vol. III, p. 174.

[171] Nous avons souligné ces reprises dans la traduction du *K. al-Muʿtabar.*

Quelques différences avec la classification d'Aristote (*Phys.,* VII, 2) apparaissent, notamment quant à la place du mouvement de propulsion qui se ramène pour le Stagirite à un mouvement de traction, de poussée ou de portage par le medium. D'autres nuances apparaîtront en cours d'exposé (section VI.2.1) concernant le mouvement circulaire des sphères célestes qui n'est pas un mouvement local au sens propre puisqu'il ne change pas de lieu. Abū l-Barakāt, comme tous les aristotéliciens, ne le considère pas non plus comme un mouvement naturel puisqu'il "n'est pas rectiligne et ne se termine pas". Il l'associe, comme Avicenne, aux mouvements volontaires ou psychiques.

Ce n'est qu'à partir des chapitres sur le lieu (12 puis 16), sur le vide (14, 15, et en partie 16) et sur le temps (17 et 18) que notre auteur va peu à peu présenter des conceptions tout à fait originales qui formeront le cadre de sa dynamique.

Pour situer les enjeux de ces chapitres nous avons choisi de rentrer dans le vif du sujet et d'aborder d'emblée les débats autour de l'étude la *quies media*, en faisant une excursion dans le chapitre 24, ce qui nous permettra de situer les thèses du Baġdādī sur l'espace, le temps et la continuité spatio-temporelle dans le contexte de sa physique.

2 - Le mouvement selon le lieu

Le mouvement forcé d'un mobile qui a été projeté va occuper une place particulière dans cette étude car il soulève une grave question : pourquoi persiste-t-il alors que le mobile s'est éloigné de ce qui l'a projeté ?

La difficulté à concevoir cette persistance en dehors d'une action du milieu fait de cette question une sorte "d'épreuve du feu" des théories physiques et la discipline s'est identifiée à cette épreuve bien après Aristote. Pour l'aborder il nous faut préciser quelques éléments du cadre théorique dans lequel ce mouvement était étudié classiquement depuis les grecs et faire quelques précisions sur deux mots aux facettes multiples la *rhopè* grecque et le *mayl* arabe.

2.1 - Les *rhopè*-s grecques

Dans la théorie d'Aristote sur le mouvement qu'il appelle parfois "contre-nature", le moteur du mouvement ne pouvant se concevoir « à distance », il doit s'exercer dans le cas d'un projectile que l'on lance en l'air, par le contact de celui-ci avec l'objet mû (le mobile) tout au long du mouvement (*Phys.,* IV, 8, 215a14-18) :

> De plus, les projectiles se meuvent encore, alors que ce qui les a mis en branle ne les touche plus, soit du fait d'un échange réciproque comme le disent certains, soit du fait que l'air qui a été mis en branle produit un mouvement plus rapide que le transport de l'objet mis en branle qui porte cet objet dans son lieu propre.

La première thèse évoquée -que l'on appelle antipéristase - est attribuée à Platon et n'a été explicitée que bien plus tard par Simplicius[172] ; mais c'est celle de la mise en branle du milieu qui a été retenue par le Stagirite. L'air traversé par les corps est selon lui plus apte à recevoir la poussée ; il est mis en mouvement plus rapidement et entraîne avec lui le projectile.

Le milieu est donc indispensable à cette dynamique, y compris dans le cas de la chute naturelle d'un corps grave, même si c'est d'une autre façon. Dans ce cas Aristote "constate" -faussement bien entendu- comme (presque[173]) tous ses contemporains, qu'il y a inégalité de mouvement entre des corps de grosseurs différentes et postule que cette inégalité a deux causes : les différences de résistance des milieux et les différences de poids. Le temps de chute est donc proportionnel au premier paramètre et inversement proportionnel au deuxième.

On formule souvent aujourd'hui cette «loi fondamentale de la dynamique» aristotélicienne ainsi : la vitesse de chute (v) est proportionnelle au poids de ce corps[174] (P) et inversement proportionnelle à la résistance du milieu (R) soit $v=P/R$[175]. Si dans ce rapport, la résistance s'annule, on voit apparaître ce que l'on nomme aujourd'hui une indétermination mathématique : la division par zéro. La vitesse devient infinie et la chute se fait dans un "non-temps", ce qui est inadmissible, tout mouvement nécessitant un temps. Il s'agissait là, pour Aristote, d'une preuve décisive de l'inexistence du vide et c'est ainsi qu'il conclut dans sa *Physique*, son long raisonnement concernant le lieu et le vide.

---

[172] Nous détaillons cette théorie au IV.1.3.ii, p. 180.

[173] Sauf les atomistes qui défendent comme nous le verrons, une égalité de temps de chute.

[174] Nous utiliserons le terme poids tel que les grecs le faisaient, c'est-à-dire en dehors de toute différentiation avec la masse.

[175] Cette expression est bien sûr tout à fait anachronique. En réalité on exprimait durant l'Antiquité et tout le Moyen Âge cette loi en deux temps : le rapport des vitesses de deux corps de poids différents dans un même milieu est comme le rapport de ces deux poids ; et le rapport des vitesses d'un même corps dans deux milieux de résistances différentes est comme le rapport inverse de ces résistances.

Jean Philopon - dont nous avons déjà évoqué l'influence sur les philosophes arabes[176] - a contesté ce rôle essentiel donné au milieu. Il a combattu un à un les arguments d'Aristote contre l'existence du vide pour établir une conception géométrique de l'espace, celle d'une étendue tridimensionnelle, vide de tout corps. Il n'a cependant pas remis en question la nécessité d'un moteur à tout transport ; il lui a donc fallu mettre la cause du mouvement à l'intérieur du projectile[177]. C'est ainsi qu'il établit la notion d'élan ou d'impulsion (*rhopè*) acquise par le projectile.

Pour autant l'introduction de ce mot n'est pas nouvelle puisqu'on le trouvait déjà sous la plume de nombreux auteurs grecs et du Stagirite lui-même notamment dans le *De Caelo*. L'inclination (*rhopè*) naturelle y apparaissait comme un principe qui permet à chaque élément d'être mû dans un lieu qui lui est propre : le feu et l'air vers le haut, l'eau et la terre vers le bas. On pourrait s'interroger de son absence dans la *Physique*, notamment dans la partie II, 1 où Aristote définit ce qui est "par nature" dans la réalité physique de chaque élément. Helen S. Lang[178] analyse cette absence par le fait qu'il s'attachait, dans cette partie, à définir les choses naturelles comme étant celles qui contiennent un principe ou une cause d'être mû ou bien d'être au repos. Ce principe souvent appelé "lieu naturel", c'est par exemple pour le feu, celui d'être transporté vers le haut, et ce principe est "par nature". Ainsi ajoute-t-elle, pour cette partie de la *Physique,* "l'inclination n'est pas nécessaire voire hors sujet car ce serait un principe explicatif additionnel".

On peut ajouter que ce terme de *rhopè* n'est pas particulièrement signifiant dans le *De Caelo*, en tout cas qu'il ne porte pas de contenu conceptuel particulier au-delà du

[176] Le sort de Jean Philopon chez les arabes a été évoqué dans la partie (II.1.5.iii,p. 57). L'essentiel de la thèse qui nous intéresse ici est contenu dans ses deux commentaires sur le vide et sur le lieu, traduits par D. Furley : *"Corollaries on Place and Void by Philoponus",* dans l'ouvrage collectif *Philoponus and the Rejection of Aristolelian Science,* Duckworth, London, 1991, pp 15-48 et 49-73 respectivement.

[177] Cette théorie de Jean Philopon ne concerne pas seulement le mouvement des projectiles mais aussi celui des sphères célestes. Elle a été étudiée en détail par R. Sorabji, "John Philoponus", pp 1-40.

[178] Helen S. Lang, "The role of rhope in the History of Greek Physics", pp 61-64 in *Endeavour* vol. 22 (2), 1998, p 62.

terme courant et commun d'impulsion. Fritz Zimmermann[179] a fait remarquer que la traduction arabe du *De Caelo* éditée par Badawi, transforme la fin de la proposition "mais que certains corps possèdent nécessairement une impulsion de pesanteur ou de légèreté..."[180] par la phrase "*aydan : libaʿḍi al-isṭiqsāti ṯiqalᵘⁿ, wa li-baʿḍihā ḫiffatᵘⁿ iḍṭirārᵃⁿ*", (certains éléments ont une pesanteur, d'autres une légèreté). Autrement dit cette traduction néglige le terme d'impulsion.

Le mot *rhopè* n'est pas nouveau mais il accompagne chez Philopon une innovation majeure qui concerne la conception de l'espace, ce qui *de facto* lui donne un tout autre contenu. En séparant les mobiles du milieu dans lequel ils évoluent, Jean Philopon conçoit une physique dont les lois sont valables dans le vide c'est-à-dire dans un espace tridimensionnel, une physique débarrassée de l'exigence de contact permanent entre mobile et moteur. Il pense le mouvement dans le vide comme un passage à la limite de l'évolution du mouvement du mobile dans un milieu de plus en plus ténu[181] :

> Car si quelque chose traverse une extension longue d'un stade remplie d'air, et que ce mobile n'est pas à un seul et même instant au début et la fin du stade, un certain temps est pris à cause des mobiles par eux-mêmes (puisque, comme je l'ai dit, ils ne sont pas aux deux extrémités en même temps), même si l'extension est vide, jusqu'à ce qu'ils aillent du début à la fin ; et un certain autre temps est pris à cause de l'empêchement, puisque le fait de pousser et de fendre le milieu rend les objets qui se déplacent moins mobiles. Le plus subtil -nous prendrons l'air à travers lequel il va se déplacer- plus le temps pris pour traverser cet air sera diminué, et si le milieu corporel est rendu de plus en plus fin à l'infini, le temps sera aussi diminué à l'infini (car le temps est infiniment divisible) ; mais cela ne va jamais, même dans le cas du milieu rendu subtil à l'infini, atteindre le temps pris pour traverser le stade à travers le vide.

[179] Fritz Zimmermann, "Philoponus' Impetus Theory in the Arabic Tradition", in *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, (éd.) Richard Sorabji, Duckworth, London, 1987, 121-129, p. 128, note 26.

[180] Aristote, *Traité du Ciel,* trad. et notes Jean Tricot, Vrin, Paris, 1986, III, 2, 301a22, p. 129.

[181] Philoponus, *On void*, 682, lignes 26-33, pp 56-7.

Il interroge par conséquent l'affirmation d'Aristote selon laquelle le temps du mouvement est proportionnel à la résistance du milieu, en disant[182] :

> Supposons que l'on dise : "il se déplace sur un stade à travers un milieu corporel en deux heures, et à travers le vide en une heure, si je prends un corps qui est plus fin – disons deux fois plus fin- alors il va traverser la même extension dans la moitié du temps, ici une heure, à travers le milieu le plus fin. Mais il parcourt la même extension aussi à travers le vide". Mais ceci est totalement faux, et contraire à l'évidence. Car <Aristote> suppose malhonnêtement que quelle que soit la proportion dans laquelle le milieu corporel soit aux autres, c'est aussi la proportion dans laquelle sera le temps de déplacement par rapport aux autres, et vice-versa.

Philopon refuse cette loi de proportionnalité falsifiée qui consiste à dire que si le milieu est deux fois moins dense, le temps de chute sera deux fois moins long ; il s'en suit que si le milieu est infiniment moins dense, comme l'est le vide par rapport aux autres milieux, le temps de chute serait infiniment plus faible.

Pour affirmer la possibilité d'existence du vide, il va donc "montrer" que le temps de chute dans le vide n'est pas nul. Le temps de chute t d'un corps dans un milieu quelconque est selon lui, la somme entre le temps de chute qu'aurait ce corps dans le vide t_0, -un temps «plus ou moins proportionnel à son impulsion propre» -, et un temps supplémentaire Δt relié au milieu, qui augmente avec la densité de celui-ci et qui peut varier précise-t-il un peu plus loin en fonction de la forme de l'objet. Cette loi qui s'écrirait aujourd'hui $t = t_0 + \Delta t$ ne contient plus l'indétermination de celle d'Aristote dans le cas du vide, puisque t est au minimum égal à t_0.

Le mouvement dans le vide de Philopon renouvelle donc entièrement **le sens du terme *rhopè*.** Mais ce terme grec ne donnera pas lieu, à cette époque et dans cette langue, à des débats théoriques pour les raisons que nous avons évoquées dans la section II.1.5.iii, à savoir l'anathème dont fut frappé le philosophe par les autorités chrétiennes, et la conquête musulmane de l'Egypte. C'est ainsi que la *rhopè* de Jean Philo-

[182] ibid., 682, lignes 26-33, pp 58-9.

pon est devenue *mayl* - mot qui en est l'exact équivalent - dans les textes arabes traitant des sciences de la nature, bien avant de refaire surface dans le monde chrétien. Le mot grec *rhopè* dérive du verbe *rhépō*, qui veut dire "incliner vers". De même *mayl*[183], est un substantif formé sur le verbe *māla*, "pencher", "incliner", et on retrouvera un terme correspondant dans le monde latin avec *inclinatio* qui sera utilisé dans le même sens. Enfin un quatrième terme, apparu sous la plume de Buridan au XIVe dans le monde latin, est utilisé y compris pour traduire aujourd'hui les trois premiers et c'est celui d'*impetus*.

Peut-on homogénéiser, sans plus de procès, ces quatre termes en les traduisant indifféremment par leur équivalent français "inclination", ou par le terme *d'impetus* comme le font certaines études ? Sorabji relève que dans les commentaires des historiens actuels sur les utilisations postérieures, deux significations du terme d'*impetus* méritent d'être clarifiées[184] :

> L'*impetus* au sens strict est assimilé à la *vis empressa* - une force interne imprimée de l'extérieur. Mais il y a aussi une utilisation plus souple du terme appliqué à un corps en mouvement, que la force imprimée soit externe ou non.

Une partie de l'objet de cette thèse étant de situer et préciser la théorie des projectiles d'Abū l-Barakāt, il nous semble risqué d'englober tous ces concepts sous un même vocable, même si cela fluidifierait le discours ; c'est pourquoi nous allons conserver les mots translittérés de leurs auteurs. Néanmoins cela ne suffira pas à lever toutes les ambiguïtés. En effet, en dépit du terme commun de *mayl* l'étude comparée de ce concept dans la physique des philosophes arabes qui précèdent Abū l-Barakāt, et dans la sienne montre des différences importantes.

Nous essayerons de montrer que l'origine de ce ces différences réside en grande partie dans les conceptions du temps, de l'espace physique, et met en jeu les questions

---

[183] Le terme de *mayl* est aussi utilisé en astronomie où il signifie la déclinaison d'un astre par rapport à l'équateur céleste. C'est d'ailleurs la seule définition qu'en donnent de nombreux dictionnaires ou encyclopédies arabes. Enfin la même graphie vocalisée *myl* est une unité de distance (cf *Lisān al-ʿarab*).

[184] Sorabji, *Philoponus*, p. 10.

de continuité et de causalité. Or, comme l'a défendu Quine[185], on ne peut faire parler les mots et notamment les mots d'une science qu'en montrant leur pouvoir explicatif au sein d'une théorie admise comme un corps organisé. Nous nous attacherons à montrer dans ce qui suit la diversité des théories qui utilisent le terme de *mayl*.

2.2 - Les *mayl*-s arabes

Comme pour le terme *rhopè,* il existe un usage "commun" du terme *mayl d*ans le monde médiéval arabo-musulman. Il est par exemple utilisé à la même époque qu'Abū l-Barakāt par l'astronome et médecin Abū l-Fatḥ ʿAbd al-Raḥmān al-Ḫāzinī (Merv, 1130) dans son *Mīzān al-Ḥikma* (le *Livre de la balance*, rédigé vers 1120) sans qu'il en ait énoncé la moindre définition. Présentant une théorie de la gravité selon laquelle celle-ci augmente avec la distance au centre de la Terre, celui-ci écrit[186] :

> Tout corps pesant se meut vers le centre du monde et ne dépasse pas ce centre. Lorsqu'il atteint ce point son mouvement se termine. Lorsque s'achève son mouvement toutes ses parties inclinent vers le centre, d'une inclination (*mayl*) équivalente.

L'emploi de *mayl* n'a ici pas d'autre signification que la tendance à se diriger vers, sans prendre position sur l'origine de cette tendance.

Il n'en est pas de même pour Ibn Sīnā qui est le premier sans doute à développer une théorie se démarquant à la fois de celles d'Aristote et de Philopon sur le sujet, tout en reprenant l'idée d'une force acquise pour expliquer le mouvement des projectiles. S. Pines signale dans ses *Études* qu'al-Fārābī (m 950) avait sûrement eu connaissance de cette théorie[187]. Il suggère des interactions possibles de cette thèse avec celle de l'*iʿtimād*

---

[185] Willard V. O. Quine, *Two Dogmas of Empiricism***,** From a Logical Point of View**,** Harvard University Press, Cambridge,1953.

[186] Abū l-Fath ʿAbdurraḥmān al-Khāzinī, *Mīzān al-Ḥikma* (La balance de la sagesse)*,* extraits édités par Nicolas Khanikoff, in *Text et Studies*, ed. Fuat Sezgin, 2001, Lecture 1, chap. 1, section 6.

[187] Pines, 'Études', p. 48, note 196.

des muʿtazilites que nous allons évoquer et semble convaincu qu'une théorie du *mayl* (Pines dit LA théorie) aurait atteint un haut degré d'élaboration dès le Xe siècle. Le faible nombre de textes sources sur la période antérieure à Avicenne ne nous permet pas de véritablement trancher. Un indice cependant que celui-ci n'est pas le premier se trouve dans ce passage du *Šifāʾ* (*KŠSṬ,* IV, 14, p. 326.6-7) :

> ... nous avons trouvé que la meilleure des doctrines est celle de celui qui pense que le mobile acquiert une force du moteur que l'on appelle *mayl* et que ressent celui qui s'oppose <à ce mobile> et veut l'immobiliser.

Ce passage que l'on retrouve chez Abū l-Barakāt (*KM*, II, 27, p. 113.18-21) laisse entendre que différentes doctrines se côtoyaient, parmi lesquelles une théorie du *mayl.* Ibn Sīnā est le premier dont les développements à ce sujet nous permettent d'en voir le contenu. Voilà pourquoi ce philosophe est un passage obligé dans cette étude, bon nombre de ceux qui lui sont postérieurs n'ayant fait que reprendre ses idées.

Ahmed Hasnawī qui a fait l'étude de cette théorie[188] précise qu'Avicenne conçoit le *mayl* forcé comme une force acquise (*quwwa mustafāda*) permettant d'expliquer pourquoi un projectile poursuit son mouvement. La définition de ce *mayl* avicennien dans le *K. al-Šifa*ʾ(*KŠSṬ*, IV, 8, p 298) est reprise mot pour mot par al-Baġdādī dans son *K. al-Muʿtabar* (*KM,* II, 24, p 95)[189] :

> Chaque mouvement provient d'un *mayl* qui est confirmé par le fait que la chose qui se tient devant le mobile reçoit une impulsion (*ʿindifāʿ*) et qu'elle a besoin d'une force pour résister <à ce mobile>.

Le *mayl* a d'emblée une réalité double : il est l'impulsion qui provoque le mouvement et que ressent ce qui est en face du mobile (par exemple celle que ressent un joueur de rugby qui reçoit une passe) et il est aussi la force que doit exercer ce qui est en face du mobile pour y résister (la force du joueur à la réception pour bloquer la

[188] Ahmad Hasnawi, 'La dynamique d'Ibn Sīnā (la notion d'inclination *mayl*)', in *Études sur Avicenne*, ed. Jean Jolivet et Roshdi Rashed, Les Belles Lettres, Paris, 1984, 103-23.

[189] Abū l-Barakāt, *KM,* II, 24, p 95 et Ibn Sīnā, *KŠSṬ,* IV, chap 8, p 298.

balle). Cette définition double n'est donc que la traduction de ce que l'on appelle aujourd'hui le principe d'action-réaction, sauf que justement, une telle formulation trahit le fait qu'un tel principe n'était pas établi.

Si Ibn Sīnā, pour élaborer cette définition, s'est inspiré de la *rhopè* de Jean Philopon, il en a totalement récusé le cadre philosophique. Il refuse en particulier d'admettre le vide et le concept d'espace tridimensionnel que le Grammairien lui avait associés. Ainsi Avicenne pouvait même penser que sa propre théorie du *mayl* était d'inspiration péripatéticienne, puisque le terme de *rhopè* est, comme on l'a vu, déjà utilisé par Aristote. Zimmermann ajoute un autre motif à cette possible croyance en citant (après Pines) un passage d'Alexandre d'Aphrodise qu'aurait pu lire en arabe Ibn Sīnā[190]. Dans ce texte traitant des causes du mouvement, Alexandre rapporte la position du Stagirite[191]:

> Il (Aristote) a aussi rendu clair dans le cas des corps qui se déplacent naturellement grâce à l'inclination qui est en eux, que la source de leur mouvement provient de l'inclination qui existe en eux, et en vertu de quoi ils se déplacent naturellement.

Cette idée d'inclination est aussi présente chez les *mutakallimūn* dont la thèse est intéressante à plus d'un titre puisqu'elle montre - d'une autre façon- l'impossibilité de dissocier la question de l'espace de celle du mouvement. Abū l-Barakāt l'évoque, mais très rapidement, dans le chapitre 27 où il passe en revue les thèses connues pour rendre compte de la persistance du mouvement violent (*KM*, II, 27, p. 113.13-15) :

> D'autres ont dit que le mouvement engendre le mouvement et que l'*iʿtimād* engendre l'*iʿtimād* : le premier mouvement provenant de la main du lanceur, lorsqu'il est anéanti, est suivi d'un repos dans lequel il y a un *iʿtimād* ; puis un mouvement est engendré par l'*iʿtimād* de la même façon qu'il est engendré dans le mouvement du marteau sur l'enclume.

Cette thèse de l'engendrement a été étudiée par Pines dans ses *Études*, ainsi que le concept d'*iʿtimād* qui lui est associé, un terme dont la racine *ʿa/ma/da* renvoie à l'idée de

---

[190] Zimmermann, "*Philoponus'Impetus Theory...*", p. 127.

[191] Alexandre d'Aphrodise, *The Refutation by Alexandre of Aphrodisias of Galen's Treatise on the Theory of Motion,* trad. et édit. par Rescher et Marmura, Islamabad 1965.

soutien, de support, et de propension. Il est utilisé -y compris par Avicenne- comme un équivalent de *mayl* puisqu'il se définit comme "ce qui produit dans le corps une répulsion (*mudāfaʿ*) à l'égard des corps qui font obstacle à son mouvement dans une direction déterminée"[192], une définition très voisine de celle admise par lui pour le *mayl*. Les muʿtazilites considèrent en outre, que non seulement la matière est constituée d'indivisibles, mais aussi le mouvement. Celui-ci, malgré son apparence continue, est fait d'unités discrètes, des "atomes de mouvement", qui peuvent être séparées par des instants de repos.

Avicenne, s'il emploie le terme d'*iʿtimād*, en récuse, là encore, complètement le cadre. Il met en cause, dans sa présentation de cette thèse, le fait que les partisans de cette théorie "n'interdisent pas que le mouvement soit anéanti, puis suivi d'un repos, puis qu'un mouvement soit engendré après cela par l'*iʿtimād*" (*KŠSṬ,* IV, 14, p. 325.18-19). Cette thèse inadmissible pour le "continuiste" qu'est Ibn Sīnā, le sera tout autant pour Abū l-Barakāt qui reprendra sa réfutation à la lettre. Ils partagent tous les deux l'idée que le mouvement comme le temps et l'espace, font partie des êtres continus et qu'il est nécessaire qu'il y ait "en permanence une cause" (*KŠSṬ,* IV, 14, p. 326.3.).

Alors qu'est-ce que la thèse avicennienne du *mayl* ?

Dans l'étude citée ci-dessus, A. Hasnawī relève que "la définition du *mayl* chez Ibn Sīnā est caractérisée par une certaine polysémie qui rend difficile toute "définition univoque"[193]. Son *mayl* a les caractéristiques suivantes[194] :

> a) il s'agit d'une réalité intermédiaire entre le moteur - qu'il soit naturel, "psychique" ou externe - et le mouvement. b) c'est une réalité dont l'intensité est variable. Ibn Sīnā la définit parfois comme une qualité (*kayfiyya),* voire d'une manière plus précise comme un état (*malaka, hexis*).

[192] S Pines, *Études*, pp 42 43.

[193] *K. al-Šifāʾ, al-kawn wa al-fasād (Génération et corruption),* (éd.) M. Qāsim, Le Caire, 1969, p. 154-155

[194] A. Hasnawi, 'La dynamique', p. 104.

Le principe du *mayl* peut être naturel, "psychique" (comme celui par exemple qui provient de la volonté chez les animaux) ou "violent" lorsqu'il s'oppose au mouvement naturel. Ibn Sīnā classe aussi les *mayl-s* selon les deux grandes catégories de mouvement local : le circulaire et le rectiligne. Dans le cas du mouvement des projectiles qui nous intéresse, il cherche lui aussi à remédier à cette faiblesse majeure de la théorie d'Aristote qui tentait d'expliquer la poursuite du mouvement du projectile loin de lanceur par le fait "que l'air qui a été mis en branle produit un mouvement plus rapide que le transport de l'objet mis en branle qui porte cet objet" (*Phys*, IV, 8, 215a14-19). La contradiction n'avait pas manqué de sauter aux yeux d'Avicenne dont Hasnawi résume ainsi l'analyse[195]:

> L'air poussé ou bien persiste dans son mouvement une fois son moteur arrêté, ou bien s'arrête. Dans ce dernier cas, on ne voit pas comment il jouerait son rôle de porteur du projectile, et dans le premier cas, ce qui a été dit du projectile s'applique à lui, c'est-à-dire qu'il faut bien supposer que le premier moteur lui a imparti une force acquise, une puissance de se mouvoir.

Pourquoi effectivement admettre pour l'air, ce qu'on refuse au projectile, à savoir le pouvoir de conserver la force motrice acquise du lanceur ? Ibn Sīnā conçoit ainsi son *mayl* comme une « force acquise » (*quwwa mustafāda)* qu'il accorde au mobile. A. Hasnawi souligne que cette force acquise présente une différence importante avec celle de Jean Philopon[196] :

> En effet, la *dunamis endotheisa* <de Philopon> s'épuise d'elle-même du seul fait de l'éloignement du mobile de son point de départ, et elle s'épuiserait même dans le vide. L'inclination violente avicennienne, en revanche, n'est annihilée que par l'effet conjoint de la résistance du milieu et de l'inclination naturelle du corps lourd vers son lieu. De sorte que dans le vide, s'il pouvait exister, le mouvement violent serait éternel.

[195] ibid., p. 110.

[196] ibid., p 112.

Mais cette hypothèse comme le fait remarquer A. Hasnawi, relève de « l'expérience de pensée négative » puisque l'existence de ce vide est totalement exclue par Avicenne.

Abū l-Barakāt, indéniablement inspiré par Jean Philopon, va reprendre, outre le concept de *rhopè,* celui d'un espace tridimensionnel débarrassé de tout medium et donc vide. Nous allons voir que cela transforme du tout au tout sa démarche même s'il introduit son propos sur le *mayl* par la définition reprise à la lettre de celle du maître Avicenne que nous avons déjà citée (voir p. 116).

Pour mesurer l'écart entre les deux conceptions il est très instructif d'étudier de près comment ce *mayl* est mis à l'épreuve dans un exercice de pensée classique (depuis Aristote et jusqu'à la fin du Moyen Âge) : la *quies media* (le repos intermédiaire). Il s'agit de trancher la question suivante : lorsqu'un objet est jeté en l'air, vers le haut, et qu'il enchaîne son mouvement ascendant d'un mouvement descendant vers le sol, existe-t-il un instant de repos (*quies*) entre (*media*) ces deux mouvements ? Une question qui a fait couler beaucoup d'encre tant dans le monde arabe que dans le monde latin médiéval.

3 - Le problème de la *quies media*

Le mouvement d'un projectile lancé à la verticale vers le haut se décompose en deux parties (voire trois si on ajoute le repos controversé) : le mouvement vers le haut, contre nature, violent ou forcé, et le mouvement de chute appelé mouvement naturel. Son étude apparaît au chapitre 24 du *K. al-Muʿtabar* et Abū l-Barakāt commence ainsi (*KM*, II, 24, p. 94.10-13) :

> La première chose qu'il convient que nous examinions ici et que nous exigions c'est de <connaître> la raison qui a motivé celui qui a parlé de ce repos entre les deux mouvements jusqu'à en faire une thèse : est-ce la recherche qui l'y a mené ou bien est-ce qu'il a choisi <d'affirmer ce repos> puis de le contester, ceci avec l'aide de causes permettant d'atteindre la vérité ? Il a refusé sa réfutation et il a installé des doutes là-dessus.

Cet accusé est sans aucun doute Ibn Sīnā dont "la thèse du repos intermédiaire" est largement défendue dans la physique du *Šifāʾ*. Il n'est certes jamais nommé mais les arguments d'al-Baġdādī reprennent les siens un par un tout au long de ce chapitre d'une dizaine de pages.

3.1 - Le mouvement ascendant forcé

Nous avons exposé dans la précédente section la théorie de la *quwwa mustafāda* (force acquise) d'Ibn Sīnā qui permet, en apparence du moins, d'internaliser le *mayl qasrī* -l'inclination forcée ou violente- dans le corps, et de résoudre comme on l'a vu les contradictions de la théorie d'Aristote concernant le mouvement de l'air. Ce *mayl* acquis et interne au mobile agit comme une cause du mouvement. Or dans l'ontologie aristotélicienne, la cessation d'un effet correspond toujours à la privation de sa cause :

puisque le mouvement forcé s'arrête en haut de la trajectoire, ce *mayl* doit y être annihilé. Quelle est la cause de cette cessation ? Il introduit son raisonnement ainsi (*KŠṢ,* II, 8, p 133. 11-13) :

> Si <la cause> était dans le corps mû tout en n'étant pas cause en acte de cette <cessation> au début du mouvement mais au contraire <une cause> dominée, puis qu'elle devienne une cause dominante, il faut qu'il y ait une autre cause et il s'ensuit dans ce cas une régression à l'infini.

Cette cause, en tant que cause, ne peut pas s'annihiler elle-même, sinon "elle n'existerait pas un instant" ; elle doit l'être par une autre cause et Avicenne voit deux cas possibles. Soit cette cause est à l'intérieur du mobile, soit elle est externe. Si cette cause de ralentissement du "montant" est interne, c'est une cause qui est dominée tant que le mobile poursuit son mouvement ascendant, puis prend le dessus ensuite et devient alors "effectivement une cause", ce qui nécessite selon la logique avicennienne une troisième cause, celle de l'apparition de la cause de cessation, et le raisonnement débouche sur une régression à l'infini. Il conclut (*KŠṢ,* II, 8, p 133.6-9) :

> Si le mouvement forcé dans le projectile provient d'une force <qui agit> dans le vide, alors il est nécessaire que <le mouvement> se poursuive et qu'il ne soit jamais épuisé ni interrompu. Ceci parce que si la force existe dans le corps, elle doit, soit se maintenir, soit être anéantie. Si elle reste, le mouvement se poursuivra toujours. Si elle est anéantie ou affaiblie, cette anéantissement ou cet affaiblissement doit provenir d'une cause <externe>, ou alors elle s'anéantit ou s'affaiblit par elle-même.

La cause de cessation ne peut donc provenir que du milieu ce qui rend inenvisageable l'absence de résistance de celui-ci, autrement dit le vide. Avicenne, en démontrant que la cessation ne peut provenir que du milieu, pense avoir atteint l'objectif qu'il s'était fixé dès le titre de ce chapitre 8, à savoir la démonstration de "l'incohérence des partisans du vide". Il conclut quelques lignes plus loin : "Il est clair que dans un vide pur, il ne peut y avoir de mouvement forcé" (*ibid.*, p 134.3). Cette impossibilité d'existence du vide et le fait que le milieu soit indispensable pour appréhender le mouvement

ascendant signalent au passage qu'il n'y a pas internalisation complète de la cause du mouvement dans le mobile avec ce *mayl* avicennien.

D'autres raisons fondamentales imposent une terminaison de ce mouvement *(KŠṢṬ,* II, 8, p 133.15–16.) :

> S'il était possible pour un <mouvement> ascendant d'être en continuité avec le descendant, <pour ne former> qu'une seule chose, alors les deux mouvement n'en formeraient qu'un seul, puisqu'ils sont en continuité. L'unité du mouvement est due à la continuité. Il serait donc nécessaire que les deux mouvements contraires n'en forment qu'un seul, ce qui est absurde.

L'idée d'une continuité entre le montant et le descendant n'est pas envisageable dans la causalité d'Ibn Sīnā. Ces arguments de continuité et ceux liés à la notion de contraires, sont, dans cette démonstration tout aussi importants que ceux concernant le temps et l'espace. D'ailleurs, c'est par un long développement de quatre pages à ce sujet qu'Abū l-Barakāt commence le chapitre 24 qu'il consacre à cette étude. Nous reportons leur examen ainsi que celui de la très belle expérience de pensée qui l'illustre à la section V.1 qui cherchera à approfondir en quoi ce *mayl* "bagdadien" permet de dépasser certaines difficultés dues au passage par une vitesse nulle en haut de la trajectoire, difficultés qui renvoient à un autre infini, celui des indivisibles que sont l'instant et le point.

Le premier argument concerne non pas le *mayl* forcé mais le naturel, et al-Baġdādī emploie des arguments physiques, là où son aîné utilisait des arguments philosophiques et logiques pour démontrer sa présence dès le début du mouvement (*KM*, II, 24, p 99.23 - p. 100.2) :

> ... s'il n'y avait pas de *mayl* résistant dans <le mobile>, alors qu'est-ce qui distinguerait l'état des deux pierres lancées d'une seule main, dans une trajectoire unique, avec la même force, dans la vitesse et la lenteur ? Or elles se différencient entre la petite et la grosse, de sorte que la plus grosse des deux est plus lente en montant ou bien <qu'elle monte> sur une plus courte distance et la plus petite est plus rapide et parcourt une distance plus grande.

Il établit donc que le *mayl* naturel est présent dès le début du mouvement ascendant en comparant deux projectiles de grosseur différente. Cette démarche pointe déjà le

rôle de ce *mayl* naturel- que l'on peut assimiler, -en première approximation seulement, à son poids- : il introduit une variation sur l'effet de la force du lanceur. Pour une même force de lancement, la hauteur d'élévation et/ou la vitesse à laquelle le projectile s'élève seront d'autant plus grandes que le *mayl* naturel résistant sera plus faible. Cette étape du mouvement ascendant est donc gouvernée par un paramètre intrinsèque au mobile.

Abū l-Barakāt va utiliser une autre expérience de pensée, mettant en scène un corps soumis à deux forces antagoniques, pour montrer que l'une peut l'emporter sans que l'autre soit forcément nulle, mais seulement d'intensité moins grande (*KM*, II, 24, p. 100.5–10) :

> Ne vois-tu donc pas avec l'anneau tiraillé par deux <forces> antagonistes (*muṣāraʿayn*), que pour chacune des deux tractions il y a, face à son action, une force de résistance à la force de l'autre mais pas si l'une des deux gagne et que <l'anneau> est attiré dans sa direction. L'autre force de traction s'est affranchie de la première ou plutôt cette force est présente mais dominée (*maqhūra*), et sans elle l'autre n'aurait pas besoin de toute cette traction. Ainsi la pierre propulsée contient un *mayl* résistant au *mayl* de propulsion. Cependant il est dominé par la force de propulsion parce que la force violente est accidentelle en lui et elle est <ensuite> affaiblie par la résistance <que lui oppose> cette force et ce *mayl* naturels et par la résistance du milieu traversé (*al-maḫrūq*).

Le *mayl* forcé d'Abū l-Barakāt coexiste donc dans le projectile, dès le début du montant avec le *mayl* naturel. Le premier étant fourni par le lanceur, c'est le sens ici du terme "accidentel", va dominer le second du début à la fin du montant. Mais le second va tout de même agir car, comme dans l'expérience de l'anneau tiraillé, il épuise le premier. En effet, celle des deux forces antagonistes qui domine dans le cas de l'anneau "n'aurait pas besoin de toute cette force" si la force opposée n'était pas là. Le *mayl* forcé est donc peu à peu épuisé par le naturel. Il peut éventuellement l'être aussi par le milieu traversé, ce qu'il détaille dans le paragraphe qui suit (*KM*, II, 24, p 100.10-13) :

> Ainsi chaque fois que le milieu est plus épais et plus difficile à traverser, l'annihilation de ce *mayl* violent est plus rapide, comme cela a lieu dans l'eau en comparaison avec l'air et de la même façon dans l'air en mouvement, si sa direction s'oppose à la direction du <*mayl*>

> contraint, il est anéanti plus vite.

Mais le rôle du milieu ne consiste qu'à rajouter un facteur de ralentissement puisque quel que soit ce medium traversé le corps contient toujours son *mayl* naturel, "premier" responsable de l'épuisement de son impulsion initiale. Par ailleurs un argument très élaboré survient deux pages plus loin pour expliquer cette impossibilité du milieu à rendre compte de tout le ralentissement (*KM*, II, 24, p. 102.5-6) :

> Si c'était la résistance du <milieu> traversé qui l'affaiblissait et l'anéantissait il ne serait plus, dans le moment du repos, en train de traverser, et il n'y aurait plus de milieu traversé et donc rien <susceptible de> l'affaiblir.

En langage moderne la force de frottement censée épuiser l'élan initial est fonction de la vitesse du mobile à travers le milieu. Si cette dernière s'approche de zéro, il n'y a plus de force de frottement et donc la cause d'épuisement des aristotéliciens n'est plus effective lorsqu'on s'approche du sommet de la trajectoire. On ne pourrait donc pas rendre compte de la fin de cet épuisement.

Une autre originalité du *mayl* violent dans la conception qu'en a Abū l-Barakāt est d'avoir très souvent dans l'argumentation un statut intermédiaire entre cause et effet. D'une part, la cause véritable est le lanceur que le mobile a quitté (*KM*, II, 24, p 101.10-11).

> Le <*mayl*> violent est au contraire affaibli par la résistance du milieu traversé le long de sa trajectoire parce que la cause du *mayl* -et ce qui l'a produit- réside dans la contrainte dont il est <maintenant> séparé.

Mais à cette idée que pourrait défendre Avicenne, il va ajouter que la fin du montant ne correspond pas du tout à son anéantissement, seulement à son affaiblissement. Autrement dit il persiste dans le mobile un *mayl* "montant" alors que le mouvement ascendant est terminé. Il y a là une différence radicale avec le *mayl* avicennien et un démenti au postulat "la cause des privations est la privation des causes". Ou alors, si ce

principe est maintenu, -ce qui n'est pas clarifié par al-Baġdādī- ce *mayl* n'est pas du tout une cause, et a une réalité tout autre.

Quoiqu'il en soit, dans le cadre de cette physique pour laquelle il n'y a pas de mouvement sans moteur, l'affirmation que le projectile, après séparation de la main du lanceur, est séparé de la cause de son mouvement dont il a acquis une force, contient deux innovations par rapport à la physique aristotélicienne :

(a)Le mouvement forcé se poursuit sans contact avec un moteur extérieur, mais sous l'action d'un *mayl* forcé, interne au mobile.

(b)Le milieu traversé n'est pas nécessaire, le mouvement se poursuivrait aussi dans le vide, une fois acquis ce *mayl* forcé.

Mais à ces deux innovations, qu'il reprend d'une certaine manière à Ibn Sīnā, Abū l-Barakāt ajoute que le frottement de l'air ne peut pas rendre compte de la fin du ralentissement puisqu'il est nul à vitesse faible et surtout que le *mayl* forcé s'épuiserait même dans le vide, sous l'effet du *mayl* naturel présent dès le début du mouvement et donc responsable du ralentissement. Nous résumons ainsi cette innovation :

(c)Deux *mayl-s* peuvent coexister dans un même mobile, le naturel pouvant faire varier les effets du forcé.

3.2 - Précisions sur les innovations

Avant d'aller plus loin dans l'étude complète de ce mouvement de projectile, il nous semble utile de nous arrêter sur les ruptures introduites et d'examiner comment elles vont être confirmées et développées à d'autres endroits du *K. al-Muʿtabar*.

3.2.i - Nature des *mayl-s*

La nécessité d'un moteur à tout mouvement est un pilier central de la physique péripatéticienne. Abū l-Barakāt l'abandonne ici et semble en contradiction avec son rappel de ce principe fait au chapitre 10 sauf si l'on précise que ce moteur doit être extérieur à l'essence même du mobile, ce qu'il fait en disant plus loin que "la force violente est accidentelle en lui" (*KM,* II, 24, p. 100.9*)*. Il rejoint en cela Ibn Sīnā qui la compare à la chaleur acquise par l'eau éloignée du feu *(KŠṢṬ,* II, 8, p 132.17). La réalité de ce *mayl* forcé est souvent discutée comme dans le chapitre 27 où Abū l-Barakāt insiste sur l'idée de "séparation de sa cause", dès que la pierre a quitté la main du lanceur, reprenant la comparaison d'Avicenne avec la chaleur (*KM, II, 27,* p. 115.4-5*)* :

> Il n'est pas étonnant que cette force dans le projectile provienne du lanceur comme la chaleur dans l'objet chauffé provient de la <source de> chaleur et la lumière dans ce qui est éclairé de la <source de> lumière.

Mais à cela, Abū l-Barakāt ajoute que le lanceur (la cause) ne peut cependant pas "créer dans le mobile un *mayl* après un autre (*maylan baʿd maylin*) qui compenserait la portion du *mayl* qui a été affaiblie" (*KM,* II, 24, p. 101.11–12). Il compare alors la situation à ce que pourrait faire une personne qui pousserait sa balle par petits coups de pied en avançant avec elle à la manière d'un joueur de foot-ball en train de dribbler (*KM,* II, 24, p. 101.13-15) :

> Par conséquent tu vois la balle, lorsqu'elle s'approche de la fin de son mouvement provoquée par un coup, celui qui l'a lancée <doit> fournir autre <coup> à la suite <du premier>, de sorte que <la balle> atteigne le but. Et si celui qui projette vers le haut pouvait en faire de même, il le ferait.

L'image est particulièrement éclairante, à partir du moment où le projectile échappe à son lanceur, il a une impulsion donnée et limitée qui ne peut qu'être épuisée par l'action inverse de l'autre *mayl* à laquelle s'ajoute éventuellement l'effet retardateur du milieu. On a une comparaison analogue avec la métaphore de l'eau chaude que l'on pourrait poursuivre en disant qu'une fois l'eau chaude retirée du feu, elle conserve une

"impulsion de chaleur" qui pourrait éventuellement servir à chauffer un autre corps. Mais cette impulsion limitée et privée de tout renouvellement ne peut que s'épuiser dans un environnement plus froid. Ces deux *mayl-s* ont donc deux différences : le *mayl* naturel a sa source dans le mobile, alors que le *mayl* forcé a quitté sa source et ils sont de "sens" contraires.

Ce *mayl qasrī* n'est pas une pure grandeur scalaire comme l'est notre énergie cinétique aujourd'hui, et ce d'autant plus que ce dernier concept est associé à un principe de conservation alors que le *mayl* est avant tout un outil de description du changement. Il est orienté -comme l'est une force- dans le montant comme dans le début du descendant, vers le haut. Cette orientation, opposée en permanence à celle du *mayl* naturel, permet à ce dernier de réduire son effet c'est ainsi que le *mayl* naturel (conjugué éventuellement à l'effet du milieu) réduit le forcé pendant la montée.

Abū l-Barakāt décrit souvent son *mayl* violent comme une "force", mais il ne l'a pas clairement défini comme une "force acquise" à l'instar d'Avicenne. Ce dernier reconnaît d'ailleurs, selon A. Hasnawi, que cette force empruntée ne rentre pas dans les différentes espèces de forces reconnues et "ne satisfait pas aux conditions d'une bonne *définition* de la force"[197]. Al-Baġdādī, comme nous le verrons tout au long de cette étude, pratique avant la lettre une sorte de rasoir d'Ockam pour modéliser ou reconstruire le mouvement des projectiles, en délaissant les principes aristotéliciens qui l'encombrent et se contente d'affirmer qu'il a la réalité d'un accident.

3.2.ii - Une physique du vide

L'abolition du milieu comme "cause" a une conséquence énorme sur la physique et ce sera l'objet de section IV.1 de cette étude. Elle donne un tout autre statut au *mayl* qui devient véritablement interne au mobile. Nous avons vu que le *mayl* violent d'Abū l-Barakāt s'épuise même dans le vide, sous l'effet du naturel (l'hypothèse d'une absence de gravité n'étant pas envisageable, ni envisagée). Peut-être un troisième facteur d'épuise-

[197] A. Hasnawi, 'Dynamique' p. 110.

ment réside-t-il dans "l'éloignement de la cause" - qui était aussi une formulation de Philopon. Ce facteur n'est pas systématiquement mis en avant, contrairement à ce que laisse entendre Pines, mais il est effectivement affirmé quelques lignes plus loin *(KṬ,* II, 27, p. 114.23-24) :

> Pourquoi cesse-t-il ? C'est par l'éloignement de sa cause ; la cessation s'empare du mouvement et il change dans un temps de la même façon qu'il est survenu dans un temps. Cette cessation requiert aussi la résistance de ce qui a été traversé par le mouvement.

Abū l-Barakāt nous laisse sur notre faim quant à savoir si cet « éloignement de la cause » est une condition qui s'ajoute aux deux autres (1/ l'effet du *mayl* naturel, 2/ la résistance éventuelle du milieu) ou s'il n'est qu'une mesure de l'état d'affaiblissement de l'impulsion forcée. En d'autres termes l'éloignement de sa cause est-il seulement un **paramètre** comme un autre passage le laisse entendre, ou bien a-t-il lui-même la réalité d'une cause. On retrouve, vers la fin du chapitre 24 l'expression " si le <mayl> violent ne cesse de s'atténuer en raison de la privation de sa cause" (*KM,* II, 24, p. 102.1), mais cette privation de cause ne produit pas l'annulation de l'impulsion forcée en haut de la trajectoire. Nous ne pouvons que faire état de ces contradictions.

À l'inverse, le *mayl* avicennien s'épuise clairement sous l'effet du milieu. Cette affaire de l'épuisement du *mayl* ou de l'impulsion donne lieu parfois à des interprétations précipitées. Faire de la "*whiggish history*" consisterait à dire qu'Ibn Sīnā s'approchait du principe d'inertie puisque son *mayl qasrī* ne s'épuise pas de façon intrinsèque, tandis qu'Abū l-Barakāt s'en éloigne puisque son *mayl qasrī* s'épuise de toute façon. C'est le pas franchi par S. Pines lorsqu'il écrit[198]:

> Ainsi Abū l-Barakāt abandonne la conception si importante d'Avicenne qui pose la persistance indéfinie d'un mouvement sans obstacle. Il revient à la doctrine, dépassée au point de vue de la physique moderne, d'un affaiblissement graduel de la force motrice de par le mouvement même.

[198] S. Pines, 'Études', p 65.

Or Avicenne ne "pose" justement pas cette persistance indéfinie puisqu'il pense l'existence du vide impossible, et, à l'instar d'Aristote, il utilise l'absurdité de cette conséquence que serait la persistance du mouvement pour rendre encore plus flagrante l'inconsistance des partisans du vide.

De plus, il nous semble vain d'examiner ces différentes théories à l'aune d'un concept qui n'est pas encore inventé (celui du principe d'inertie de Galilée-Descartes) puisque justement cette hypothèse aberrante sort du cadre de pensée de nos deux auteurs. Il nous semble plus fructueux de confronter les économies internes des théories pour situer les audaces créatrices qu'elles peuvent contenir, relativement à leur contexte historique. Ces problèmes de méthode scientifique seront traités dans la section VII.3.

3.2.iii - La coexistence des *mayl-s*

Le fait que le *mayl* naturel soit la seule véritable force présente tout au long du mouvement permet à Abū l-Barakāt de construire une continuité causale dans l'évolution des paramètres du mouvement (*KṬ, II, 24,* p. 100.13-17*)* :

> Le *mayl* forcé domine donc totalement à son début, le *mayl* naturel ; il ne cesse de s'affaiblir et de ralentir le mouvement, faiblesse après faiblesse, lenteur après lenteur, jusqu'à ce qu'il soit incapable de résister au *mayl* naturel. Le *mayl* naturel prend alors le dessus...

Autrement dit le mobile va vers le haut, **malgré** un principe ou cause interne, qui l'enjoint à aller vers le bas. Il y a là une autre rupture avec la causalité aristotélicienne où le fait de parvenir à un terme (le haut de la trajectoire) correspond à l'anéantissement de la cause du mouvement qui l'a permis. Nous avons vu de plus que le *mayl* forcé n'est pas nul en haut de la trajectoire alors que pour Ibn Sīnā, arrivé au sommet, celui-ci s'annule car son « but » est atteint. Le cadre dans lequel Avicenne analyse son *mayl* est encore téléologique, en donnant le rôle de cause à ce qui relève de la fin du mouvement (le sommet de la trajectoire). Pour lui ce n'est qu'à cet endroit qu'une nouvelle cause peut entrer en jeu : le *mayl* naturel, et ceci parce que deux *mayl-s* différents ne peuvent co-

exister dans un même corps, ce qu'Avicenne formule explicitement (*KṢSṬ*, IV, 8 p 299.7-10) :

> N'écoute pas celui qui dit que les deux *mayl-s* sont réunis ! Comment pourrait-il exister quelque chose qui aurait en soi et en acte, une résistance (*mudāfaʿa*) dans une direction <donnée> ou qui la réclamerait, et <dans le même temps>, en acte, la suppression de cette résistance ? Ne pense jamais que la pierre lancée vers le haut possède en elle un *mayl* vers le bas ; il y a seulement un principe dont la nature est de produire un tel *mayl* si l'obstacle cesse et qu'il est vaincu. De la même façon il y a dans l'eau une force et un principe qui produit le froid dans sa substance, si l'obstacle cesse ou qu'il est vaincu, comme tu l'as appris.

Pour Avicenne, le *mayl* naturel ne peut entrer en action que lorsque l'autre est vaincu. Et ce *mayl* peut survenir parce qu'il y a dans le corps, un principe qui le permet. L'injonction qu'il adresse à son lecteur est entièrement reprise, au mot près par Abū l-Barakāt, pour la combattre ; nous la livrons comme preuve définitive de l'identité du partenaire avec lequel al-Baġdādī polémique tout au long de ces pages (*KM*, II, 24 p. 96, lignes 14-18) :

> Il a dit : " N'écoute pas celui qui dit que les deux *mayl-s* sont réunis. Comment pourrait-il y avoir en acte dans une chose une résistance (*mudāfaʿa*) dans une direction <donnée> ou sa nécessité, et <dans le même temps> en acte l'exclusion de cette résistance ? " Il a dit : "Ne pense jamais que la pierre lancée vers le haut possède en elle un *mayl* vers le bas ; il y a seulement un principe dont la nature est de produire un tel *mayl* si l'obstacle cesse et qu'il est vaincu, de la même façon qu'il y a dans l'eau une force et un principe qui produit le froid dans sa substance, si l'obstacle cesse et qu'il est vaincu, comme tu l'as appris".

Abū l-Barakāt rétorque ensuite, sans ambages, et juste avant de lui asséner l'argument des deux pierres de grosseurs différentes lancées vers le haut *(KM*, II, 24 p. 99.14-18) :

> Il n'a rien dit de plus qu'un conseil (*mašwara*), et une injonction (*amr*). La croyance et la conviction ne sont pas éliminées par l'injonction et la prohibition (*nahī*) mais seulement par la preuve et l'argumentation. Et lui, sa réfutation est que celui qui répond dit : « mais <je jure> que je le crois et je le dis !» ; <tout> en ayant besoin d'une preuve plus évidente et plus claire

> que ces arguments.

On est loin d'un débat feutré où la "dissimulation des authentiques positions de l'auteur liée à la peur de la persécution" serait de mise, comme l'évoque R. Marcotte. Certes la critique d'Avicenne peut participer, d'une certaine allégeance au pouvoir, mais la position d'al-Baġdādī va complètement à l'encontre de l'orthodoxie aristotélicienne alors hégémonique à Bagdad.

Par ailleurs l'injonction d'Ibn Sīnā "Nécoute pas..." laisse entendre que cette idée de coexistence des *mayl-s* avait déjà des défenseurs à son époque puisqu'il la combat. Nous n'avons aucun élément d'information sur ses éventuels partisans qui, du même coup, pourraient avoir été les inspirateurs d'Abū l-Barakāt.

Nous sommes au terme de l'étude de cette première partie du mouvement où ces *mayl*-s commencent à montrer, bien plus que des nuances. Les oppositions entre les deux théories vont s'éclaircir encore dans l'étude du mouvement descendant, mais il nous faut auparavant statuer sur le repos au sommet.

3.3 - Le repos intermédiaire

L'existence ou non de la *quies media* va directement découler des arguments utilisés par chacun des deux protagonistes du débat pour décrire le mouvement ascendant. Puisqu'il y a disjonction des causes du mouvement forcé d'une part et naturel d'autre part, il y a forcément pour Ibn Sīnā un temps d'arrêt entre le montant et le descendant. La *quies media* est nécessaire à son raisonnement et il rejoint sur ce point nombre d'aristotéliciens qui lui sont antérieurs ou postérieurs (*KŠṢT*, IV, 8 p. 298.18-p.299. 2) :

> L'instant de la première existence du second *mayl* n'est pas le même instant que celui de la fin du premier *mayl* dont nous avons vu qu'il était présent <dans le mobile> lorsqu'il arrive.

Or entre deux instants, il y a toujours un temps, affirme-t-il, et ce temps pendant lequel il n'y a pas de cause de mouvement est un temps de repos. Cet argument basé sur la continuité du temps (dont nous renvoyons l'étude à la section V.1) va être contesté par Abū l-Barakāt. Celui-ci, en faisant coexister les deux *mayl-s*, élimine toute rupture causale entre le montant et le descendant. Le sommet de la trajectoire ne correspond qu'à une position particulière des deux curseurs réglant l'intensité respective des deux *mayl-s* : l'égalité. L'un des deux est présent tout au long du mouvement (le naturel) et l'autre très vigoureux au début, s'épuise tout au long de la trajectoire montante sans toutefois être nul à son sommet ; nous allons voir qu'il ne s'épuise complètement que plus tard. La *quies media* n'existe pas. Nous verrons plus loin d'autres arguments de continuité employés à cet effet.

Un des arguments classiques des opposants à la *quies media*, il y a celui de la meule et du caillou. Si ce repos était à ce point nécessaire une meule qui en tombant, rencontrerait un caillou ou un noyau de datte projeté vers le haut, l'arrêt de ce dernier en haut de sa propre trajectoire devrait alors provoquer celui de la meule. Abū l-Barakāt le rappelle (*KM*, II, 24, p. 97.23-p. 98.1) :

> Est-ce que tu penses que la meule va entraîner le caillou avec elle dans sa chute à partir de l'endroit où elle l'a rencontré empêchant ainsi son repos avant son mouvement de chute ou bien (p 97) c'est lui qui arrêtera <la meule> lors de sa rencontre avec elle ?

Reprenant ensuite l'ensemble des arguments - ceux d'Avicenne d'abord puis les siens- Abū l-Barakāt conclura ce passage ainsi (*KM*, I, 24, p. 101.20–p. 102.4.) :

> Si l'existence de ce repos était vérifiée entre les deux mouvements au moment de l'égalité des deux forces – la violente et la naturelle- à la fin du trajet montant pour qu'il y ait un temps quelconque, cela imposerait qu'il reste dans son état jusqu'à ce que lui survienne une cause qui assigne au <mouvement > violent de poursuivre vers le haut ou bien au naturel d'aller vers le bas de sorte que le naturel prenne le dessus, qu'il épuise le <*mayl*> violent et achève son anéantissement. S'il n'attend pas une cause, il ne reste en aucune façon ainsi parce que si le <*mayl*> violent ne cesse de s'atténuer en raison de la privation de sa cause, le début de ce qui est à égalité avec le <*mayl*> naturel poursuit son anéantissement et il est épuisé ; c'est le

> <*mayl*> naturel qui l'épuise puis la pierre chute. L'instant de la fin de sa montée est celui qui est égal à l'instant précis du début du temps de sa chute et il n'y a pas de raison pour que la résistance demeure un temps car <ce temps> serait retiré de la continuité.

Les différences entre les deux théories évoquées sont patentes. Les deux mouvements -ascendant et descendant- sont réunis par l'admission de la coexistence des *mayl-s* : le forcé accidentel et acquis par le corps projeté vers le haut, et le naturel dont on comprend mal pourquoi il ne surviendrait qu'en haut de la trajectoire ("il n'attend pas une cause"). Le "forcé" s'épuise au cours de la montée sous l'effet du "naturel" qui est interne au mobile, mais pour se trouver à égalité avec lui au sommet de la trajectoire. Le mobile n'a donc pas à attendre, à cet endroit "une nouvelle cause", et il y a continuité complète avec le début de la chute, ce que nous nous formulons ainsi :

(d) Le terme d'un mouvement ne correspond plus à l'anéantissement de ce qui l'a provoqué.

3.4 - Le mouvement descendant accéléré

Ibn Sīnā dans ses *Discussions* (*Mubāḥaṭāt*)[199] avait évoqué l'accélération des corps en chute libre. Dans un bref passage, il insistait sur l'idée que pour rendre compte d'un changement de vitesse, il faut qu'il y ait un changement dans la cause de ce mouvement, puisque le mobile lui, ne change pas, ce qui est tout à fait cohérent avec la dynamique péripatéticienne[200] :

> Parce qu'un <morceau de terre> se met en mouvement non par sa seule nature, mais par sa nature et par la propriété (*qarīna*) qui lui est associée selon qu'il est près ou loin, et ceci parce que <cette distance> change constamment.

[199] Cité par A. Hasnawi, *Dynamique,* p.115.

[200] *Al-Mubāḥaṭāt'*, in *Arisṭū ʿinda l-ʿarab (Aristote chez les Arabes)*, (éd.) ʿAbd al-Raḥmān al-Badawi**,** pp 116-75, Maktabat al-Nahḍa al-Miṣrīya, Cairo, 1947, p. 160.

Le mouvement naturel est donc régi par le principe du "lieu naturel" que nous étudierons plus loin et qui associe à la fois la nature du corps et sa position dans l'espace. Mais la variation du mouvement (de la vitesse) réside dans la variation de la distance au centre de la Terre, terme et cause du mouvement, comme le rappelle la suite du passage[201]:

> Parce que <le morceau de> terre dans son mouvement vers le centre <de la Terre> voit son *mayl* accélérer pour <atteindre> l'arrêt.

Le *mayl* se renforce donc en vue du centre de la Terre, sa destination. Dans cette première approche, l'avenir du mobile commande le mouvement.

Abū l-Barakāt poursuit lui, l'idée d'une coexistence des deux *mayl*-s en début de descente. Le "forcé" n'est pas annulé au sommet de la trajectoire mais seulement ramené à égalité avec le "naturel". Son effet, contraire à celui du poids, ralentit le début de la descente. Il le précise ainsi (*KM*, II, 24, p 100.23 - p. 101.4) :

> D'une part la lenteur de la montée est due à l'affaiblissement du mayl forcé et au rapprochement du *mayl* naturel qui lui résiste. D'autre part la chute est <encore> faible parce qu'on en est au début de la force du *mayl* naturel. Comme le mayl naturel prend le contrôle, il entraîne l'anéantissement de ce qui reste comme puissance au *mayl* forcé au fur et à mesure, jusqu'à ce qu'il cesse ; alors sa résistance cesse <aussi>. C'est pour cela que le *mayl* naturel devient de plus en plus vigoureux à la fin, alors que le *mayl* violent était le plus vigoureux au début.

Cette explication de l'accélération n'est que partielle puisqu'elle ne fonctionne qu'en début de chute d'un corps préalablement projeté vers le haut. Elle s'appuie sur la croyance largement partagée selon laquelle un mobile qui tombe après avoir eu un mouvement ascendant tombe moins vite que le même mobile qui serait seulement lâché depuis la même hauteur.

[201] ibid.

Cette thèse reprend peut-être une idée ancienne attribuée à Hipparque par Alexandre d'Aphrodise (cf section V.1). Mais on voit déjà comment Abū l-Barakāt l'utilise pour unifier les deux mouvements : il y a dans le montant comme dans le descendant, au moins à son début, deux *mayl-s* et c'est seulement leurs intensités respectives qui varient. On peut remarquer que ce dispositif audacieux de la coexistence des *mayl*-s, imaginé par Abū l-Barakāt - en partie sur la base d'une erreur d'observation-, fonctionne de façon relativement symétrique : le *mayl* naturel était (un des) responsable(s) de la diminution de la vitesse dans le montant, et c'est maintenant au tour du *mayl* violent d'être responsable (par sa disparition progressive) de l'augmentation de la vitesse en début de chute.

Dans la deuxième partie de cette chute, lorsque tout le *mayl* forcé est éliminé notre philosophe va véritablement apporter une innovation dont nous verrons plus loin quelle peut en être l'inspiration. Il va énoncer le principe suivant (*KM*, II, 24, p. 101.16–17.) :

> Tant qu'une force met <un corps> en mouvement dans une trajectoire étrangère à sa nature, il lui survient un *mayl* après un autre, et, grâce à cela, la force du *mayl* augmente aussi longtemps que se poursuit le mouvement.

L'expression "trajectoire étrangère à sa nature" porte les traces de la conception aristotélicienne du lieu : la pierre qui se décroche du haut de la montagne est dans une trajectoire "étrangère à sa nature" ce qui "explique" qu'elle se dirige inexorablement vers son "lieu naturel" le bas de la montagne. Mais l'explication physique de l'accélération s'appuie sur un *mayl* interne au mobile qui rompt avec l'aspect téléologique de l'explication avicennienne.

Le principe affirmé ici met en relation ce que nous appelons aujourd'hui le poids du mobile avec l'augmentation de la vitesse de celui-ci, introduisant une nuance entre le *mayl* naturel et le poids. Le poids du projectile est constant, mais il provoque un *mayl* naturel qui se renforce en permanence et vient ajouter ses effets croissants à ce poids. Et

c'est parce que celui-ci est interne , qu'il peut "se renforcer de *mayl* en *mayl"*, c'est-à-dire avoir cette vertu accélératrice.

Nous essayerons de mesurer dans la section V toutes les audaces que contient cette thèse, énoncée au beau milieu du XIIe siècle à Bagdad. Comment Abū l-Barakāt la combine-t-il avec la précédente, celle de l'accélération du début de la chute ? Il l'éclaircit un peu plus loin (*KM*, II, 24, p. 101. 5–10.) :

> On dit que le renforcement du *mayl* naturel vers sa fin n'est pas dû à l'élimination du <*mayl*> violent, mais à une raison qui particularise <le *mayl* naturel> en lui-même. Ceci peut être démontré pour la pierre lancée depuis le haut, sans qu'elle revienne d'une montée par un mouvement forcé et qui n'a donc pas en elle de *mayl* violent. Alors tu vois que plus le commencement de sa chute libre est loin <du sol>, plus la fin de son mouvement est rapide et plus la puissance de son *mayl* est grande. C'est pour cela que < l'objet> se casse et est pulvérisé, ce qui n'aurait pas lieu s'il était lâché sur une distance plus courte.

Ce nouvel extrait amène deux remarques. La première c'est qu'il y a donc deux causes pour l'accélération de la chute d'un projectile. Mais cette situation ne gêne pas outre mesure Abū l-Barakāt qui enchaîne (*KM*, II, 24, p 101.19-20) :

> S'il y a deux causes pour une chose unique, cela ne réfute pas (*laisa yaruddu*) l'influence de l'une des deux en considération de l'influence de l'autre. Mais <on doit> examiner pour chacune d'entre elles sa part d'influence.

La deuxième remarque c'est qu'Abū l-Barakāt énonce ici l'existence d'un paramètre physique capable d'évaluer cette accélération. À la fin du paragraphe que nous venons de citer sur l'accélération il enfonce même le clou :

> ... ce qui n'aurait pas lieu s'il était lâché sur une distance plus courte. Donc la variation de cela est expliquée par la mesure de la longueur de la trajectoire qu'il emprunte.

Abū l-Barakāt affirme donc que c'est à la hauteur de chute déjà parcourue, «la mesure de la longueur de la trajectoire qu'il emprunte» (*bi-qadri ṭūli l-masāfati llatī salakahā*), que la vitesse est proportionnelle.

Nous retiendrons de cette étude du mouvement descendant deux autres innovations :

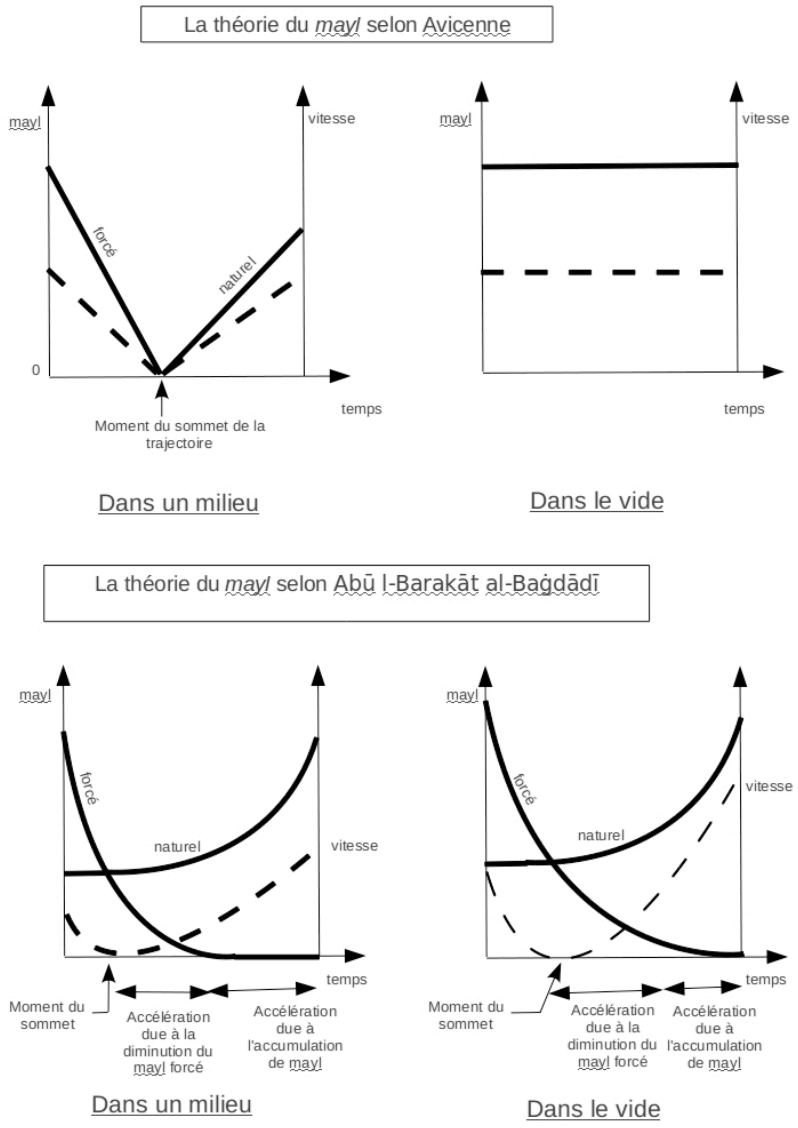
(e)Un corps, soumis à sa propre gravité, subit une accélération du seul fait de ce *mayl* interne dont les effets s'accumulent.

(f)L'augmentation de vitesse s'évalue à l'aide de la hauteur de chute.

3.5 - Conclusion provisoire

Cette étude de la *quies media* pose plus de questions qu'elle n'en résout et c'est en cela qu'il nous a semblé judicieux de l'introduire dès la première partie de cette étude de la théorie du mouvement d'Abū l-Barakāt. Nous donnons ci-dessous, sous forme de graphes, une autre lecture des différences que nous avons relevées entre les deux théories. Trois grandeurs sont représentées aujourd'hui représentables et mesurables (mais qui étaient loin de l'être à l'époque) :

- le temps dont on verra qu'al-Baġdādī ne peut donner une représentation spatiale étant donné qu'il a pour particularité de ne jamais changer de sens d'écoulement.
- la vitesse qui dans la physique aristotélicienne s'apparente systématiquement à une vitesse moyenne, alors que les discussions que nous venons d'évoquer font intervenir une vitesse que l'on qualifierait aujourd'hui d'instantanée (représentée en pointillé).
- le(s) *mayl-s* dont l'intensité est évaluée par nos philosophes-physiciens en comparant leurs effets avec ceux d'un autre sur le même corps dans les mêmes conditions (représentée en trait plein).



Les différences de conception sautent aux yeux, et montrent que la physique des projectiles d'Abū l-Barakāt ne peut pas se résumer à une série d'amendements de la physique d'Aristote ou à quelques nuances avec celle d'Avicenne, contrairement à ce que laisse parfois entendre S. Pines.

On lit clairement sur ces graphes que l'analyse du mouvement du projectile par Avicenne contient une discontinuité radicale au sommet de la trajectoire alors que celle d'Abū l-Barakāt ne présente aucun "point anguleux". D'autre part on voit nettement l'hé-

térogénéité de la physique du vide et de celle du plein, analysées par Avicenne, puisqu'il choisit de caricaturer cette hypothèse en imposant qu'il soit un vide "vide", abolissant y compris la cause de la gravité. L'analyse d'Abū l-Barakāt en revanche, ne fait apparaître que des modulations dans la variation des grandeurs entre le vide et le plein. Les "lois" du mouvement sont les mêmes dans les deux cas. Elle produit d'autre part, grâce à l'admission de la coexistence des *mayl-s* une évolution continue de la vitesse tout au long du mouvement. La physique d'al-Baġdādī met en cause de façon radicale certaines théories aristotéliciennes, une mise en cause que les premiers chapitres ne laissaient pas présager. Elle introduit des innovations majeures dont nous allons étudier les conséquences.

Résumons les :

(a) Le mouvement forcé se poursuit sans contact avec un moteur extérieur, mais sous l'action *d'un mayl* forcé interne au mobile.

(b) Le milieu traversé n'est pas nécessaire, le mouvement se poursuivrait aussi dans le vide, une fois acquis ce *mayl* forcé. Il s'épuiserait sous l'effet du *mayl* naturel, mais cet épuisement serait moins rapide que dans un milieu.

(c) Deux *mayl-s* peuvent coexister dans le même mobile, l'un pouvant faire varier les effets de l'autre.

(d) Le terme d'un mouvement ne correspond plus à l'anéantissement de ce qui l'a provoqué.

(e) Un corps, soumis à sa propre gravité, subit une accélération du seul fait de ce *mayl* interne dont les effets s'accumulent.

(f) Deux paramètres physiques sont invoqués : l'un pour rendre compte de la diminution du *mayl* forcé et donc de la décélération, l'autre de l'augmentation du *mayl* naturel et

donc de l'accélération. Ce sont des distances mesurables qui appartiennent au "passé" du mobile et ouvrent la porte à une analyse du mouvement prédictive.

Si la première ce ces innovations semble prise à Ibn Sīnā il n'en est pas de même pour les suivantes. Nous avons entrevu que les deux philosophes ne partagent ni les mêmes concepts d'espace, ni de vide, et très peu l'analyse causale du mouvement. D'autres divergences, notamment dans la posture épistémologique, sont apparues au cours de cette première étude, nous les traiterons dans la section VI.3. L'objet des chapitres qui suivent est d'analyser les profondes modifications des concepts d'espace et de temps qui forment le cadre de cette nouvelle physique. Loin d'être des élaborations *ad hoc*, les thèses d'al-Baġdādī jettent les bases d'un très profond renouvellement théorique. Nous essayerons d'en comprendre les termes puis d'explorer la postérité que peuvent avoir ces innovations.

Espace et temps barakatiens

1 - L'espace

1.1 - Pourquoi l'espace fait-il débat ?

Durant tout le Moyen Âge, la question de l'espace physique émerge à partir d'une double problématique : celle du lieu et celle du vide. Aristote en a d'emblée délimité le programme, avec le chapitre IV de sa *Physique* où il ne parle pas d'espace mais de lieu. Mario Bunge, dans un texte où il défend l'idée que la conception aristotélicienne de l'espace « est loin d'être étrangère à la vision contemporaine du monde » fait la remarque suivante[202] :

> Si Aristote a beaucoup parlé du concept de lieu, il ne s'est guère étendu sur le concept d'espace. Cela tient sans doute au fait a) qu'il considérait le concept d'espace physique comme définissable en terme de lieu (union des lieux occupés par tous les corps) et b) qu'il a rejeté la notion de vide, assimilée par les atomistes à celle d'espace.

Mais il est notable que cette discussion se déroule, à première vue, en dehors de toute approche mathématique de cet espace, alors même que le monde arabo-musulman a depuis longtemps traduit les éléments d'Euclide et développé d'autres branches de cette science. Comme S. Pines le relève dans une étude[203], la hiérarchie des sciences aristotélicienne place la physique au-dessus de toute autre :

> Les plus importantes des sciences du corpus aristotélicien sont 1) la physique, c'est-à-dire les sciences de la nature qui comprennent aussi la psychologie, science de l'âme ; et 2) la

[202] Mario Bunge, "Le lieu et l'espace", in *Penser avec Aristote*, (ed) Erès, études réunies par Sinaceur, Toulouse 1991, pp. 483-488. p. 485.

[203] Shlomo Pines, 'Philosophy, Mathematics and the Concepts of Space in the Middle Ages', in (éd.) Y. Elkana, *The Interaction between Science and Philosophy*, Atlantic Highlands, NJ., 1974, pp. 163-174, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol.II, pp. 359-374, p 359.

> métaphysique, c'est-à-dire a) la science des choses matérielles mobiles et b) la science des substances immatérielles. Et ces sciences sont supposées donner une connaissance du monde tel qu'il est réellement.

Le champ de la physique n'est cependant pas confondu avec celui des mathématiques[204]:

> La géométrie euclidienne semble requérir un espace tridimensionnel infini, dont la substance .... est totalement indépendante de toute relation avec les corps. Clairement, un tel espace tridimensionnel ne pouvait être admis par de fidèles aristotéliciens que s'il était confiné à la sphère abstraite des mathématiques, et non considéré comme un fait physique....

Le monde arabo-musulman n'a pas repris intégralement la hiérarchie des sciences du Stagirite comme nous l'avons vu (II.2.4) mais la séparation entre la physique et les mathématiques est à l'œuvre dans les définitions qu'en donne Ibn Sīnā dès le premier livre de sa Métaphysique[205] :

> Le sujet de la physique ce sont les corps en tant qu'ils sont en mouvement et au repos ... et le sujet des mathématiques est soit une quantité qui, de soi, est dépourvue de la matière, soit de ce qui a une quantité. Ce qu'elles recherchent ce sont les modes qui adviennent à la quantité en tant que telle.

Aristote avait vivement rejeté avant lui la thèse que défend Platon dans le *Timée,* dans laquelle le lieu est identifié à la position occupée dans l'espace géométrique. Cette hypothèse était la dernière d'une série de trois cherchant à définir le lieu[206] :

> Enfin il y a une troisième espèce <de forme>, celle du lieu, qui n'admet pas de destruction et qui fournit une place à tous les objets qui naissent. Elle n'est elle-même perceptible que par un raisonnement bâtard où n'entre pas la sensation ; c'est à peine si l'on y peut croire. Nous l'entrevoyons comme dans un songe en nous disant qu'il faut nécessairement que tout ce qui est soit quelque part dans un lieu déterminé, occupe une certaine place, et que ce qui n'est ni

[204] ibid., p 368.

[205] Ibn Sīnā, *La Métaphysique*, trad. Anawati, I, 1, p. 86.9-13.

[206] Platon, *Le Timée*, (52a-52c), p.430.

> sur la terre, ni en quelque lieu sous le ciel, n'est rien.

Cet espace est un objet dont on perçoit l'existence "comme dans un songe", indépendant des objets qui y prennent place, et vide (même si Platon rejette le vide des atomistes). Malgré cette allusion au songe, et les obscurités du texte du *Timée*, il semble bien que l'espace platonicien existe "comme réceptacle des images changeantes des Formes idéelles"[207], sans pouvoir être assimilé à la matière constituant les corps sensibles. Il doit exister et demeurer pour "accueillir" le mouvement et la génération mais il n'est pas perceptible comme le sont les êtres changeants. Or pour le Stagirite, le lieu est relatif aux corps d'une part, et a, d'autre part, le pouvoir de diriger ces derniers, du moins dans une première approche de sa définition[208] (*Phys.* IV, 1, 208b8-12) :

> De plus, les transports des corps naturels simples, par exemple du feu, de la terre et des <corps> de ce genre, non seulement montrent que le lieu est une certaine chose, mais aussi qu'il a une certaine puissance (*dunamis*). Chacun, en effet, est transporté vers son lieu quand il n'en est pas empêché, l'un vers le haut, l'autre vers le bas.

Cette séparation entre l'espace géométrique et l'espace physique a eu des conséquences importantes sur l'évolution des sciences et sur le sujet qui nous occupe, comme le fait remarquer Gilles Châtelet[209] :

> Aristote avait-il soupçonné la violence de la frontière qu'il avait établie entre les natures physiques et les natures mathématiques ? Il se complaît, en tout cas, à les opposer point par point : les natures physiques sont vouées à la mobilité et soumises aux causes finales, mais jouissent d'une existence séparée ; les natures mathématiques, immobiles et nécessaires, sont séparables seulement par la pensée, et notre esprit doit leur prêter une existence.

Le même auteur propose de lire sous cet angle la place donnée par Aristote à la métaphysique, qui devient indispensable à la mise en balance des deux sciences :

---

[207] D. Charles, article 'Espace', *Encyclopédie Philosophique Universelle,* II, 1, p. 837.

[208] Nous nuancerons ce jugement un peu plus loin, dans l'étude plus détaillée de la définition aristotélicienne (voir IV.1.2. i).

[209] Gilles Châtelet, *Les enjeux du mobile : Mathématique, physique, philosophie*, Editions du Seuil, Paris, 1993, p. 40.

> Nous savons comment Aristote réconcilie les deux rivales : en les subordonnant à la métaphysique - la philosophie première -, dont l'objet est la théorie de l'être immobile et réel, la substance immuable.

Lorsque des siècles de commentaires auront avalisé cette séparation des champs de savoir, il sera difficile d'entreprendre la mathématisation du mouvement, à savoir l'introduction d'outils géométriques pour décrire ce qui relève spécifiquement du transport des corps matériels.

Le statut particulier de sciences comme l'astronomie n'est pas vraiment une exception à cette règle. Celles qu'Aristote nommait "les parties les plus physiques des mathématiques, comme l'optique, l'harmonique, l'astronomie" (*Phys*, II, 2, 194a8) ont en commun d'étudier des objets mathématiques qui se rapportent à des objets physiques (la ligne droite du rayon lumineux). Averroès[210] explicitera à la fin du XIIe siècle que le traitement mathématique peut s'appliquer "aux choses immatérielles ou aux aspects des choses matérielles qui ne sont pas affectés par la matière".

Un écho de ce clivage peut se lire dans un débat rapporté par Jean Philopon, entre lui et un autre philosophe de l'école d'Alexandrie qui prenait la défense d'Aristote contre la notion d'extension tridimensionnelle. Le Grammairien présente la position de celui qui est sans doute Ammonius[211] :

> Puisque le propos d'Aristote porte sur les choses naturelles, il se renseigne maintenant sur ce qu'est le lieu des choses naturelles, puisqu'il est lui-même manifestement un philosophe de la nature. On peut comprendre alors qu'il refuse qu'une extension comme celle que nous venons de décrire soit le lieu naturel des corps naturels, qu'elle existe ou non (car elle n'est pas naturelle), et que le seul lieu naturel des corps qu'il ait trouvé parmi les choses naturelles soit les frontières du contenant par lesquelles il contient le contenu.

Le sous-entendu ici est double : ce qui est naturel est obligatoirement soumis au changement, et en tant que soumis au changement, il est objet d'étude pour le physicien.

---

[210] Averroès, *Grand Commentaire de la Métaphysique,* (éd.) Bouygues, Beirut, 1938, vol I, p 51.

[211] Philoponus, *On Place*, *583,24-28.*

On pourrait concevoir que cette extension tridimensionnelle échappe donc au champ de la physique. Mais d'une part, répond le Grammairien, Aristote ne s'est pas contenté de refuser qu'une telle extension soit le lieu des corps, il a en permanence essayé "de montrer qu'il n'y a pas d'extension autre que celle des corps (584,2)". D'autre part "Il veut clairement que le lieu soit immuable en regard de tout type de changement (584,8)", afin de pouvoir statuer sur le mouvement des corps. Cette exigence d'immobilité lui imposait donc que le lieu soit existant dans la nature. Or "la nature est un principe de mouvement et de repos (583,17)", en conséquence de quoi ce qui n'est pas naturel (comme l'espace mathématique) n'a pas de principe de mouvement ni de repos en lui . Philopon rétorque à cet argument[212] :

> De nombreuses choses naturelles, discutées par le philosophe de la Nature, sont immuables : par exemple les centres des sphères, ou les pôles. Les âmes aussi sont immuables par un quelconque mouvement naturel, spécialement du point de vue d'Aristote....

Les centres des sphères et les pôles de l'axe du Monde sont, dans le système aristotélicien, des corps. Ces points matériels sont donc naturels et pourtant ne contiennent aucun principe de mouvement ou de repos[213]. C'est donc bien le statut de l'objet intellectuel "extension tridimensionnelle" qui fait débat : fait-il partie des "existants" ou n'est-il qu'un pur produit de l'imagination ?

Un élément plus prosaïque est parfois avancé pour expliquer cette étanchéité des deux sciences. Max Jammer défend, dans son *Histoire des concepts d'espace*, l'idée que la géométrie euclidienne et ses développements ultérieurs se sont cantonnés à deux dimensions pendant tout le Moyen Age, même lorsqu'elle s'occupait de repérages sur la sphère céleste[214] :

---

[212] ibid. 584,28-30, p. 48.

[213] En effet on ne peut parler de repos que pour ce qui est susceptible de mouvement, ce qui n'est pas le cas de ces trois points.

[214] Max Jammer, *Concept of Space. The History of Theories of Space in Physics*, 1993, dont nous utilisons la traduction française *Concepts d'espace : une histoire des théories de l'espace en physique*, trad. L. Mayet et I. Smadja, Vrin, Paris, 2008, p. 39.

> ...On aurait naturellement pu s'attendre à ce que les mathématiques grecques fissent référence à des coordonnées spatiales. Mais dans toute l'histoire des mathématiques grecques on ne trouve rien de tel. Les notions de longitude et de latitude, comprises comme coordonnées sphériques sur la sphère céleste ou sur la surface de la Terre ont été utilisées par Ératosthène, Hipparque, Marinus de Tyr et Ptolémée. Elles constituent en effet le système bidimensionnel idéal...

Cette remarque ne s'applique pas selon nous à toutes les constructions de l'astronomie, de l'optique et des mathématiques du Moyen Age arabe loin s'en faut[215], et surtout le même auteur quelques lignes plus loin retombe sur la question plus fondamentale que nous avons déjà évoquée[216] :

> Néanmoins, l'espace, tel qu'il se présente en mécanique ou en astronomie n'a jamais été mathématisé par la science grecque. Car comment l'espace euclidien avec ses droites et ses plans homogènes et infinis pourrait-il convenir à l'univers aristotélicien, fini et anisotrope ?

Dans le même temps, la séparation que nous venons d'évoquer n'est pas à l'œuvre dans toutes les constructions théoriques des philosophes de la nature qui ne se résument pas aux seuls dogmes aristotéliciens. Des rapports différents entre les deux sciences sont mis en œuvre par des approches qui contestent une telle opposition entre nature et objets mathématiques. L'atomisme arabe du Moyen Age par exemple a conjugué la physique et la géométrie d'une façon tout à fait singulière, et ce dès le Xe siècle, comme l'a montré Marwan Rashed en étudiant les thèses d'Abū al-Qāsim al-Balḫī (m. 931), théologien muʿtazilite de Bagdad[217]. Nous allons retrouver quelques unes de ces thèses au cours de notre étude.

Abū l-Barakāt, ne fait pas explicitement de mathématiques, et aucune œuvre de ce type n'est mentionnée dans sa bibliographie ce qui étonne - comme nous l'avons vu - l'historien du XIIIe siècle, Ibn al-Qifṭī[218]. Il semble prôner dans la classification des sciences que nous avons examinée une conception très classique de ce qui sépare la

---

[215] Voir par exemple l'étude par R. Rashed des travaux géométriques d'Ibn al-Hayṯam, citée plus loin.

[216] Jammer, *Concept of Space*, p. 40.

[217] Marwan Rashed, "Natural Philosophy", 2004.

[218] voir section II.2.2 p. 78 et al..

physique des mathématiques. Pourtant dans sa *Métaphysique*, quelques pages après celle que nous avons citée, il concède : "le mathématicien, puisque sa recherche <porte> sur les mesures, les formes <géométriques> et les nombres, elle <porte> aussi sur ce qui existe" (*KM*, IV, 1, p. 5.3-4). D'une manière générale, dans la théorie de la connaissance d'Abū l-Barakāt, les constructions intellectuelles qui existent dans les esprits sont des existants à part entière et il conteste même à plusieurs reprise, des formulations qui invalident cette modalité d'existence. Exister dans les esprits, c'est aussi exister dans les choses concrètes car c'est exister "dans un existant parmi les choses concrètes, à savoir les esprits, qui sont existants"(*KM*, IV, p. 63.10-13).

En outre les ruptures qu'il introduit dans l'analyse du mouvement des projectiles vont objectivement rendre le mouvement physique accessible à une mathématisation. Citons parmi celles que nous avons listées en conclusion de l'étude de la *quies media* (section III.3.4.5, p. 138) : le fait de placer la cause du déplacement forcé à l'intérieur du mobile, l'abandon des explications conférant au terme d'un mouvement des vertus actives, ou le paramétrage du mouvement par des distances relevant de son passé.

Il hérite, concernant les concepts d'espace aussi, des avancées importantes faites par Jean Philopon qu'il reprend à son compte. Ce dernier avait remis en question les thèses péripatéticiennes octroyant une puissance aux lieux pour rendre compte du mouvement des corps[219] :

> Il est complètement ridicule de dire que le lieu a une puissance quelconque en lui-même. Ce n'est pas par désir d'une surface que les choses se déplacent chacune vers leur propre lieu, mais par désir de la position dans l'ordre qui leur a été donné par le Créateur. ...Ainsi ce n'est pas le lieu qui a le pouvoir de déplacer les corps vers leur lieu naturel ; ce sont les corps qui ont le désir de conserver leur propre position.

[219] Philoponus, *On Place*, 581,18-21 puis 581,30-31, p. 44. Cet argument se trouve dans les marges du ms. de Leiden sous le nom de Yaḥyā, texte édité par Badawī 322.23-26, cité par Giannakis (1998) p. 291.

Cet argument ne semble pas à première vue révolutionnaire car il y persiste comme le fait remarquer R. Sorabji[220], "une cause finale ou un but du mouvement, différent mais parallèle au but d'Aristote". Il a cependant à nos yeux l'avantage de déplacer la cause du mouvement , pour la situer **dans** le corps et libérer ainsi l'espace qu'il redéfinit quelques lignes plus loin[221] :

> Le lieu est une certaine extension en trois dimensions, différente des corps qui prennent place en elle, sans corps par sa propre définition - seulement des dimensions, et vide de corps, car le vide et le lieu sont en réalité de la même substance (*hupokeimenon*).

Cette nouvelle approche du lieu comme espace tridimensionnel est indissociable de l'affirmation du vide auquel Philopon consacre son deuxième corollaire en précisant dès l'introduction[222] :

> Notre discussion n'a pas pour but d'établir que le vide existe en lui-même, séparé et sans corps, et que le mouvement a lieu à travers lui. Pas du tout. Je suis d'accord qu'il n'y a pas de vide séparé entièrement des corps ; je suis convaincu par ce qu'on nomme "la force du vide", et par beaucoup d'autres choses. Mon objection porte sur les arguments d'Aristote qui cherchent à montrer que s'il y avait un vide, rien ne pourrait se déplacer à travers lui, et <ma contestation> est que même s'il n'y a pas de vide séparé entièrement des corps, il y a cependant le vide qui est rempli, qui est aussi le lieu des corps.

C'est cette double affirmation que reprendra Abū l-Barakāt : l'existence d'un espace indépendant des corps et celle d'un espace pouvant être vide, même si ce n'est que par la pensée.

Le philosophe de Bagdad n'est pas le seul dans le monde arabe à mettre en cause les conceptions classiques de l'espace. L'un de ses aînés, contemporain d'Avicenne, expose des conceptions ressemblantes concernant le vide. Il s'agit de l'Alhazen des latins, Ibn al-Hayṯam (m. 1039) qui défend dans son traité *Sur le lieu* (*fī al-makān*)[223] l'exis-

[220] Sorabji, *Philoponus*, 1987, p. 18.

[221] Philoponus, *On Place*, 567,30-33, p. 28.

[222] ibid. 675,21 à 676,1, p. 49-50.

[223] Ibn al-Hayṯam, *Sur le lieu* (*Fī l-makān*) texte édité, traduit et commenté par Roshdi Rashed, in *(5 vols.) Mathéma-*

tence d'un vide imaginaire (*ḫala' mutaḫayyal*) qui est rempli par les corps. Ce vide est défini comme un objet mathématique, dépourvu de matière, mais il se différencie de l'espace tridimensionnel de Philopon. "Le vide n'est que des distances dépourvues de matière" dit Ibn al-Hayṯam et il poursuit[224] :

> ... Le vide imaginé rempli par le corps est donc des distances imaginées, sur lesquelles se sont superposées les distances des corps, et qui sont devenues les seules et mêmes distances.

Ce qui n'est pas une affirmation de l'existence en acte du vide physique puisque quelques lignes plus loin al-Hayṯam précise[225] :

> ...car les distances peuvent être imaginées isolées, dépourvues de matière, même si elles ne sont jamais vides d'un corps qui les remplisse.

R. Rashed compare cette thèse avec celle de Jean Philopon, notamment les deux idées nouvelles que nous venons d'évoquer. Il estime qu'Ibn al-Hayṯam leur affecte un sens différent[226] :

> Il commence par conférer à l'extension vide un plan d'existence, celui des concepts mathématiques (c'est l'imagination qui le permet)...Ainsi par l'adjectif "imaginé" Ibn al Hayṯam assure à la notion mathématique de lieu un statut d'existence. Mais comment ce vide imaginé sera-t-il le lieu d'un corps, ou plus encore d'une variété de corps ? Là, Ibn al-Hayṯam s'écarte franchement de tous ses prédécesseurs. Le mathématicien ne conçoit pas un seul ensemble de distances imaginées, mais deux. D'abord, les distances "fixes, intelligées et imaginées" (*al-ṯābita al-maʿqūla al-mutaḫayyala*) de ce vide-extension, de cette région de l'espace. D'autre part, l'ensemble des distances imaginées entre tous les points d'un corps quelconque.... On dira alors qu'un vide imaginé est le lieu d'un certain corps si et seulement si les distances imaginées à partir de ce corps "se superposent et s'unissent" aux distances du vide imaginé.

---

tiques infinitésimales du IXe au XIe siècle, tIV, p 665-686.

[224] ibid., p. 675, ligne 21, p 677 ligne 1.

[225] ibid., p. 677, lignes 7-8.

[226] ibid., p. 655.

On voit donc ici un saut conceptuel qui témoigne de ce que R. Rashed nomme un peu plus loin[227] "un mouvement de désontologisation du lieu", mouvement qui sera poursuivi par Faḫr al-Dīn al-Rāzī (m. 1209).

Un autre philosophe peut avoir inspiré Abū l-Barakāt, en la personne d'Abū Bakr Ibn Zakariyyā al-Rāzī (m. 925). Défenseur de la doctrine atomiste au Xe siècle, les thèses de celui à qui Avicenne déniait le titre de philosophe[228] ne nous sont parvenues qu'à travers les écrits d'un autre Rāzī (Abū Ḥātim, m. 933) qui le combat fermement tout en explicitant ses arguments à travers un dialogue où il met en scène son adversaire[229] :

> <Abū Bakr al-Rāzī> a dit : Je dis aussi du lieu qu'il y a un lieu absolu (*makān muṭlaq*) et un lieu relatif (*makān muḍāf*). <L'espace absolu> est comme un contenant (*wiʿāʾ*) dans lequel seraient rassemblés les corps : si tu retires <ces corps> de l'imagination, tu ne retires pas le contenant, de même que si je retire de l'imagination la sphère, la chose à l'intérieur de quoi elle se trouve n'est pas retirée de l'imagination mais au contraire, reste. Comme la jarre (*dann*) que l'on <peut> vider de la boisson de l'imagination sans retirer du tout la jarre. Le lieu relatif lui, n'est relatif qu'aux localisés. S'il n'y a pas de localisé, il n'y a pas de lieu. Et c'est comme l'accident que tu retires de l'imagination, alors le corps est retiré ; de même que si tu retires la ligne de l'imagination, alors tu en retires la surface.

Cette opposition entre un concept de lieu relatif aux corps localisés dedans et qui relève du sensible, et un lieu absolu dont l'existence est affirmée par un exercice de raison et d'imagination (*wahm*) est une idée qui fera recette puisqu'on la retrouvera jusque dans les écrits de Newton. Un peu plus loin, Abū Bakr al-Rāzī rétorque à Abū Ḥatim qui conteste la légitimité de ses propos[230]:

---

[227] ibid., p. 658.

[228] S. Pines mentionne que, selon Avicenne "Al-Rāzī était juste bon à examiner les urines et les choses de ce genre", in Pines, *Concepts of Space*, p. 78.

[229] "Citation du livre *Les signes de la prophétie*, de Abū Ḥātim al-Rāzī" (*Muqtabasa min kitāb Aʿlām al-nubuwwa li-Abī Ḥātim al-Rāzī*), in coll., et éd. Paul Kraus, *Opera Philosophica, fragmentaque quae supersunt*, cahier MCMXXXIX de Université Fouad 1er, Publications de la faculté de littérature, fasc. XXII, Le Caire, 1939, repr. in (éd.) Fuat Sezgin *Rasāʾil falsafiyya* (Lettres philosophiques), Islamic Philosophy 19, Frankfurt am Main, 1999., pp. 291-316, p. 306, ligne 10 à 16.

[230] ibid., p. 307, ligne 14 à 16 (page 18 du ms.).

> Ce que je dis au sujet du lieu est aussi le propos de Platon alors que ce à quoi tu t'accroches, c'est ce qu'a dit Aristote. J'ai composé un livre sur le lieu et le temps et si tu veux te soigner (*al-šifā*') à ce sujet alors examine ce livre.

La référence aux positions irréconciliables des deux philosophes grecs est donc permanente. Abū l-Barakāt en renouant lui aussi avec l'espace platonicien, va dans le même temps utiliser des arguments de type atomiste et notamment le premier d'entre eux : il n'y a pas de mouvement s'il n'y a pas de vide à l'intérieur de la matière qui constitue le medium. Mais il ne se revendiquera jamais explicitement des thèses atomistes qui sentent quelque peu "le fagot" après les déclarations d'Abū Bakr al-Rāzī (qui refuse la Création *ex nihilo*)[231], traité par ses contemporains et successeurs de *mulḥid* (hérétique) ou de *kāfir* (mécréant), ce qui n'est pas moins grave. Nous ne savons en outre, que peu de choses des théories physiques de ce Rāzī-là puisque ses écrits concernant l'existence du vide, l'espace à trois dimensions et l'infini spatial ne nous sont pas parvenus. Il est donc très difficile d'évaluer son impact et de pousser davantage la comparaison.

Abū l-Barakāt possède surtout, semble-t-il, une grande indépendance d'esprit et il est capable de faire "table rase de toutes les philosophies et de tous les philosophes", comme l'a noté Aḥmad al-Ṭayyib[232]. Il est peut-être en cela l'héritier de Galien qui outre ses critiques explicites sur la thèse péripatéticienne du lieu que nous allons examiner, manifestait une grande réserve par rapport aux écoles philosophiques de son temps. Al-Baġdādī s'appuie très souvent, comme dans sa définition du lieu qui suit, sur l'intuition, sur le sens commun, mais aussi sur sa réflexion personnelle, son *iʿtibār*. La conception de la connaissance qu'il met en œuvre lui permet des libertés nouvelles vis à vis des dogmes aristotéliciens. Nous allons passer en revue son argumentaire sur les deux notions fondamentales que sont le lieu et le vide.

---

[231] Voir Studies Shlomo Pines, *Islamic Atomism*, Beiträge zur islamischen Atomenlehre, 1936, trad. par Michael Schwartz, (ed) T. Langermann, The Magnes Press, The Hebrew University, Jerusalem, 1997, p. 41 et al..

[232] A. al-Ṭayyib, 'Un traité sur l'intellect', p. 129.

1.2 - La controverse sur le lieu

Pour mettre en place son propre concept de lieu, de la même façon qu'il le fera pour le temps, Abū l-Barakāt s'appuie sur la connaissance vulgaire et attaque très rapidement les constructions du Stagirite notamment celle de lieu-surface des corps contenant (*KM,* II, 13, p. 44.12-14) :

> Quand les gens ont vu se vider et se remplir les lieux lorsqu'ils sont privés des <corps> localisés, et que l'on on a distingué par exemple la jarre de la boisson, ou la maison des habitants, il s'est confirmé dans les esprits que cet emplacement qui se remplit ou se vide est antérieur dans l'existence à ce qui le remplit ou ce qui peut en être vidé.

Il réfute les arguments d'impénétrabilité des aristotéliciens qui énoncent que si l'espace vide était existant, il serait un corps et à ce titre, deux corps ne pouvant se superposer, il ne peut exister. Pour cela il utilise un raisonnement voisin de celui d'Ibn al-Hayṯam en se servant de notions issues de la géométrie euclidienne (*KM*, II, 15, p. 57.4-6) :

> ...de la même façon qu'on s'est imaginé la superposition de la longueur par la longueur, de la largeur par la largeur, de la même façon on a imaginé la superposition de la profondeur par la profondeur et l'opération mentale (*taṣawwur*) n'interdit pas cette interpénétration.

Aux conceptions du Stagirite qui avaient abouti à remplir complètement l'espace, Abū l-Barakāt oppose l'idée d'une connaissance *a priori* d'un espace vide - dont il aura montré l'existence auparavant dans les chapitres traitant du vide- et il justifiera sa démarche intellectuelle en la comparant à celle qui permet de concevoir les universaux (*KM*, II, 16, p. 68.1-9) :

> Le lieu est désormais <un espace tridimensionnel> selon la connaissance commune et scientifique et il n'est pas nécessaire pour toi de renoncer à la connaissance vulgaire : il faut que tu imagines que cet intervalle[233] est <perçu de façon> innée (*maftūran*) et subsiste même

[233] Le terme *buʿd* utilisé par Abū 'l-Barakāt et traduit ici par intervalle, est le singulier de *abʿād*, le terme utilisé par Ibn

> <si on fait> abstraction des corps qui y sont. Soit <le lieu> survient effectivement dans l'existence vide ou rempli, soit il est dans l'imagination (*wahm*) et l'esprit <abstraction faite> des qualités corporelles qui lui sont plus particulières et qui sont la dureté et la mollesse. Car même si on n'accepte pas que dans l'existence, il soit vide en lui-même, dans ce cas, il est imaginé par les esprits de façon abstraite (*muğarradan*) comme nous imaginons la réalité de l'humanité abstraite des attributs individuels, la réalité de l'animalité abstraite de ses espèces particulières, la réalité de la corporéïté abstraite des attributs des animaux, des plantes, des minéraux et d'autres <catégories> principales des corps, même si on ne peut pas séparer <ces notions> dans l'existence de ces <attributs>. Ainsi nous imaginons le lieu –même s'il n'est jamais vide - dans sa longueur, sa largeur et sa profondeur, et il est antérieur dans l'esprit à <l'espace> plein.

Cet extrait se situe après trente pages de démonstrations contre la notion de lieu-surface d'Aristote - que nous allons maintenant examiner - et pour établir l'existence possible d'un espace vide tridimensionnel[234]. On pourrait s'étonner qu'après de tels efforts, il ne semble pas décisif à Abū l-Barakāt de trancher si le vide physique existe réellement ou si c'est seulement un objet intellectuel obtenu par abstraction, voire un produit de l'imagination. Le terme qu'il utilise pour parler de cette démarche (*wahm*) est celui utilisé par Abū Bakr, et par Ibn al-Hayṭam dans le texte sur le lieu évoqué plus haut. Alors que ce dernier était à la recherche d'un espace dans lequel il pouvait rendre compte des transformations géométriques par le mouvement des figures, Abū l-Barakāt cherche à établir le cadre dans lequel reposer les questions de la dynamique : un espace vide, premier dans l'esprit humain. Voilà pourquoi la démonstration de l'existence d'un vide physique en acte, un vide séparé, passe au second plan ici ; de toute façon, ajoute-t-il, comme le faisait Philopon, il se remplit immédiatement dès qu'il est crée en quelque part. C'est véritablement la structure de l'espace qui est en jeu, un enjeu dont toute l'histoire de la physique témoigne qu'il est étroitement lié aux révolutions scientifiques de la mécanique. Pour évaluer les innovations introduites, il est utile avant de faire l'analyse

---

al-Hayṭam pour parler de distances. Il pourrait être traduit par distance au singulier si cela n'introduisait pas une idée de métrique de l'espace, totalement absente du propos d'Abū 'l-Barakāt mais bien présente dans celui d'Ibn al-Hayṭam.

[234] Abū l-Barakāt n'a pas de mot pour dire "tridimensionnel" mais il utilise systématique la périphrase *lahu ṭūl wa ʿarḍ wa ʿamiq* (qui a une longueur une largeur et une profondeur).

exhaustive des chapitres sur le lieu et le vide, de rappeler quelques uns des principes fondamentaux de la *Physique* et quelques uns des problèmes qu'ils ont posés.

1.2.i - Le lieu aristotélicien

Rappelons qu'Aristote avait choisi de définir le lieu en deux temps : d'abord comme frontière commune appartenant à la fois au corps contenu et à l'objet contenant (*Phys*., IV, 4, 212a5), afin de coïncider avec l'acception usuelle « un corps loge dans son lieu », mais aussi comme un corps matériel et immuable afin de pouvoir « juger » de l'immobilité ou du mouvement des corps (*Phys.*, IV, 4, 212a18). Cette définition ne fonctionne complètement comme le fait remarquer Bernard Besnier que pour le lieu du grave, qui est la surface de la terre et celui du léger, qui est l'orbe de la la Lune car "la surface de la terre enveloppe en permanence l'élément le plus lourd ... et la surface inférieure de l'éther offre une enveloppe permanente pour l'élément le plus léger"[235]. Cette définition du lieu participe à la hiérarchie des éléments aristotéliciens et il apparaît rapidement que si elle relève bien de la *Physique,* elle met en jeu l'organisation de l'Univers et d'autres questions comme celles traitées dans le *Traité du Ciel* ou dans celui de la *Génération et de la Corruption*. Cette définition ne doit donc rien au hasard, malgré son contenu déroutant, et elle ne peut être comprise sans la relier au système du monde du Stagirite dont elle est une des pierres angulaires. Elle est cependant restée un des deux talons d'Achille de la *Physique* d'Aristote[236] pour bon nombre de commentateurs. La première attaque d'ampleur qu'elle a reçu est celle de Jean Philopon.

(a) Le lieu du Tout

Une grave question taraude le système aristotélicien : celle du lieu de l'Univers. Le monde s'achève avec la sphère des étoiles fixes qui est en mouvement autour de l'axe du Monde. Cette sphère est le lieu de celle qui la précède, selon la définition aristotélicienne, c'est-à-dire celle de Saturne, la dernière planète (connue). Mais dans quoi se dé-

[235] B. Besnier, *Aristote : le lieu, le quelque part et l'être dans,* in (éd.) R. Morelon et A. Hasnawi *De Zénon d'Elée à Poincaré*, *Recueil d'études en hommage à R. Rashed,* Peteers, Louvain, Paris, 2004, pp. 561-605, p. 601, note 54.
[236] Nous verrons le deuxième dans le chapitre sur le Temps.

place alors la sphère des fixes puisqu'Aristote affirme qu'au-delà, il n'y a rien ? Quel est son lieu ? Le Stagirite avait été obligé d'admettre, dans un premier temps, que n'ayant aucun corps qui l'enveloppe, la sphère des fixes ne faisait pas partie des êtres qui sont dans un lieu (*Phys.,* IV, 5, 212a32). Mais il avait immédiatement complété cette proposition, en jugeant que "la totalité, en tant que telle ne change pas de lieu tout à la fois, mais elle se meut en cercle, car c'est le lieu de ses parties". Autrement dit le *Tout* serait le "lieu de ses parties", parce qu'il est animé d'un mouvement circulaire, laissant ses exégètes s'interroger pour de nombreux siècles sur l'identité exacte de ces "parties", d'autant plus qu'à cette contorsion s'ajoute une flagrante contradiction avec ce qui est dit dans le *Traité du Ciel* où le Stagirite affirme que toutes les sphères célestes sont dans un lieu.

Cette question du lieu de l'Univers soulève bien sûr aussi la question de ce qu'il y a après le huitième orbe. Rien ? Pas même le vide ? L'infini ? L'enveloppe d'Aristote permet de borner cet Univers fini et ordonné qu'il a voulu construire, même si c'est au prix d'incohérences. Pouvait-il s'en sortir autrement ? Duhem explique[237] que la seule solution, cohérente avec les principes aristotéliciens, aurait été d'imaginer une sphère céleste immobile. Or celle-ci est déjà exempte de toute génération, de toute corruption et de toute altération. Si elle était en outre, exempte de mouvement local, elle serait incapable d'aucun changement : elle ne serait donc pas matière et rien en elle ne serait puissance. Elle serait un acte pur et une « intelligence séparée », non un corps : elle ne pourrait pas loger l'Univers puisque tout lieu est aussi un corps.

On devine aisément toutes les difficultés qu'une telle position a pu soulever, d'autant qu'il s'agit là de la clé de voûte du système du monde aristotélicien. Philopon dont nous avons vu qu'il défend une toute autre définition du lieu, présente dans son commentaire les tentatives qui ont été proposées pour échapper à cette impasse[238] :

[237] Pierre Duhem, *Le Système du Monde*, vol. I, 1913, p 297.

[238] Philoponus, *On Place*, p. 25.565,22-26.

> Certains exégètes disent que le lieu de la sphère des fixes est la surface convexe de la sphère de Cronus (Saturne), abolissant ainsi ouvertement les suppositions communément admises à propos du lieu, posées par Aristote lui-même, que le lieu est extérieur à ce qu'il contient, et que le lieu est égal à ce qui est dans le lieu.

Cette "solution" bricolée pour le moins, aboutit à ce que le contenu (la sphère de Saturne) devienne l'enveloppe par sa surface convexe du contenant. Le danger d'une telle position est immédiatement mis en avant par le Grammairien qui interroge : comment cette surface convexe pourrait-elle "être le lieu de quelque chose et avoir comme lieu cette chose dont elle est le lieu ?"[239] Un homme, ajoute-t-il comme exemple, ne peut être le père et le fils du même homme. Une autre solution, enchaîne-t-il, pourrait résider dans l'interprétation de ces "parties". La dernière sphère serait alors dans un lieu *en ce sens* que "ses parties continues sont le lieu les unes des autres"[240]. Ce terme de "parties continues" évoque les parties de la sphère elle-même, en opposition aux parties qu'elle contient, comme les sphères des différentes planètes, qui elles, sont contiguës et non pas continues. Ces parties de sphère sont en mutuel remplacement permanent dans le mouvement de position qu'est le mouvement de rotation. Mais alors rétorque Philopon, Aristote est encore en contradiction puisque qu'il a lui-même, et à plusieurs reprises, affirmé que "les parties d'un corps continu ne sont pas dans le lieu par elles-mêmes, mais seulement par accident"[241]. D'autre part il a aussi affirmé, dans sa démonstration du lieu-surface enveloppante, que le lieu du corps est autre que le corps et qu'il ne peut pas être une partie de lui. Comment le lieu de la sphère pourrait-il être une partie d'elle-même, si ses parties sont le lieu de quelque chose d'autre ? En outre si chaque partie de la sphère des fixes "a comme lieu les parties qui la contiennent autour d'elle, quelle sorte de lieux sont échangés par les parties quand elles se déplacent ?" Enfin si ces parties sont les lieux les unes des autres, on doit pouvoir imaginer des déplacements entre ces parties,

[239] ibid., pp. 25-26.566,3-4.

[240] ibid., p. 26.566,9.

[241] Nous avons vu avec la classification d'Abū l-Barakāt que ce mouvement par accident était celui de l'objet transporté comme le clou sur le bateau. Ici, puisqu'il s'agit de parties continues, il faudrait parler des parties de la coque du navire.

mais on ne voit rien de ce genre et "le Nord ne vient jamais au Sud"[242], autrement dit les étoiles fixes restent fixes les unes par rapport aux autres et le ciel est de toute façon, par nature, indivisible. De plus, Aristote a largement montré "qu'être dans un lieu est différent d'être dans un tout". En conclusion de cet argumentaire impitoyable, notre alexandrin émet la condamnation suivante : "ainsi il est impossible d'accepter que le ciel soit dans un lieu eu égard à ses parties, **de cette manière**"[243].

Y a t-il **une autre manière** d'être dans un lieu eu égard à ses parties ? Marwan Rashed a montré, dans son étude "Alexandre d'Aphrodise et la *magna quaestio*"[244], qu'une autre "manière" a été proposée par ce fidèle exégète. Alexandre était autrement plus attaché que ne l'a été Philopon quatre siècles plus tard, à sauver la définition du lieu d'Aristote et tout le système du monde qui en dépend. Dans une glose où il est expressément nommé, et dont M. Rashed montre qu'elle peut lui être entièrement attribuée, Alexandre condamnait, avant Philopon, la thèse selon laquelle les "parties" évoquées par Aristote seraient "celles de la sphère des fixes en tant que ce sont les parties continues <entre elles> et intérieures à cette sphère", pour lui substituer une autre thèse affirmant que "<les parties> sont celles de la sphère des astres errants en ce qu'elles ne sont pas continues à la sphère des fixes"[245]. Autrement dit Alexandre admet avec Aristote que la sphère des fixes ne soit pas dans un lieu (première partie de 212a32), mais il interprète la deuxième partie de l'assertion en séparant celle-ci de la sphère des planètes et en introduisant une différenciation. Cette dernière est dans un lieu, puisqu'elle est "contiguë" à celle des fixes, terme qui sous-entend, comme on le verra plus loin, d'une part qu'elle est un autre corps et d'autre part qu'elle est en mouvement relativement à

[242] Philoponus, *On Place*, pp. 26-27, 566,26-27.

[243] ibid., p. 27, 566,30.

[244] -Nous avons déjà cité cet article (section II.1.5 .i) à propos des mss. grecs du commentaire de la *Physique* d'Alexandre, mss. que l'on croyait tous perdus.

[245] M. Rashed, 'Alexandre d'Aphrodise et la *magna quaestio*' p. 93.

elle, alors que la première n'est pas dans un lieu. Les deux sphères sont cependant animées pareillement d'un mouvement circulaire.

Un écho de cette thèse se trouve dans le commentaire de Simplicius dont les arabes ne disposaient pas, mais qui a été conservé en grec. C'est la position d'Alexandre, démontre Rashed, que celui-ci fustige sans le nommer[246], ainsi que l'argumentaire - que nous n'avons pas mais que nous pouvons en partie reconstituer- qui l'accompagnait. M. Rashed rapporte à cet endroit[247] le commentaire de Simplicius[248] :

> Mais si on entend ce qu'Aristote dit ici comme signifiant qu'alors que le Tout ne change pas de lieu du fait qu'il ne passe pas d'un lieu à un autre, mais qu'il se meut en cercle, certaines des parties en revanche se meuvent en cercle, étant les parties intérieures à la sphère des fixes, tandis que d'autres comme les quatre éléments se meuvent vers le haut et vers le bas ; tout d'abord, pour quelle raison les sphères partielles, tout en ne passant pas d'un lieu à un autre, sont-elles cependant dites se mouvoir, alors que le Tout, qui se meut lui aussi en cercle, est dit se mouvoir en cercle mais non-selon-le-lieu ?

L'argument mettant en avant la caractéristique du mouvement circulaire, sans aucun doute utilisé par Alexandre, qui est que le corps "ne passe pas d'un lieu à un autre", doit s'appliquer à tous les mouvements circulaires, ou alors à aucun. C'est donc l'ensemble du Ciel et des sphères qui se meut en cercle et non-selon-le-lieu. Il reste alors à interpréter ce que sont les fameuses "parties" de la phrase du Stagirite et Simplicius propose[249] :

> Les parties, c'est-à-dire ce qui est sous la lune, se meuvent et vers le haut et vers le bas. Car c'est le lieu où les parties changent de position.

Simplicius sauve de cette façon une cohérence interne à la théorie des mouvements. Si l'on distingue le mouvement circulaire du mouvement rectiligne en disant que

---

[246] Il est déjà nommément mis en cause quelques lignes plus haut.

[247] ibid., p. 106.

[248] Simplicius, *On Aristotle Phys. 4.1-5, 10-14*, trad. J.O. Urmson, (éd.) R. Sorabji, Duckworth, London, 1992, p. 89 (590,33)-(591,2). Nous utilisons une autre traduction du grec à l'anglais que celle de M. Rashed.

[249] ibid., (591.6).

le premier ne change pas de lieu tandis que le deuxième opère une translation de lieu, cet argument doit s'appliquer à tous les mouvements circulaires. Les "parties" sont donc toutes celles de ce qui se trouvent sous l'orbe de la Lune et qui sont soumises au mouvement rectiligne. Ainsi, observe M. Rashed, l'ensemble de l'éther échappant au mouvement selon-le-lieu, échappe du même coup à la physique qui reste cantonnée au monde sublunaire.

Il restait à comprendre pourquoi Alexandre, si brillant exégète, avait opté pour cette étrange et difficile position.

M. Rashed, continuant de "tirer sur le fil" de son enquête, au demeurant passionnante, fournit des preuves convaincantes de l'identité de celui dont la critique a mis l'exégète en difficulté. Il s'agit vraisemblablement de Galien, dont nous avons déjà évoqué dans la section II.1.5.i les textes -perdus pour nous- critiquant la thèse d'Aristote concernant le lieu et le temps. Nous avions aussi signalé que ces écrits avaient donné lieu à une réponse d'Alexandre qui a été traduite en arabe selon les historiens Ibn al-Nadīm et Ibn Abī Uṣaybiʿa, tout comme les textes de Galien. En recoupant l'ensemble de ces informations avec d'autres sources arabes, on peut supposer que le médecin de Pergame montrait les faiblesses logiques (il s'agit d'un chapitre de son *Livre de la Démonstration)* de la définition du lieu d'Aristote et mettait particulièrement en cause, le fait que la sphère des fixes n'ait pas de lieu, alors qu'elle est un corps et que le Stagirite était le premier à affirmer que "tout corps est dans un lieu".

Alexandre, en séparant la sphère des fixes des autres sphères, en faisait la limite du monde, garantissant que l'ensemble de celui-ci - monde sublunaire plus sphères éthérées - ait un lieu, mais déniant à cette sphère la possibilité d'en avoir un. Il mettait ainsi en cause l'axiome "tout corps est dans un lieu" et dissociait de fait les deux concepts : celui de corporéïté et celui de localisation. C'est cette dissociation qui est discutée dans les textes arabes postérieurs.

En épilogue de ce "thriller", M. Rashed suggère que les raisons qui ont poussé Alexandre à séparer la sphère des fixes des autres sont d'ordre cosmologiques et liées aux influences stoïciennes qu'a du subir le commentateur. Son projet dépassait la théorie physique du lieu et il était nécessaire à son système du monde que sa limite soit extérieure au cinquième élément.

Ce développement pointe, nous semble-t-il, l'incroyable complexité de cette *magna quaestio* et son intrication avec d'une part les principes fondamentaux de la physique, les conceptions de l'espace, et d'autre part les questions cosmologiques. Lorsque les philosophes arabes en général, et Abū l-Barakāt en particulier, aborderont ce problème, ils seront les héritiers d'un corpus immense, dont nous ne voyons sans doute que la partie "émergée", et qui recèle bien des implications.[250].

(b) Le concept de lieu naturel

La question du lieu naturel est une question connexe à celle de l'espace puisqu'elle évoque la place assignée "par la nature" aux différents éléments : le centre de la Terre pour les corps "absolument graves", le ciel pour les corps "absolument légers", et des positions intermédiaires pour les autres. Elle porte donc sur la relation entre l'espace et la matière. Mais on ne peut perdre de vue que l'espace d'Aristote est rempli de matière, ce qui rend *ipso facto* ces deux concepts indissociables. À cet égard, on pourrait presque dire que la théorie de l'espace aristotélicien est toute entière celle du lieu naturel. Elle est abordée explicitement à la fin du chapitre 5 qui clôt le débat sur le lieu du livre IV, juste après le lieu du Tout (*Phys.*, IV, 5, 212b30/34) :

> Et il est donc rationnel que chaque chose soit transportée vers son propre lieu...et donc il n'est pas irrationnel que tout demeure par nature dans son lieu propre.

[250] Rappelons qu'al-Baġdādī est un lecteur assidu de l'œuvre de Galien, comme l'a mentionné Ibn Abī Uṣaybiʿa qui a rapporté que lorsque celui-ci était l'élève d'Abu Ḥasan Saʾīd, il pouvait réciter par cœur des extraits de l'œuvre du médecin grec in ʿ*Uyūn al-anbā*ʾ, vol. 2, p 314.

La nécessité de rendre compte du transport des corps simples était une des quatre raisons évoquées en faveur de l'existence du lieu (*Phys.*, IV, 5 208b9) :

> De plus, les transports des corps naturels simples, par exemple du feu, de la terre, et des corps de ce genre, non seulement montrent que le lieu est une certaine chose, mais aussi qu'il a une certaine puissance.

Une nuance doit cependant être apportée à cette affirmation d'une certaine "puissance" du lieu naturel, qui ne doit pas être prise au pied de la lettre. Tant qu'il s'en tient à la définition strictement physique, souligne B. Besnier, Aristote "s'efforce de dépouiller le lieu de toute causalité (même finale)" ce que corrobore l'affirmation (*Phys,* IV, 1, 209a19-22) :

> De plus, de quoi pourrait-on même admettre que le lieu soit cause pour les étants ? Car aucune des quatre causes ne lui appartient. En effet, il n'est <cause> ni comme matière des étants (car rien n'est constitué de lui), ni comme forme et définition des choses, ni comme fin, et il ne meut pas les étants.

Si le lieu "s'approprie" le corps localisé ce n'est pas en tant que lieu qu'il agit, c'est en vertu d'une autre relation : **celle de la partie au tout**. B. Besnier développe cet argument un peu plus loin[251] :

> Aristote explique le repos de la chose dans son lieu naturel en évitant de donner au lieu le rôle d'aucune des quatre causes (en respectant donc ce qui avait été posé en (209a19-22), et il rend plausible le repos dans le lieu adéquat par le fait qu'à ce moment-là ce qui rejoint le lieu naturel, par exemple de l'air (à la suite d'une évaporation de l'eau) est, eu égard à ce qui s'y trouve déjà...comme une partie qui en aurait été divisée et qui rejoint son tout qui joue à son égard le rôle de lieu : ainsi le corps environnant, qui doit faire fonction d'enveloppe, lui est homogène continu, et son être-dans...n'est plus exactement celui de l'être dans le lieu, mais celui de la partie dans le tout avec lequel elle n'est pas seulement en contact, mais en continuité.

[251] Besnier, 'Aristote : le lieu', p. 589.

Ce concept de lieu naturel n'est donc pas tant une réponse d'ordre topologique aux questions évoquées en introduction sur la structure de l'espace, qu'un moyen de rendre compte de la hiérarchie de la matière dans cet espace. Une fois admis que l'air va par nature vers le haut et la terre va par nature vers le bas, on est conduit à appréhender cette "nature" comme étant une relation entre l'élément naturel, et la partie de l'espace où il se dirige. Il n'en reste pas moins vrai, aux yeux d'un physicien, que cette relation de la partie au tout, fonctionnant de manière causale, relève d'une analyse téléologique : le mouvement du corps simple est dû à la "nécessité" de rejoindre ce tout qui constitue "son avenir".

1.2.ii - Le lieu barakatien

(a) La saga du lieu

Dans le douzième chapitre "Le lieu", Abū l-Barakāt balaie rapidement ces controverses qui vont être examinées de façon plus détaillée dans les quatre chapitres suivants, tout en brossant à grands traits une histoire du concept de lieu assez savoureuse. Il y compare l'évolution de la connaissance à celle de la vision des "choses visibles de loin puis de plus en plus près" (*KM*, II, 12, p 40-41). De loin, ce sont les savoirs intuitifs du public (*ğumhūr*), des gens ordinaires, et qui sont portés par la langue commune. De près, ce sont les connaissances précises élaborées par les savants.

Le mot "lieu" (*makān*[252]) dans son acception courante concerne "l'emplacement qui loge la chose dont on dit qu'elle est localisée" (*KM*, II, 12, p. 40.7), même si cet emplacement est réduit à peu de choses : Abū l-Barakāt cite le cas d'un bouclier convexe posé au sommet d'un dôme ; la surface de contact est alors aussi petite qu'un *dirham* mais cela n'empêche pas de la nommer "lieu du bouclier". De façon générale on nomme lieu la portion de la surface de la terre sur laquelle réside le localisé : le lieu d'un homme assis est cette surface, sans tenir compte du mur sur lequel il est éventuellement adossé, ni de l'air environnant. Abū l-Barakāt semble alors excuser d'avance que l'on

[252] *makān* en arabe est un nom de lieu (préfixe ma) construit sur le verbe être (*kāna*), comme le terme école (*madrasa*) est un nom de lieu construit sur le verbe étudier (*darasa*).

puisse, dans le cadre d'une connaissance commune et vulgaire, assimiler le lieu à une surface, alors que c'est précisément la démarche d'Aristote, reprise par Ibn Sīnā. Se pose alors la question du lieu de la terre (*KM*, II, 12, p. 41.18-21) :

> Puis lorsqu'ils ont vu l'eau qui porte les bateaux et d'autres choses, ils ont dit que la terre par rapport à l'eau est comme nous par rapport à la terre et si ce n'était elle, elle irait dans un abîme. Quelqu'un a dit qu'elle est plutôt portée par un animal qui est transporté dans l'eau lorsqu'ils ont vu que les animaux pouvaient être portés à la surface de l'eau comme des outres gonflées.

Dans sa notice sur Abū l-Barakāt, R. Arnaldez[253] s'attarde sur ce chapitre, et rappelle que cette thèse selon laquelle la Terre repose sur l'eau, avait déjà été évoquée par Aristote dans le *De Caelo* pour l'attribuer à Thales de Milet qu'il critiquait sévèrement.

Abū l-Barakāt évoque une autre représentation cosmogonique : celle du ciel qui serait porté par la Terre à la manière d'une tente. Ce ciel est-il fini, borné, et plongé dans un espace infini ou bien lui-même infini ? On devine qu'il faudrait alors dans ce cas que la Terre elle-même soit infinie, ce qu'il va démentir plus loin. En tout cas, les gens se sont rendu compte "qu'il ne peut y avoir de mouvement que dans un vide". Cette affirmation, plutôt étonnante à ce stade de l'histoire des idées (à savoir juste après les représentations cosmologiques issues des mythes fondateurs) semble correspondre au vide de Démocrite dont Abū l-Barakāt n'a sans doute connaissance qu'à travers les critiques qu'en fait Aristote (*KM, II,* 12 p. 42.4-6) :

> Lorsqu'ils ont vu que les mobiles autour d'eux ne se mettent en mouvement que s'il n'y a pas d'obstacle -comme une montagne ou des murs- dans la direction de leur mouvement et même qu'ils ne se mettent en mouvement que dans <un milieu> qui ne l'empêche pas par des rencontres (*mulāqāt*), comme <c'est de cas de> l'étendue[254], de l'air ou de l'eau ; ils ont été alors convaincus qu'il n'y a de mouvement que dans un vide.

[253] R. Arnaldez, entrée 'Abū l-Barakāt', *EPU*, III, t.1, p. 363.

[254] le terme *faḍā*ʾ est un des termes employés dans cette étude pour parler de l'espace.

Ces arguments directement reliés à la possibilité du mouvement sont typiquement ceux des atomistes. Mais ils seront aussi ceux d'Abū l-Barakāt dans les chapitre quinze et seize, sans adopter pour autant les autres points de vue des atomistes.

Par ailleurs si l'espace dans lequel se trouve le monde est vide, comment statuer sur ce qu'il y a au-delà des sphères ? Les gens "n'ont pas su statuer sur <cette question>" et Abū l-Barakāt semble dire ici que lui a en revanche une idée précise. Il développera dans le chapitre 20 ses opinions sur l'infini spatial, et dans son *Traité du Ciel*[255] ce qu'il imagine au-delà de la huitième sphère.

Revenant à la question de la finitude de la Terre, il décrit la prise de conscience humaine de la sphéricité du monde grâce à l'observation du lever et du coucher des astres d'une part, et à la chute des objets pesants d'autre part (*KM*, II, 12, p 42.14-16) :

> Ils ont su que la terre est le lieu de chute de tous les corps pesants et qu'il y a de par le monde des gens dont la position des pieds est à l'opposé de la position des pieds d'autres gens.

Cette vision s'oppose à celle d'une Terre portant le ciel comme une tente et c'est une autre image du monde qui s'est donc imposée (*KM*, II, 12, p 43.5-6) :

> Par la sphéricité <du ciel> et par celle de la Terre, l'intervalle entre eux était le même dans toutes les régions où ils le regardaient. Ils ne pouvaient plus appréhender à ce moment là le lieu allant jusqu'à l'infini, puisqu'il porte et soutient la gravité.

À la représentation d'une terre plate infinie, portant le ciel comme une tente, s'est substituée donc une représentation géocentrique. La surface de la terre n'est plus infinie puisqu'elle devient celle d'une sphère. Abū l-Barakāt astucieusement amène ainsi la question de la troisième dimension : celle de la verticale. Car ce lieu dont les savants ont compris (ou cru comprendre) qu'il était relatif au corps localisé ne peut pas se réduire à la portion de surface de la terre sur laquelle il repose parce qu'alors un corps posé sur la terre et un autre enterré exactement sous lui seraient dans le même lieu, ce qui contredi-

[255] Nous reprenons ces questions de l'infini et du Système du Monde d'Abū l-Barakāt dans la partie VI.

rait le principe admis par tous : deux corps distincts ne peuvent avoir le même lieu en même temps. Si Abū l-Barakāt insiste sur la nécessité de prendre en compte cette troisième dimension qu'est la profondeur, c'est bien sûr pour fragiliser la définition aristotélicienne du lieu qu'il cite quelque lignes plus loin (*KM*, II, 12, p 43.24-p. 44.2) :

> <Pour eux> le lieu est la surface intérieure du corps enveloppant, avec laquelle est en contact la surface distincte de celle du corps enveloppé, qui se met en mouvement à partir de lui ou vers lui, ou bien qui s'immobilise dedans lui.

Ibn Sīnā pose lui aussi, dès le début du chapitre sur le lieu de sa *Physique* "le lieu d'un corps est la surface qui limite le corps enveloppant" (*KŠSṬ*, II, 9, p 237). Et c'est cette définition que conteste Abū l-Barakāt dans tous les chapitres suivants. Il ne lui accorde pourtant ici que peu de place, en la faisant balayer par le bon sens populaire (*KM,* II, 12, p 43.2-5) :

> Quand ils ont vu le récipient qui est vidé de ce qui est dans lui, comme la jarre de la boisson et la maison de ses habitants, et qui reste vide, puis dans lequel revient de l'air ou autre chose qui le remplit, et que ce vide qui se remplit n'est pas la surface intérieure du récipient seulement, mais aussi la totalité de la profondeur qui se trouve entre les murs de la maison ou les parois du récipient, ils n'ont pas dit que le lieu est la surface intérieure enveloppante, ou plutôt intérieure du contenant en entier.

Cette introduction au débat est loin de citer tous les points de friction induits par cette controverse et qui rempliront une trentaine de pages à la suite de ce chapitre. Elle se conclut par une première définition (*KM*, II, 12, p. 43.7-8) :

> Le lieu devient une étendue qui a une largeur, une longueur et une profondeur et qui est remplie par un corps qui est dedans, et qui est vidée par son retrait de lui.

Cette définition sera reprise au chapitre 16 (*KM*, II, 16, p 67.18-22), après le long détour par les chapitres sur le vide :

> Le lieu est ce qui loge <l'objet> localisé ; il ne le disperse pas, il le stabilise mais il n'incline pas (*lā yamīlu*) et les partisans du vide imaginent eux, que le lieu est l'étendue qui est dans le creux du récipient...La définition du lieu devient pour eux l'étendue que le corps contenant

> entoure et qu'occupe le corps contenu résidant dans elle et se déplaçant à partir d'elle ou bien se mettant en mouvement dans elle et cette étendue a une profondeur et une surface délimitées par le corps contenant.

Cette approche de la notion de lieu-espace tridimensionnel (qui a une surface et une profondeur) ressemble fortement à celle du Grammairien dans son propre commentaire (cf p. 150), excepté le désir des corps de rejoindre "la position dans l'ordre qui leur a été donné par le Créateur". Philopon a précisé à plusieurs endroits que "ce vide, quoiqu'il ait sa propre existence, n'est jamais sans corps"[256]. Il semble en être de même pour Abū l-Barakāt qui précise ici que ce vide n'est pas forcément existant en acte en soulignant (*KM*, II, 16, p 68.3)[257]:

> Soit <le lieu> survient effectivement dans l'existence vide ou rempli, soit il est dans l'imaginaire (*wahm*) et l'esprit.

En outre, la définition d'Abū l-Barakāt précise que le lieu n'a pas d'inclination (*mayl*), plus précisément qu'il "n'incline pas". L'espace barakatien, nous allons le vérifier plus loin, est un espace absolu.

(b) Le lieu naturel

Il pourrait sembler étonnant qu'un tel bouleversement concernant l'espace soit accompagné, chez Abū l-Barakāt, d'une acceptation quasi-totale du concept de "lieu naturel". Cette notion est développée dans la première partie du chapitre 26 qui suit l'étude de la *quies media* et on a du mal à croire que son auteur est le même (*KM,* II, 26, p. 108. 1-2) :

> On dit que les parties sont analogues par nature et que les parties des espaces et des lieux le sont aussi, alors vers quel endroit de son espace <le mobile> se met-il en mouvement ?

[256] Philoponus, *On Void*, Furley, 694,24, p. 73.

[257] Cette phrase est absente du ms. سع.

Il répond quelques lignes plus loin à sa propre question, de façon très classique (*KM,* II, 26, p. 108. 5-7) :

> On dit que ceci est comme cela dans l'eau, dans l'air et dans le feu : la partie est unie au tout et semble <ne former> avec lui qu'une seule chose. Mais pas ce qui est sur la terre, parce que ses parties ne sont pas réunies à sa totalité. On dit plutôt que c'est en rapport avec l'espace, et le repos qui s'y trouve.

On voit donc resurgir à cet endroit, le concept de lieu naturel mettant en avant la relation de la partie au tout, qu'avait défendu Aristote. Abū l-Barakāṭ relève que si l'eau, l'air et le feu "fusionnent" en rejoignant leur lieu naturel avec ce qui s'y trouve "d'analogue", du fait de leur fluidité, il n'en est pas tout à fait de même pour les graves : un caillou ne "fusionne" pas avec la terre en tombant dessus. Mais c'est pour affirmer que la terre tombe vers la terre et s'unit à elle dans l'espace.

Il reprend un à un dans ce chapitre 26, tous les éléments de cette thèse : chaque corps a un espace naturel et un seul, le "principe" qui l'y mène est naturel, au même titre que les couleurs ou les formes des corps ; c'est un principe de mouvement vers cet espace, ou de repos en lui. Si un corps quitte son espace naturel, c'est parce qu'une contrainte ou force externe l'en a délogé, et il y retourne quand cette contrainte cesse. Enfin l'organisation des quatre éléments du centre de la terre, lieu des corps les plus denses et les plus froids, jusqu'à la périphérie du ciel, lieu des plus chauds, en passant par l'eau, l'air et le feu est elle aussi, d'inspiration purement aristotélicienne. On ne retrouve aucune trace des concepts novateurs élaborés dans les chapitres précédents : le terme de *mayl* n'est d'ailleurs pratiquement pas utilisé et c'est le classique "principe de mouvement ou de repos" qui est employé pour décrire cette "cause" de la mise en mouvement naturel à laquelle participe aussi bien le mobile, sa nature, que le lieu vers lequel il se dirige. Il décrit ainsi cette cause (*KM*, II, 26, p. 108.11-14) :

> Une puissance ou forme particulière dans ce corps, le spécifie dans cet espace et le met en mouvement vers lui. Cette nature particulière dans ce corps est le principe de mouvement par nature et de repos par nature. La mise en mouvement de transport selon le lieu provient d'elle

> après qu'une cause a inopinément extrait le corps de son espace naturel, et c'est elle qui le met en mouvement vers <cet espace naturel.

Abū l-Barakāt répète même trois fois dans cette première partie, la définition de ce lieu naturel, la dernière formulation étant (*KM,* II, 26, p. 108.17-20):

> Pour nous, il est établi à ce niveau que chaque corps naturel a, par sa nature et sa spécificité, un espace naturel, dont s'écarte ce qui, dans sa nature et son principe, diffère de lui. <Son principe> est une force (*quwwa*) ou une particularité qui lui est propre dans cet espace, qui l'immobilise en lui, ou bien le met en mouvement vers lui, ou bien dans lui, d'un mouvement qui ne le sorte pas de lui.

Le mouvement qui ne sort pas le corps de son lieu est le mouvement circulaire, qui a, selon le philosophe, "la réalité du repos". Et c'est à son propos qu'il développera une position nettement différente de celle des aristotéliciens (cf section VI.2.1).

Mais pour le mouvement rectiligne, tout se passe donc, dans cette première moitié du chapitre 26, comme si Abū l-Barakāt avait renoncé à tout réexamen de cette notion d'espace naturel, recopiant des passages entiers du chapitre IV, 11 du *Šifā*ʾ qui lui correspond et réservant sa réflexion personnelle, son fameux *iʿtibār*, pour la question du *mayl* circulaire qui suit ou pour son analyse du mouvement des projectiles qui précédait. Elle n'est est pas moins un élément fondamental de sa réflexion qu'il rappelle de façon appuyée dans la *Métaphysique* (*KM*, IV, 6, P. 168) :

> On a dit, dans l'exposé de ceci, que le mouvement est un ensemble de réalités séparées dans l'intellect (*maʿqūl*) dont l'unité est rassemblée dans la dénomination et dans l'existence. ... Le mouvement provient d'un moteur autre que lui car s'il provenait de sa propre essence par son essence il serait le rassemblement de deux contacts – celui "d'où" (*terminus a quo*) et celui "vers où" (*terminus ad quem*), je veux dire là d'où il vient et le vers où il va, tout en étant la cessation logique par laquelle le mobile abandonne ce qu'il quitte et réclame ce vers quoi il se dirige. Le mouvement est donc ce qui est au mobile, par son essence et ce qui est à lui à cause d'autre chose que son essence.

Abū l-Barakāt reprend donc à son compte cette double réalité du mouvement naturel : il est dû d'une part à la nature du mobile, de par son essence (s'il est constitué de

terre ou de feu), d'autre part au fait d'être écarté de son lieu naturel (la terre qui se trouve en altitude, ou le feu sur terre). Pouvait-il en être autrement ? Si al-Baġdādī admet un espace vide tridimensionnel, et place à l'intérieur des corps l'inclination responsable des mouvements, qu'ils soient naturels ou forcés, mais continue d'admettre la hiérarchie des quatre éléments, comment rendre compte du fait que le *mayl* naturel des graves les fait tomber vers le bas, tandis que celui de l'air ou du feu les mène vers le haut ? Il faut bien que ce *mayl* soit d'une manière ou d'une autre, en lien avec cet espace assigné. Alors qu'on l'appelle "principe" ou "inclination" ne change rien à l'affaire. Ce qui est incontournable est la nécessité d'une relation entre le *mayl* de chaque élément et la place qui lui est assignée par la hiérarchie de ces éléments. En d'autres termes, il faudra un *mayl-feu* pour que le feu rejoigne la sphère concave de l'orbe de la Lune, son lieu naturel. Cette hiérarchie a d'ailleurs, on le sait, de beaux siècles devant elle.

On peut aussi remarquer que, pour la physique des graves qui est presque exclusivement celle étudiée par Abū l-Barakāt dans ces lignes, il est indifférent de dire que le lieu des graves est le centre de la Terre et que le *mayl* naturel est une force dirigée vers ce centre, ou de dire -version moderne- que "le poids d'un corps est une force verticale dirigée vers le bas". C'était le sens de l'interpellation de Mario Bunge que nous avons cité en introduction à cette partie. Après avoir vidé l'espace aristotélicien de sa matière omniprésente, la physique doit tout de même rendre compte de son anisotropie.

Le lieu naturel fonctionne à la limite comme une "théorie des champs" qui pose qu'une force à distance apparaît lorsqu'un "corps d'épreuve" est plongé dans ce champ, comme une charge dans un champ électrique, ou un morceau de fer dans un champ magnétique. La source de ce champ est "analogue" de la même façon qu'une charge, ou un aimant peuvent être à l'origine de ces champs. La partie inférieure du ciel est donc la source d'un "champ-feu" pour le corps simple "feu" comme le centre de la Terre est la source du champ de gravitation pour tout grave. Ce "champ", pour Abū l-Barakāt se propage dans le vide, et c'est sans doute là le geste d'invention le plus audacieux de sa part.

(c) Les mots pour désigner l'espace

Plusieurs mots sont utilisés dès ce chapitre 12 par Abū l-Barakāt pour désigner le lieu et/ou l'espace. Celui de *makān*, que nous traduisons systématiquement par "lieu", et celui de *faḍā*ʾ, que nous traduisons par "étendue" ou "espace". D'autres mots existent dans la langue arabe et seront utilisés dans les chapitres ultérieurs. On est en droit de se demander s'ils sont tous équivalents et quelles notions ils recouvrent précisément à cette époque-là.

Dans une épître d'Ibn Sīnā appelée "Lettre de quelques *mutakallimūn* au cheikh et la réponse qu'il leur fit"[258], citée par A. Dhanani[259], le philosophe de Buḫārā rapporte la question de son correspondant (inconnu) qui commence ainsi :

> Dans ma jeunesse j'ai rencontré un homme qui m'a demandé : "Quelle est cette immensité qui s'étend sur toutes les choses ? Quelques anciens l'ont appelée *ilāh* (dieu) et l'ont adoré ; d'autres l'ont appelé *faḍā*ʾ (étendue) pendant que d'autres l'ont appelée *makān* (lieu) ou *markaz* (place), pendant que les *mutakallimūn* l'on appelé *ǧiha* (région) et *ḥayyiz* (espace), et que les muʿtazilites l'appelaient *muḥāḏāt* (vis-à-vis). Tous se réfèrent à lui en utilisant *ḥayṯu* (là où) et *ayna* (où)". Dans son ouvrage *Šarḥ Lubāb al-Maqālāt ʿan al-Balḫī*, le juge ʿAbd al-Ǧabbār raconte : "par le terme de *faḍā*ʾ les partisans de *faḍā*ʾ veulent dire la même chose que ce que nous voulons dire avec le terme de *muḥāḏāt*. Tant qu'ils n'affirment pas que <cette étendue> est un corps, ni qu'elle est capable de mouvement, ni qu'elle est contiguë, ni qu'elle est inhérente, la différence entre eux et nous est davantage dans l'utilisation des mots, pas dans leur signification… ».

L'inconnu interroge par écrit des années plus tard Ibn Sīnā sur son opinion à ce sujet. La réponse du cheikh se trouve tout à la fin ; il y mentionne encore le nom de ce

---

[258] *Risāla li-baʿḍ al-mutakallimīn ʾilā al-Šayḫ faʾağābuhum*, appelée aussi *Risāla fī l-makān* (Epître sur le lieu), (éd.) Hilmi Ziya Ülken, *Ibn Sina Risâleleri*, vol2., Istanbul, 1953 pp. 155-9, p. 155.

[259] Alnoor Dhanani, 'Rocks in the Heavens, The Encounter between ʿAbd al- Ǧabbār and Ibn Sīnā', in (éd.) David C. Reisman *Before and after Avicenna*, *Procedings of the First Conference of Avicenna Study Group*, ed. D C. Reisman, Brill Leiden-Boston, 2003, pp. 127-144. p. 127-8.

juge ʿAbd al- Ǧabbār mais pour préciser qu'il se trompe en disant que le sens de *faḍā*ʾ est le même que celui de *muḥāḏāt*[260] *:*

> ...ceci parce que le terme de vis à vis est un attribut relatif du corps opposé au corps auquel il fait face. En conséquence si l'un des deux est absent, c'est l'existence des deux qui devient impossible.

Cette lettre fait référence par deux fois à ce contemporain d'Avicenne, le théologien muʿtazilite ʿAbd al-Ǧabbār[261], dont nous avons déjà parlé dans la section traitant du *kalām* (II.1.3). L'ouvrage de ce dernier mentionné plus haut étant perdu, Dhanani précise qu'on ne peut vérifier la véracité de ces propos. Mais la controverse est intéressante à plus d'un titre car elle fait apparaître un problème qui va au-delà des usages lexicaux de telle ou telle école. Le terme *muḥāḏāt* (vis-à-vis ou contigu) met en avant une définition du lieu complètement relative au corps, ce qui dévoile une opposition d'une plus grande ampleur entre un espace qui serait défini par les propriétés positionnelles des corps à l'intérieur, et un espace qui pourrait être décrit indépendamment de ces corps : un espace absolu. Cependant le désaccord essentiel d'Ibn Sīnā doit se situer ailleurs : le terme *muḥāḏāt* est défini dans la littérature muʿtazilite, ce que signale Dhanani, comme "l'espace que des atomes peuvent occuper" et cette référence à l'atomisme des *mutakallimūn* n'est sûrement pas du goût d'Avicenne, pas plus pour les indivisibles de matière que pour les "atomes de mouvement".

On peut d'ailleurs se demander si le terme de lieu tel qu'il est utilisé dans la physique d'Aristote (le *topos* grec) et repris par la tradition philosophique arabe, n'est pas lui aussi utilisé comme un attribut relatif, et il est curieux qu'Avicenne le reprenne sur cette question alors que sa propre définition du lieu exclut qu'il y ait un lieu sans corps, ou un corps sans lieu.

---

[260] ibid., p. 159.

[261] ʿAbd al-Ǧabbār est né vers 325 h. et a vécu à Bagdad jusqu'au moment où il fut appelé à Rayy en 360/971. Il y fut nommé *qādī* (juge) c'est pourquoi on le nomme dans la littérature muʿtazilite postérieure le *Qādī al-ḍāt*. Il est mort en 1025 et il est l'aîné d'Ibn Sīnā (d'après E.I.2, vol. i, p 59b).

Naṣir al-Dīn al-Ṭūsī, philosophe iranien du XIIIe siècle, affirmera quant à lui dans son commentaire du *Kitāb al-Išārāt* dont Pines a consulté le manuscrit, que les *mutakallimūn* atomistes donnent à *makān* le sens de support et à *ḫayyiz* le sens du vide, celui qui est conçu par l'imagination et qu'occupent les objets localisés[262].

Pour en revenir à Abū l-Barakāt les termes qu'il utilise dans le *K. al-Muʿtabar* pour désigner le lieu/espace sont tous ceux cités par cette épître y compris *muḥāḏāt* et auquel il faut ajouter *taǧwīf* - que l'on peut traduire par cavité ou creux- (utilisé une fois *KM*, II, 16, p. 68.25) et surtout *buʿd* (intervalle ou dimension) qui correspond sans doute au terme *diástēma* très souvent utilisé en son temps par Philopon. Al-Baġdādī semble davantage soucieux tout au long de ces chapitres de ne pas être assimilé à telle ou telle école, plutôt que d'en revendiquer une. Nous pouvons constater que tant qu'il bataille contre la définition du *tópos* d'Aristote, il utilise abondamment le terme de *makān* (lieu). À partir du chapitre 16 où sa définition va être établie, les autres termes vont être de plus en plus fréquemment utilisés et c'est même celui de *ḫayyiz* qui va être systématiquement utilisé à partir du chapitre 24, sans introduire véritablement de nuance avec *makān* puisque, dans le chapitre 27 par exemple, les deux mots sont plusieurs fois apposés.

(d) L'espace d'Abū l-Barakāt

Abū l-Barakāt aborde véritablement sa synthèse sur le lieu dans le chapitre 16, en la présentant comme une nécessité après ceux qui viennent d'être clos sur le vide puisque les désaccords sur le lieu découlent directement de ceux sur le vide et son existence.

Abū l-Barakāt résume les thèses rencontrées. Elles sont au nombre de trois. 1/ le lieu est ce sur quoi réside le localisé comme la terre est un lieu pour tout ce qui est dessus, 2/ le lieu est le contenant pour le contenu (comme la jarre pour la boisson), 3/ le lieu est l'étendue tridimensionnelle à l'intérieur du contenant, et les choses sont trans-

[262] Pines, 'Études', p. 4, note 15.

portées dans cette étendue ou à partir d'elle. Ceux qui contestent cette dernière proposition (les aristotéliciens) considèrent qu'il y a toujours un corps qui remplace un autre corps. Ils ont donc défini le lieu comme la surface enveloppant le contenu, la profondeur du lieu devenant alors l'épaisseur de la paroi du récipient. Mais ceux qui acceptent cette notion d'étendue admettent que le lieu est "ce qui loge les localisés" et qu'un tel espace a un volume disposé à l'augmentation, c'est-à-dire que ce volume a une grandeur. C'est l'étendue que le corps contenant (la jarre) entoure et qu'occupe le corps contenu résidant dans elle et se déplaçant à partir d'elle.

Une fois ceci réaffirmé, Abū l-Barakāt propose à ses lecteurs qui seraient restés sceptiques trois entrées dans son concept d'espace vide, qui a le mérite à ses yeux, de réconcilier l'approche "du vulgaire" avec celle du scientifique. À ceux qui ont du mal à l'imaginer comme existant, nous avons déjà vu qu'il propose de se le représenter comme un genre, conçu par l'esprit ou l'imagination (*wahm*) en faisant "<abstraction> des qualités corporelles". À ceux qui partent du concept de *hylé* il propose de retirer la réalité d'un corps sensible, et les qualités de dureté et de mollesse. Enfin comme Philopon, il propose d'imaginer le vide - milieu de résistance nulle- par un passage à la limite. Le rapport du vide à l'air est donc la limite asymptotique de l'évolution du rapport de l'air à l'eau, et de l'eau à la terre.

Mais le dernier paragraphe reste prudent sur la question de l'existence du vide comme réalité séparée, et sur sa conception : vide élémentaire inclus dans la matière, ou vide espace tridimensionnel rempli (en permanence) de matière ? Si Abū l-Barakāt reprend certains arguments atomistes des *mutakallimūn* à son compte, sa thèse n'a rien à voir avec celle d'Abū Bakr al-Rāzī qui en affirme une autre : la matière à l'état primitif, avant la création du monde, se composait d'atomes épars. Mélangés en des proportions diverses à des particules de vide- dont Abū Bakr al-Rāzī affirme l'existence positive- ces atomes produisirent les cinq éléments. C'est une des thèses de l'antipéripatétisme arabe

qu'expose S. Pines dans son étude de ces divers courants[263]. Encore une fois Abū l-Barakāt ne donne aucun signe qui pourrait le ranger du côté de telle ou telle école constituée. Mais, concernant l'existence de l'espace tridimensionnel, il se range résolument derrière ceux qui acceptent que la modalité d'existence de celui-ci soit une abstraction, un produit de la puissance imaginative des hommes.

1.3 - La controverse sur le vide

On peut identifier durant le Moyen Âge trois types de débats concernant le vide : le vide existe-t-il de façon séparée (*Phys.,* IV, 8) ? le vide est-il interne à la matière (*Phys.,* IV, 9) ? enfin notre Monde est-il plongé dans un vide infini ou clos par la huitième sphère ? Ce dernier débat est souvent traité avec les questions spécifiques à l'infini et au cosmos, mais les trois "vides" vont être abordés et les chapitres 13 et 14 consistent à exposer les arguments -aristotéliciens et avicenniens pour l'essentiel- qu'Abū l-Barakāt se propose d'examiner.

S. Pines a fait une étude très exhaustive et méticuleuse de ces arguments, dans ses *Études,* à laquelle nous renvoyons. Nous nous contenterons de passer les principaux d'entre eux en revue afin de concentrer l'analyse sur les arguments positifs de la thèse barakatienne et nous aurons, parfois, quelques nuances à apporter aux conclusions de Pines.

Pour l'essentiel Abū l-Barakāt conteste donc (comme il s'y est engagé dès l'introduction de sa *Physique*) les affirmations du Stagirite qui sont relativement connues : le vide est impossible à la fois pour des raisons "physiques", et pour des raisons ontologiques. Il est utile de rappeler que cette thèse d'Aristote a été reprise dès les débuts de

[263] S. Pines, 'Quelques tendances anti-péripatéticiennes de la pensée scientifique islamique', in *Thalès*, *recueil annuel des travaux de l'Université de Paris,* n°3, 1936 (1938) pp 210-219, repr. in (éd.) Fuat Sezgin, in *Papers on various Topics in Islamic Philosophy,* volume 114, Frankdurt am Main, 2000, pp. 244-254.

l'Islam par les philosophes arabes. Al-Fārābī, dont la *Physique* ne nous est pas parvenue, contestait l'hypothèse du vide sous l'angle logique au moins, en montrant l'absence de nécessité à son existence, c'est du moins ce que rapportent des sources indirectes. D'une manière générale, il réfutait vivement les commentaires de Jean Philopon, notamment dans un texte qui ne nous est pas parvenu *Al-mawǧūdāt al-mutaġayyira* (Les existants susceptibles de changement) mais qui est cité par Ibn Bāǧǧa, Ibn Rušd et Maïmonide[264].

Il existe dans le monde arabo-musulman deux fronts de contestation de la thèse aristotélo-farabienne relativement distincts, l'atomisme arabe, et le courant inspiré par les commentaires de Jean Philopon. Le fait qu'Abū l-Barakāt soit un partisan des thèses de ce dernier va être à nouveau confirmé.

Compte-tenu de l'objet de notre étude, nous séparons les arguments "anti-vide" en deux grandes familles : ceux centrés sur la possibilité d'existence-même du vide, et ceux que nous qualifions de "dynamiques" centrés sur la possibilité du mouvement local.

1.3.i - Le vide impossible pour des raisons ontologiques

Le chapitre 14 introduit la première famille en rapportant le syllogisme suivant (*KM,* II, 14, p. 48.5-9) :

> Le vide dont on parle, est une chose existante possédant une longueur, une largeur et une profondeur, qui peut être évaluée par l'égalité, l'augmentation et la diminution. Ceci est la réalité du corps[265]. Il est donc corps par cette acception et ceux qui l'affirment disent qu'il est vide de tout corps et disent du vide qu'il est vide et qu'il est un lieu qui n'a pas de « localisé » en lui. Le concept qu'ils énoncent contredit selon nous leur propos, sauf si le concept de corps pour eux est différent, comme nous l'expliquerons après ce chapitre.

Ce que l'on peut résumer ainsi : le vide ne peut pas être rien. S'il est une chose existante, il est une étendue tridimensionnelle et, à ce titre, il est un corps. Il y a donc une contradiction sauf si le concept de corps est autre chose. Cette idée que le vide ne

[264] d'après Hasnawi, in 4 vols. *EPU*, III, t. 1, p. 519a, entrée al-Fārābī.

[265] Ces trois lignes sont la reprise mot à mot d'Aristote, (*Phys* IV, 1, 209a,5) à propos du lieu.

peut pas être rien a été soutenue par Avicenne de diverses façons, dont celle-ci (*KŠṢṬ*, II, 8, p. 123.8-10) :

> La première chose que nous voulons faire savoir aux partisans du vide c'est que le vide n'est pas absolument rien, comme de nombreuses personnes le croient et l'imaginent. Si le vide était juste rien, il n'y aurait pas de dispute entre eux et nous... Les propriétés nécessaires pour décrire le vide imposent que le vide soit quelque chose d'existant, qu'il soit une quantité, qu'il ait une substance, ou qu'il ait une puissance active. Parce que le *rien* ne peut pas se trouver plus ou moins grand entre deux choses, or le vide devrait être plus ou moins grand entre deux. Car le vide mesuré entre le ciel et la Terre est plus grand que celui entre deux villes de la Terre.

On retrouve cette idée dans de nombreux argumentaires péripatéticiens antérieurs ou postérieurs à Abū l-Barakāt : les grandeurs sont des accidents des corps, elles ne peuvent être l'accident de "rien". Le chrétien jacobite Bar Hebraeus par exemple, dans son Entretien de la Sagesse[266] rédigé vers 1260-70, donc un siècle après notre auteur, le présente ainsi :

> Le vide est parmi les choses qui n'existent point. En effet, s'il existait, il devrait être plus long entre deux corps éloignés qu'entre deux corps rapprochés. Or, le long, et le court, étant des accidents, ont nécessairement une substance comme support. Dès lors, s'il existe, le vide est une substance. Mais comment une substance pourrait-elle être néant ? Il est donc évident que le vide ne peut exister ni à l'intérieur, ni à l'extérieur du monde.

Un des présupposés de ces arguments réside dans la confusion entre propriété essentielle et propriété accidentelle. C'est en substance ce que rappelle Yaḥyā alias Philopon dans la traduction arabe de la *Physique*. Le fait de posséder des dimensions n'est pas une propriété essentielle et définissante des corps[267] :

> La définition d'un corps n'est pas d'être ce qui possède des dimensions. Au contraire, les dimensions sont des accidents de la substance, car la quantité est un accident pour celle-ci ; or les dimensions relèvent de la <catégorie de> la quantité donc les dimensions sont des accidents

[266] Bar Hebraeus, *L'entretien de la Sagesse* p. 69.

[267] *AṬ,* Badawī, p. 317.15-18

> pour la substance. La quantité est accident pour le corps, mais un accident inséparable.

Ce qui définit un corps, pour Philopon comme pour Abū l-Barakāt, selon la tradition aristotélicienne, c'est d'être une "substance composée d'une *hylé* et d'une forme". Dans la même famille d'arguments, il y a ceux qui associent vide et infini, obligeant les partisans du vide à défendre la notion d'infini pour établir celle du vide. Une logique que Philopon avait combattu en son temps, parce qu'il refusait cet infini spatial. La démarche d'Abū l-Barakāt est toute autre puisqu'il est partisan d'un cosmos infini[268]. Ce qu'il veut combattre ici est **l'amalgame** des opposants au vide entre vide et infini. Nous étudierons plus loin les termes exacts de ce débat.

Enfin la dernière série d'arguments de cette famille met en jeu la notion de pénétrabilité. Lorsque le vide est pénétré par un corps, subsiste-t-il comme vide ? La résolution d'Aristote est rappelée : puisque le vide est anéanti par la pénétration, et que deux corps ne peuvent pas se pénétrer, c'est que le lieu est autre chose que le vide, il est la surface environnante des corps. D'autre part si le vide s'anéantit, cela implique qu'il soit parfois en puissance, parfois en acte, ce qui nécessite une *hylé*. Le vide est donc un corps puisqu'il a une *hylé* ; mais alors deux corps peuvent-ils se pénétrer ?

Le problème est alors que la plus grande chose pourrait pénétrer la plus petite et que le monde entier, que l'on peut partager en petits grains, rentrerait dans un grain de farine : on rentrerait un grain dans un autre, puis encore un autre dans le premier, et ainsi jusqu'à la sphère du Monde. S. Pines signale que cet argument a des variantes hindoues sous forme d'une graine de moutarde[269]. Bar Hebraeus le présentait ainsi[270] :

> Ceux qui estiment que l'univers est composé d'atomes tombent dans l'erreur. En effet, même s'il se trouvait une partie telle qu'elle ne pût être divisée en fait à cause de sa petitesse, elle

[268] Les arguments positifs pour défendre l'infini spatial se trouvent dans le chapitre 20 ; la partie VI.1 est consacrée à leur examen.

[269] Pines, 'Études', p. 7, note 33.

[270] Bar Hebraeus, *L'entretien de la sagesse* p. 69.9 du texte syriaque édité dans le même ouvrage et p 213-214 de la traduction.

> serait néanmoins nécessairement divisible par la pensée. Supposons un corps qui soit composé de trois parties ; dès lors, si la partie médiane empêche le contact de celles qui sont à ses côtés, elle est certainement divisible, puisque le côté par lequel elle est en contact avec l'une d'elles est autre que le côté par lequel elle est en contact avec l'autre ; si elle n'empêchait pas (ce contact), on trouverait des corps qui se pénètrent l'un dans l'autre. Or si cette pénétration n'était pas absurde, il ne faudrait pas que l'accroissement des parties entraînât un accroissement des dimensions du composé, et il pourrait y avoir une coquille d'œuf qui serait capable de contenir tout le cercle de la sphère.

Les arguments portant sur la pénétrabilité des corps ne relèvent donc pas seulement de la conception de l'espace : ils convoquent aussi la représentation de la matière et l'existence ou non de parties indivisibles.

1.3.ii - Le vide impossible sur le plan dynamique

La deuxième famille d'arguments concerne le mouvement local et ils sont décisifs pour comprendre les thèses d'Abū l-Barakāt. La première question qu'il pose est d'ailleurs celle de la légitimité de cette question : "Peut-on établir le vide par le mouvement ?". Est-il correct de statuer sur l'espace à partir d'un raisonnement sur le mouvement ? Ne doit-on pas commencer par décrire l'espace dans lequel se fait ce mouvement pour ensuite analyser ce dernier ? Il faudrait alors décrire l'espace indépendamment des corps qui sont dedans, et donc admettre que le lieu n'est pas un corps.

Cette question ne se pose pas uniquement pour le mouvement local. Pour celui de condensation et raréfaction : on a besoin d'évoquer l'air qui est exhalé ou qui est intégré. Mais a-t-on besoin du vide ? Pour le mouvement de croissance un long développement concerne le cas d'une bouteille remplie d'eau que l'on chauffe et qui casse. S'agit-il d'une augmentation de substance à l'intérieur de la bouteille ou d'une augmentation de volume due à la présence de vide entre les parties, celles de l'eau vaporisée ?

Parmi les théories en discussion sur le vide, nombreuses sont celles qui s'appuient sur les deux postulats de la dynamique aristotélicienne que nous avons déjà énoncés : la nécessité d'un moteur extérieur au mobile (le medium) pour qu'il y ait mouvement, et la nécessité d'un contact permanent entre ce moteur et ce mobile au cours du mouvement.

Ces arguments sont exposés dans le livre IV *(Phys*, IV, 8), à la suite des arguments généraux contre l'existence du vide séparé. Les principaux sont les suivants :

i) Le vide, en tant que vide, ne contient aucune différence (*Phys*, IV, 8, 215a1) : alors "comment existera-t-il un mouvement par nature s'il n'y a aucune différence dans le vide infini (*Phys*, IV, 8, 215a6) ?

ii) Le mouvement forcé étant postérieur au mouvement naturel, si ce dernier n'existe pas (en raison de i), l'autre ne pourra pas exister non plus (*Phys*, IV, 8, 215a5)

iii) Les projectiles se meuvent alors que ce qui les a mis en branle ne les touche plus, du fait d'un mouvement de l'air (*Phys*, IV, 8, 215a15).

iv) Le vide étant indifférent, il n'y aurait pas non plus de raison à la terminaison du mouvement (*Phys*, IV, 8, 215a20).

v) La loi de la dynamique affirme que la vitesse d'un mobile est proportionnelle à sa "lourdeur ou sa légèreté" et inversement proportionnelle à l'épaisseur du milieu. Dans le vide, les corps de même poids mais de formes différentes[271] auraient la même vitesse (*Phys*, IV, 8, 215a25).

vi) Le temps du mouvement est le temps mis pour fendre ce milieu, il est proportionnel à sa résistance. Dans le vide, ce temps serait nul et partant, la vitesse infinie (*Phys*, IV, 8, 215b1-216a12).

vii) Deux corps de même gravité mais de formes différentes tombent différemment à cause de l'air. Mais si le mouvement dans le vide était possible, alors tous les corps tomberaient à la même vitesse ce qui est impossible (*Phys*, IV, 8, 216a21).

[271] La précision concernant la forme n'est pas faite par Aristote à cet endroit et sa formulation n'est pas très claire.

L'argument iii) que nous avons déjà rencontré dans la section III.2.1 sur l'explication aristotélicienne du mouvement des projectiles contient deux versions (*Phys*, IV, 8, 215a14-19) dont nous avions annoncé une présentation plus détaillée :

> De plus les projectiles se meuvent encore, alors que ce qui les a mis en branle ne les touche plus, [A] : soit du fait d'un échange réciproque comme le disent certains, [B] : soit du fait que l'air qui a été mis en branle produit un mouvement plus rapide que le transport de l'objet mis en branle qui porte cet objet dans son lieu propre. Mais dans le vide rien de cela ne peut être, et il n'y aura pas de transport, à moins que le projectile ne soit véhiculé par quelque chose.

L'argument [B] est celui qu'Aristote reprendra à son compte dans *Phys*, VIII. L'argument [A], évoque, d'après Simplicius qui l'a commenté, un passage du *Timée* [59a], où Platon expose comment le feu pénètre l'eau liquide et s'en échappe[272] :

> Quant au contraire, le feu s'en échappe, comme il ne s'échappe point dans le vide, l'air voisin, poussé par lui, pousse ensemble la masse liquide, encore facile à mouvoir, dans les places laissées par le feu et se mêle avec elle. Le liquide ainsi comprimé et recouvrant son uniformité par la retraite du feu qui l'avait rendu hétérogène, rentre dans son état originel.

Simplicius interprète de la façon suivante ce passage dans son commentaire de la Physique et nous éclaire sur cette thèse habituellement nommée "antipéristase"[273] :

> Maintenant il prouve que le mouvement forcé par le lancement, en l'absence d'agent qui force, ne peut avoir lieu dans le vide. Car si quelque chose est lancé dans ce qui est plein, ce qui est lancé va se déplacer soit par un remplacement mutuel de l'air qui est poussé devant le projectile grâce à l'impulsion du lanceur. Car l'air, étant plus mobile que le projectile est poussé à l'avant et, étant concentré par la force, appuie sur le mobile par remplacement mutuel. Comme ceci est en continu, le mouvement du projectile reste continu jusqu'à ce que – comme l'impulsion de l'air remplacé s'affaiblit peu à peu- le trajet naturel du projectile le dépasse et ainsi, le projectile tombe. Platon semble avoir eu cette opinion, lorsqu'il explique le remplacement mutuel comme suit, dans le *Timée* : "comme le feu tombe…et le compressant avec lui-même" (59A1-4). Ainsi le mouvement des choses lancées reste continu ainsi que, ou à

[272] Platon, *Timée*, p. 437.

[273] Simplicius, *On Aristotle on the Void*, trad. Lettinck, (éd.) R. Sorabji, Duckworth, London 1994. p. 193, (668,24)-(669.7).

> cause de, l'air qui a aussi été repoussé par le lanceur, et il est porté tout du long par la force qui pousse le projectile, -car il est plus mobile que lui-, tant qu'il a la puissance lui provenant du lanceur ; il pousse le projectile en avant comme si l'air lui soufflait derrière lui, étant concentré grâce à la force du mouvement et il ajoute à sa pression jusqu'à ce que la puissance en lui s'affaiblisse peu à peu, et le trajet naturel dessous le projectile s'arrête.

Cette interprétation de Simplicius[274] éclaire la citation d'Aristote d'un "échange réciproque" d'un jour nouveau. Simplicius est inconnu des Arabes et il n'est bien sûr pas évoqué par Abū l-Barakāt. Jean Philopon n'est pas nommé non plus mais il est cité parfois à la lettre ; or celui-ci a rapporté (pour la rejeter) cette version de l'antipéristase. Il est donc très vraisemblable que ce soit par les écrits de Philopon que cette version ait été connue d'Abū l-Barakāt qui la conteste lui aussi dans le chapitre 14 du *K. al-Muʿtabar*.

1.4 - L'argumentaire d'Abū l-Barakāt

C'est au chapitre 15 qu'Abū l-Barakāt commence à défendre ses propres positions, même s'il en a déjà effleuré certaines au cours des deux précédents chapitres. Nous avons tenté de rendre compte de façon ordonnée, de cet argumentaire à la fois très long et dense, et contenant plusieurs allers-retours.

1.4.i - La tridimensionalité n'est pas caractéristique des corps

Dans un premier temps Abū l-Barakāt aborde la discussion en terme logique. Le syllogisme erroné utilisé par les opposants au vide est le suivant : Si le vide est existant : proposition conditionnelle (*šarṭiyya*) , il est un corps/ Or un corps n'est pas fait de vide : moyen terme (*ḥadd awsaṭ*)/ Donc si le vide est existant, il n'est pas fait de vide : conclusion. La corruption de ce syllogisme réside dans le fait que le corps est à la fois une conséquence de la conditionnelle et le sujet du prédicat ou de la proposition attributive,

[274] Que l'on peut résumer ainsi, avec P. Pellegrin : « l'air, étant plus mobile que le projectile, est poussé par celui-ci lors du lancement et se concentre ainsi derrière le mobile qu'il pousse à son tour », *Phys*. note p. 235.

mais pas selon la même acception. Dans la conditionnelle (si le vide était existant) il est fait allusion au caractère tridimensionnel du vide, alors que la proposition attributive (un corps n'est pas fait de vide) parle des sensations de toucher.

Il poursuit ensuite la discussion avec des arguments ontologiques opposant Platon à Aristote, expressément nommés. Si le vide ne se définit que par le fait d'avoir trois dimensions, le corps est alors la *hylé*. Abū l-Barakāt cite Platon à travers Aristote : le lieu est la *hylé* et il est différent du vide alors que pour Aristote (auquel Abū l-Barakāt donne raison sur ce point) le mobile quitte le lieu mais pas sa *hylé*.

Nous avons déjà cité le passage où Platon fait dire à *Timée* que le lieu n'est perceptible que "par un raisonnement bâtard où n'entre pas la sensation ; c'est à peine si l'on y peut croire. Nous l'entrevoyons comme dans un songe"[275] . Le lieu, dit-il plus loin, est donc, avec l'être et la génération, l'un des trois principes "distincts et antérieurs à la formation du monde". Pour l'instant Abū l-Barakāt ne prend pas position sur ces questions mais cherche malgré tout à établir l'existence d'un vide qui préexiste aux corps et qui fonctionne comme un principe premier.

Cette idée que la tridimensionalité n'est pas une propriété définissante des corps est reprise tout au long du chapitre 15 par Abū l-Barakāt qui la formule de diverses manières (*KM,* II, 15, p. 53.21-22) :

> Nous disons à ce sujet que n'est pas un corps tout ce qui possède une longueur, une largeur et une profondeur.

Mais il n'ignore pas la position des adversaires (*KM,* II, 15, p. 54.9-10) :

> Pour les gens qui refusent l'existence du vide, il n'y a pas selon eux, d'existence, pour ce qui serait long, large, profond et qui serait exempté des autre qualités des corps.

La question de la tridimensionnalité pose aussi celle de l'interpénétration des intervalles. Il est résumé dans l'argument du "grain de millet", dont nous avons mentionné

[275] Platon, *Timée*, (52a-52c).

la lecture ultérieure par Bar Hebraeus. Al-Baġdādī le présente ainsi (*KM,* II, 15, p. 56.3-6) :

> Un autre argument dit que s'il y avait un vide et qu'il était pénétré par le plein pour coexister <de façon> permanente avec l'entrée de ce qui a pénétré, alors un intervalle pénétrerait dans un <autre> intervalle ; or ceci est faux.... Le propos des exégètes qui ont explicité sa non validité consiste à dire que si ceci était vrai, alors on vérifierait que le monde entier <peut> rentrer dans un grain de millet.

Cet argument sur la pénétrabilité des corps convoque -comme nous l'avons vu- le modèle atomique, souvent décrié par la communauté des philosophes à la suite du Stagirite. Abū l-Barakāt rétorque à cet argument que deux intervalles peuvent s'interpénétrer et n'en former plus qu'un seul qui n'est pas plus grand que chacun des deux premiers, autrement dit qui ne s'ajoute pas mathématiquement : il suffit que l'un des deux intervalles soit vide et le corps qui y pénètre s'unifie à lui en y prenant place. Pour cela il utilise un raisonnement ressemblant à celui d'Ibn al-Hayṯam, cité plus haut à propos du lieu. Chacune des trois dimensions du corps se superpose à chacune des trois dimensions du vide et "l'opération mentale (*taṣawwur*) n'interdit pas cette interpénétration" (*KM*, II, 15, p. 57.5-6).

Un argument que l'on retrouve dans le commentaire de Philopon sur le lieu et dans les marges du ms. de Leiden "s'il y avait plusieurs extensions en une seule chose, cela ne serait pas impossible car elles ne sont pas des corps[276]".

Une variante de cet argument consiste à dire que si un corps rentre dans un autre, le total est forcément plus grand. Mais pour Abū l-Barakāt, le problème est le même car «si le premier est vide et que le second coïncide exactement», il n'y a pas de problème de superposition des dimensions : l'objet entrant a ses dimensions qui se superposent exactement avec celles du vide et il n'y en a pas une qui dépasse l'autre même s'il y a deux choses au même endroit : le vide et le corps. L'analogie avec la superposition

[276] Cité par Giannakis (1998), p. 284, correspondant à *AṬ,* Badawī (1964) 318.1-7 et Vitelli (1888) 562.1-563.6

d'objets mathématiques comme des points ou des droites rend bien compte de la conception géométrique que défend ici Abū l-Barakāt pour l'espace. Cet argument était déjà celui de Philopon dans le texte grec de son corollaire sur le lieu[277] mais il est absent des extraits de ce commentaire qui jalonnent le livre IV de la *Physique* arabe.

Le raisonnement d'al-Baġdādī s'achève sur une redéfinition de la notion de corps, partant de l'idée que la seule chose qui fait "empêchement" c'est la résistance qu'oppose un corps : la tridimensionalité n'est donc pas une caractéristique suffisante pour décrire les corps (*KM*, II, p. 57.12-13) :

> ...ce qui est obstacle <à la pénétration> est une autre réalité que le long, le large, le profond : c'est la densité, ou la dureté, ou la résistance parce que tout ce qui est obstacle pour le pénétrant, est obstacle pour ce qui est dedans.

Et cette dernière caractéristique est celle qui permet de montrer que le vide n'est pas un corps. Le vide est donc tridimensionnel, comme les corps, sans avoir les mêmes propriétés de résistance qu'eux.

Enfin les autres justifications des adversaires du vide, mettent en avant la possibilité d'augmenter ou diminuer les volumes et les grandeurs sans augmenter les substances. Abū l-Barakāt les conteste une par une :

- la raréfaction/condensation qui est une des possibilités envisagées nécessite elle aussi pourtant le vide quand on envisage celle de l'air.
- la bouteille qui contient de l'eau et que l'on fait chauffer, pourquoi casse-t-elle ? Abū l-Barakāt veut à tout prix démontrer que ce n'est pas à cause de l'augmentation de volume mais à cause des tiraillements entre les parties qui montent dans toutes les directions et ce qui reste dans le bas.
- l'entrée de la nourriture dans un être vivant en croissance : certes Abū l-Barakāt admet avec les "modernes" que celle-ci ne nécessite pas que le corps tout entier soit vide,

[277] Philoponus, *On Space*, p. 22, 563.6.

mais il démontre malgré tout que cette entrée par force entre les parties du corps passe par l'établissement d'un vide passager dans lequel rentre la nourriture.

1.4.ii - L'infini et le vide

L'un des arguments contre le vide que nous avons déjà évoqué, consiste à l'associer à l'infini, de sorte que si l'on démontre que l'infini n'existe pas, il en sera de même pour le vide. De fait, les opposants au vide comme Ibn Sīnā, lient systématiquement les deux questions (*KŠSṬ*, II, 8, et III, 8).

Là encore, Abū l-Barakāt aborde la discussion en termes logiques. Réfuter le vide ce n'est pas réfuter l'infini : "l'argument qui réfute le vide par la réfutation de l'infini ne s'impose pas aux partisans de l'existence du vide, mais il s'impose à ceux qui disent qu'il n'est pas fini" (*KM*, II, 15, p. 55.18-19). Pour vérifier le vide il suffit de vérifier ce qui est inséparable de lui (ou du plein).

L'un des arguments aborde la question du mouvement circulaire -celui des astres- en partant d'une démonstration géométrique longuement développée par Ibn Sīnā que nous rapportons ici pour que la réponse d'al-Baġdādī soit compréhensible. Il l'expose dans la deuxième partie du *Šifā*' (*KŠSṬ*, II, 8 p. 127.1-18) et en nous donnons un résumé accompagné d'un schéma. La démonstration a pour but d'établir le "théorème" suivant :

> Il ne peut pas y avoir de mouvement circulaire dans le vide car le vide est du caractère de ce qui ne finit pas, ni n'est épuisé, sauf s'il y a un corps fini au delà de lui et que ce corps l'empêche de s'étendre à l'infini.

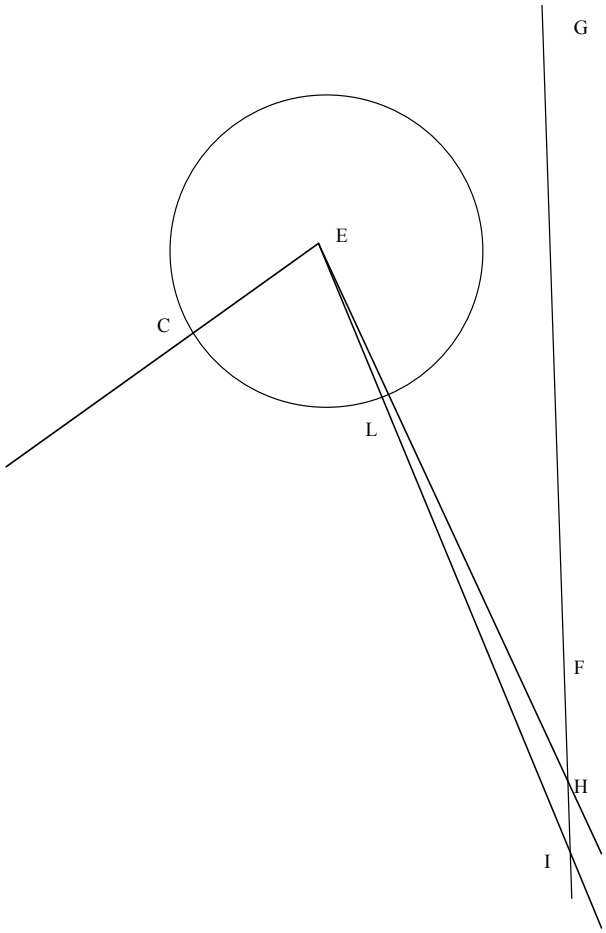
Ibn Sīnā se place dans un espace infini vide et veut montrer que l'on aboutit à une absurdité.

Il suppose un corps en rotation, qui, à n'en pas douter, figure la sphère des étoiles fixes. Son centre est E.

Il prolonge un rayon EC de cette sphère vers l'infini. Il trace une droite FG, elle aussi infinie, qui n'a aucun point aucun avec EC au départ.

Puis il fait tourner la sphère de telle sorte que la demi-droite issue de E balaye l'espace. Lorsque EC devient parallèle à FG, elle n'ont toujours aucun point commun. Mais lorsque cette position est dépassée, il y a un point d'intersection qui "parcourt" depuis l'infini (dans la direction de F), la droite FG.

Pour Ibn Sīnā, "il doit y avoir un premier instant de projection qui partagerait le temps en deux, et cet instant correspondrait à un certain point le long du chemin". Appelons H ce premier point. Supposons que ce soit le point H. "Prenons maintenant un point I qui serait placé avant H et relions E et I par une ligne ELI (où L est un point de la circonférence du cercle). Dans ce cas, lorsque la ligne EC atteint, au cours de sa rotation, l'endroit où C correspond au point L, il va y avoir une projection de I sur la ligne FG qui était auparavant celle du point H. Mais on avait dit que H était le premier point pour lequel on avait une projection de EC sur FG. C'est donc une contradiction. En fait, la ligne aurait toujours une projection sur FG et toujours en dehors d'elle, ce qui est absurde. Ainsi, il ne peut y avoir de mouvement circulaire dans le vide, comme ils l'ont supposé".



Cette démonstration consiste donc à établir la contradiction suivante : la demi-droite EC va couper la droite infinie FG en un point H qui va balayer une longueur infinie, puisqu'on peut toujours trouver un point I avant le point H supposé être le premier point d'intersection. *A priori*, elle semble donc attaquer l'affirmation de l'infini, bien davantage que celle du vide.

Abū l-Barakāt présente cette démonstration et l'éclaircit de la façon suivante (*KM*, II, 15 p 60.16-61.3) :

> ...ils ont dit que si ce cercle se meut, la ligne tirée depuis son centre vers sa périphérie se déplacera et rencontrera la ligne qui était parallèle et qui est extérieure <au cercle> parce que le début de son mouvement, à partir de la parallèle, est communiqué à l'intersection qui rencontre tout ce qui est le plus éloigné d'elle avant ce qui est plus près et, puisqu'elle est infinie, cette dimension <parcourue> est infinie – sauf du côté où elle se termine par un point – et elle

> intercepte avant ce point des points à l'infini et ceci dans un temps fini qui est une partie du temps du mouvement circulaire et ceci est absurde. Peut-être n'ont-ils pas mentionné le temps parce qu'ils l'avaient fait apparaître dans leur enseignement avant ceci en disant "avant l'avant et après l'après, il est infini" et tout cet effort est fait pour qu'on leur accorde qu'il n'y a pas de mouvement dans ce qui est infini, et ceci est plus facilement accordé que par cela.

Effectivement si on ne mentionne pas le temps, on comprend mal pourquoi il ne pourrait y avoir de révolution dans un vide infini (figuré par la droite FG). La démonstration réside donc dans le fait que le mouvement du point d'intersection des deux droites (EC) et (FG) balayerait une longueur infinie dans un temps fini "qui est une partie du temps du mouvement circulaire".

Abū l-Barakāt ne va pas s'attaquer au déroulé de cette démonstration dont la teneur mathématique est indéniable : en effet, H balaye une longueur infinie en un temps fini. Mais il interroge ses présupposés : lorsque l'on dit qu'un mouvement a lieu dans quelque chose, de quoi parle-t-on ? Dans le cas du mouvement circulaire, la huitième sphère est dans une "cavité sphérique". La sphère est en contact avec cette cavité, qui est finie, mais la sphère n'est pas, pour autant, contiguë à un corps infini :

> Mais le contact d'un mobile fini en mouvement de révolution unique fini, ne se fait pas avec quelque chose d'infini. Ainsi la contiguïté n'est pas absorbée (*mustaġriqa*) dans ce qui est infini, qui n'est ni en mouvement, ni en repos et surtout pas en mouvement.

Nous verrons que dans le traité du Ciel, Abū l-Barakāt imagine une neuvième sphère immobile (d'où le "surtout pas en mouvement") qui servirait, entre autre, de référentiel fixe pour notre monde. Cette neuvième sphère, immatérielle, est plongée dans le vide infini. Pour autant, l'espace au-delà des sphères n'est pas mobilisé dans **sa totalité** par le mouvement de la sphère des fixes. Il soupçonne un autre élément dans la démonstration des aristotéliciens en accusant (*KM,* II, 15, p. 61.11-12) :

> Cette façon de parler de cette contiguïté n'acquiert une réalité que dans l'esprit, sans cela elle n'aurait pas d'existence. Cette contiguïté a une réalité telle que son existence ou sa non-existence n'est pas reliée au mobile, puisque le mouvement ne provient pas d'elle, je veux dire

de la terminaison, et elle n'est pas non plus pour son bénéfice.

Ce terme est utilisé comme nous l'avons vu, pour parler du contact d'un corps à un autre corps en mouvement relatif. Or Ibn Sīnā ne parle pas de contiguïté de manière explicite mais il évoque l'impossibilité pour le rayon EC de balayer une distance infinie. Abū l-Barakāt soupçonne que l'origine (inavouée) de cette impossibilité réside dans la conviction des aristotéliciens que tout l'espace, autour de la dernière sphère, est un corps matériel. Pour eux, le mouvement ne peut se produire que dans un lieu, et ce lieu est un **corps contigu**. Le point H est alors un "point matériel" qui parcourt une distance infinie dans un temps fini.

Si al-Baġdādī convient que le monde tourne dans un lieu, celui-ci n'a aucune matérialité pour lui. Et la « surface intérieure » (la cavité sphérique) de l'univers à l'intérieur de laquelle tourne la sphère des fixes "n'est pas absorbée" par cet univers (infini). Il y a une chose finie qui est en contiguïté avec une surface finie et si ceux qui réfutent le vide refusent cette possibilité, c'est parce que cette surface ne pourrait alors pas être la cause du mouvement de la sphère. Mais - rappelle Abū l-Barakāt - "le mouvement dépend de six choses dont le « dans quoi »". Ce "dans quoi" n'est donc pas le "à quoi il est contigu" mais le "avec quoi il est en contact", identifié à la distance parcourue, sous-entendant que cette distance n'est pas un corps (p. 61.14-15). En outre un tel raisonnement, ajoute Al-Baġdādī "concerne la réfutation de ce qui est infini, qu'il soit vide ou plein" (p. 61. 16-17), mais pas celle de l'existence du vide.

Il poursuit par une interrogation sur ce qu'on appelle un corps contigu, ou bien ce que désigne par corps contigu "celui qui indique" ou "celui qui conjecture". Les attendus de cette discussion ne sont pas toujours très clairs mais c'est bien la confusion entre les droites ou les rayons que l'on peut imaginer, et des corps tangibles. Cette analyse est confirmée par le passage du chapitre 20 sur l'infini où la même démonstration avicennienne est rediscutée. Abū l-Barakāt met en cause ceux qui s'imaginent, entre ces deux droites supposées -le rayon et la droite FG- "une rencontre avant une autre, en un point situé avant un autre et qui se trouve à l'infini" (*KM*, II, 20, p. 86.14), comme si ces deux

droites étaient "deux flèches en bois ou en fer, l'une bloquant l'autre et arrêtant le mouvement" (p. 86.15). S. Pines, commentant cette deuxième version de la réponse d'al-Baġdāḍī, la décrit comme étant effectivement une dénonciation de la volonté des péripatéticiens "d'attribuer à ces deux lignes imaginaires une force d'immobilisation". L'utilisation de la géométrie euclidienne par Avicenne, si elle semblait s'adapter à la description de l'espace cosmique que nous imaginons -avec Abū l-Barakāt- vide, est totalement infondée à rendre compte des propriétés matérielles d'un espace plein.

1.4.iii - Le mouvement local et le vide

La première démonstration d'Abū l-Barakāt consiste à montrer que le vide est **nécessaire** au mouvement local. Il reprend l'argument du déplacement du plus dense dans le plus ténu pour concéder cependant qu'il est possible mais non indispensable pour rendre compte des mouvements, sauf pour celui de l'air qu'il avait déjà développé dans le chapitre 13 consacré à cette question (*KM*, II, 13, p 44.22-p. 45.4) :

> Ils ont appelé ce mobile dans l'étendue l'air ; et il est aussi présent avec son repos dans l'étendue. Tu le ressens quand tu le fais ondoyer (*tamūğuhu*) et que tu le mets en mouvement, comme tu le fais avec un éventail. Ils ont vu par cette réflexion que l'air est soit ce qui remplit cette étendue, soit qu'il est cette étendue que nous pensons être le vide. Si <l'air> est cette étendue ou si c'est lui qui remplit l'espace pour ce qui peut être mû alors il <devrait> faire cesser l'agitation des vents de la même façon que l'eau, <lorsqu'elle> remplit le flacon jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'espace dedans, elle ne peut plus bouger, alors que si elle ne le remplit pas et qu'il reste dedans un espace, elle bouge et ondoie dedans. Or l'air s'ébranle et se met en mouvement par les vents. Son mouvement se fait donc dans un vide qui participe à l'étendue vide.

Cet argument -que l'on retrouve chez Philopon- de la nécessité du vide pour comprendre le vent, avait été présenté comme celui des gens de bon sens. Il est repris dans le chapitre 15 avec quelques précautions oratoires, mais il est réaffirmé en conclusion du chapitre 16 plus nettement encore. L'argument a, il faut le préciser, quelques relents atomistes. Il apparaît comme un élément central dans la doctrine des disciples d'Épi-

cure, et Lucrèce (m. 55 BC), dans son long poème dédié à Memmius, le formulait ainsi[278] :

> Mais, afin que rien ne puisse te détourner du vrai, je dois prévenir l'objection que des philosophes se sont imaginé de nous faire. Suivant eux, de même que les flots cèdent aux efforts des poissons et leur ouvrent une voie liquide, parce que les poissons laissent après eux des espaces libres, où se réfugient les ondes obéissantes, de même les autres corps peuvent se mouvoir de concert, et changer de place, quoique tout soit plein. Ce raisonnement est entièrement faux: car où les poissons peuvent-ils aller, si la vague ne leur fait place? Et si les poissons demeurent immobiles, où les eaux trouveront-elles un refuge? Il faut donc ou ôter le mouvement aux corps, ou admettre qu'il y a du vide mêlé à la matière, et que la matière entre en mouvement grâce au vide.

Abū l-Barakāt semble vouloir éviter ici de généraliser ce raisonnement atomiste qui fait de l'existence du vide la condition du mouvement, en tout cas l'idée d'un vide subsistant à l'intérieur de la matière. Celui-ci n'est pas toujours nécessaire puisqu'un vide provisoire suffit pour qu'un mobile écarte sur son passage les parties du medium dans lequel il se meut, sauf dans le cas du mouvement de l'air.

À cette étape du raisonnement Abū l-Barakāt reconnaît que tout ceci ne constitue pas véritablement une démonstration et compare la situation à celle de l'antipéristase qu'il considère elle aussi comme non indispensable à l'analyse du mouvement.

Il aborde alors un problème que l'on pourrait qualifier de topologique, soulevé en son temps par Aristote (arguments i et iv). Tout le système causal de la dynamique péripatéticienne repose sur une conception du monde totalement plein. Or "le vide est indifférent", c'est-à-dire qu'il est homogène et isotrope : il n'y a aucune raison qu'un mobile s'y déplace puisqu'aucune direction n'y est privilégiée, ni même une raison pour qu'il

[278] Lucrèce, *De Natura Rerum*, trad., notes et bibl. José Kany-Turpin, Flammarion, France, 2008. [1,380]. Lucrèce a été "oublié" sous l'empire chrétien et ses mss. n'ont été retrouvés qu'au XVe siècle. Mais les thèses atomistes comme on l'a vu ont largement circulé dans le monde arabo-musulman.

s'arrête dans un endroit plutôt qu'un autre ; ce qu'Ibn Sīnā formulait ainsi *(KŠSṬ*, II, 8 p. 130):

> <Dans le vide>, il est impossible qu'il y ait un lieu qui soit quitté par nature, et un autre qui soit désiré par nature. Il est donc impossible qu'il y ait dans le vide un repos naturel car il n'y a pas dans le vide un emplacement dans lequel le repos par nature serait préférable à un autre.

Si Abū l-Barakāt s'insurge ici ce n'est pas contre l'aspect téléologique de cette conception mais pour préciser que l'argument des partisans du vide n'invoque pas un monde **entièrement** vide (*KM*, II, 15, p. 60.1-8) :

> Ils ont dit qu'il n'y a pas de différence dans le vide et ils ont fait comme si le « d'où » le « vers où » et le « dans » étaient tous le vide mais <les partisans du vide> voulaient seulement <dire> le « dans » sans le « d'où » ni le « vers où ». Ils n'ont pas dit que tout ce qui est dans l'existence est le vide, et qu'un corps seul, bougerait en lui, allant et venant, se mettant en mouvement dans un emplacement de ce vide, et restant immobile dans un autre, ce qui entraînerait cette abomination et le vide serait réfuté. Mais le « d'où » et le « vers où » sont des choses existantes dans le vide total, avec l'ensemble des autres existants; et le « dans quoi » a lieu le mouvement est entre le « d'où » et le « vers où », et lui ou une partie de lui est le vide dont on prétend qu'il contient le mouvement. Ceci est une duperie dans leur propos sur le vide, là où ils ont fait croire que tel mouvement pour tel mobile a lieu dans le vide seul, et qu'il n'y a rien d'autre dans lui, avec lui.

Il n'y a donc que le « dans quoi » qui peut être vide, mais le « d'où » et le « vers où » ne peuvent pas l'être, même entre le ciel et la terre (où on peut considérer qu'il y a le vide rempli d'air) le mobile se met en mouvement d'une chose vers une autre selon sa nature (sous entendu les graves vers la terre et les légers vers le ciel).

Nous avons vu[279] comment Abū l-Barakāt a montré que le mouvement naturel ne l'est pas de façon absolue. Si chaque corps possède un principe de mouvement, celui-ci ne produit un mouvement naturel que lorsque le corps a été écarté de son lieu propre. Notre philosophe, en maintenant le "d'où" et le "vers où", souhaite mettre en cause

[279] Voir en IV.1.2.b.

uniquement le **rôle moteur** du milieu, non les causes d'un mouvement comme par exemple la gravité : si on supprime l'air de l'atmosphère, les pierres tombent toujours du haut des montagnes, mais si on supprime (par la pensée) la montagne, la vallée et la Terre entière, il n'y a plus aucune cause à ce mouvement. Or la suppression de la gravité est inenvisageable pour al-Baġdādī et son époque ; toute sa physique est entièrement structurée par le champ de pesanteur.

Cette question débouche sur les fondements de la dynamique aristotélicienne (argument vi/). Le Stagirite partait de deux affirmations pour montrer que la deuxième est impossible si la première est vraie (*Phys*, IV.8. 215b). À savoir a) que, toutes choses égales par ailleurs, la vitesse d'un mobile varie proportionnellement à la "ténuité" du milieu à travers lequel il se déplace et b) un corps se déplaçant à travers le vide prendrait un temps non nul pour le traverser. Traduit avec d'autres notations un corps A se déplacerait sur une distance Δ donnée :

(a) à travers un milieu épais de résistance M_1 avec un temps t_1

(b) à travers un milieu plus ténu de résistance M_2 dans un temps plus bref t_2

D'après a) on peut écrire[280] le rapport de proportionnalité suivant $M_1 : M_2 :: t_1 : t_2$

D'après b), B doit se déplacer le long de Δ dans le vide dans un temps très court, appelons-le t_3, plus court que t_2. Or d'après l'affirmation a) il doit exister un milieu très subtil M_3 tel que $M_1 : M_2 : M_3 :: t_1 : t_2 : t_3$. Et B doit traverser le milieu M_3 dans le temps t_3. Donc B prend le même temps t_3 pour parcourir Δ à travers le vide ou à travers le milieu M_3. Aristote considère ce résultat comme impossible et le prend comme preuve que l'affirmation b) est impossible : il n'existe donc pas d'extension vide. Aristote affecte donc tout le temps de mouvement à la résistance du milieu.

[280] Nous utilisons l'écriture médiévale des proportions où "a:b::c:d" se lit "le rapport de a à b est comme le rapport de c à d", ce qui donne en langage moderne a/b=c/d.

Abū l-Barakāt affirme que cette démonstration "contient aussi un paralogisme sous deux aspects" (*KM*, II, 15, p. 62.16-17). Le premier aspect c'est de prendre pour hypothèse le fait "que le temps du mouvement dans le vide n'est pas égal à celui dans le milieu supposé" (ibid., p. 62.17-18), autrement dit de bâtir un raisonnement qui pose *a priori* une très grande différence de temps entre ces deux mouvements, ce que suggère l'hypothèse a) ainsi que celle supposant le mouvement de B dans le vide en un temps très court. Or, ajoute notre philosophe, la différence de temps de parcours peut être tellement petite qu'elle nous est imperceptible, autrement dit ne relever que d'une cause secondaire.

L'hypothèse de la proportionnalité de la vitesse du mobile à la "ténuité" du milieu est aussi invalidée, selon Abū l-Barakāt, par une expérience de pensée qui suppose dix personnes mettant en mouvement une grosse pierre sur une distance donnée avec une vitesse donnée, alors qu'une seule personne ne déplace pas forcément la même pierre avec une vitesse dix fois moindre sur cette distance : il se peut qu'il ne la déplace pas du tout[281]. En fait, cet argument fait intervenir une troisième grandeur (le moteur que nous avons appelé F) et montre que pour une même résistance, sur une même distance, il n'y a pas proportionnalité entre la vitesse et le moteur, autrement dit que l'on ne peut pas affirmer $v_1:v_2::F_1:F_2$. Ce raisonnement d'Abū l-Barakāt est nettement plus faible que le précédent car il ne permet pas, en toute logique, d'invalider l'hypothèse aristotélicienne d'une vitesse inversement proportionnelle à l'épaisseur du milieu, à moteur égal sauf à admettre la loi de la dynamique d'Aristote que notre auteur veut justement mettre en question.

L'argument qui suppose la totalité du temps employé à vaincre la résistance du medium est ensuite mis en cause par un autre raisonnement dont l'emploi n'est pas anodin ici (*KM*, II, 15, p. 63.5-6) :

[281] Cette supposition a été faite par Aristote, alors qu'elle est en contradiction avec sa propre loi affirmant proportionnalité entre la vitesse et le moteur (*Phys.*, VII, 5, 250a18), contradiction qu'Aristote ne commente pas.

> <dans le cas où ce serait vrai> les mouvements des sphères ne seraient pas dans un temps, étant donné qu'elles ne rencontrent aucune résistance dans leur mouvement de rotation.

Cet argument a un présupposé important puisqu'il suppose d'admettre que la physique céleste relève des mêmes lois que la physique sub-lunaire. Nous verrons dans la section VI.2 que c'est là une autre originalité de l'approche du Baġdādī[282]. Il y a bien un temps déterminé pour le mouvement de ces sphères alors qu'elles ne rencontrent aucune résistance dans leur déplacement.

La synthèse que fait Abū l-Barakāt de tous ces arguments est une "loi" dont nous avons pu mesurer l'importance dans l'étude de la *quies media* (partie III.3.1) ; il l'énonce ainsi (*KM*, II, 15, 63.3-4) :

> Nous, nous disons que le temps est pour le mouvement d'abord en raison de la puissance du moteur et du caractère du mobile, ensuite après cela, la résistance augmente <ce temps>, ou bien elle ne l'augmente pas, ou encore le mouvement est complètement empêché.

L'essentiel du temps du mouvement est donc lié à ce que nous appelons aujourd'hui les paramètres intrinsèques du mobile (sa grosseur, sa forme) pour le mouvement naturel, et la résistance du milieu ne fait que rajouter un temps supplémentaire (petit) au premier. Mais le temps, ajoute Abū l-Barakāt un peu plus loin, est inséparable du mouvement en tant qu'il est nécessaire au parcours d'une certaine distance (avec un avant et un après), le temps dû à la résistance du milieu s'ajoutant à celui-ci. Il y a donc là une contradiction pour ceux qui définissent le temps comme mesure du mouvement, irréductiblement lié à ce dernier, et qui envisagent ensuite la possibilité d'un mouvement "sans temps".

Il précise plus loin que c'est ce temps supplémentaire, et seulement lui, qui est proportionnel à la résistance (*KM*, II, 15, p. 63.12-15):

> Pour le corps mobile, le retard augmente selon la résistance <du milieu> et sa résistance,

[282] Signalons cependant qu'à la même époque, en Espagne musulmane, Ibn Bağğa utilise cet argument pour mettre en cause la loi de la dynamique aristotélicienne et en proposer une très ressemblante à celle de Philopon et du Baġdādī.

> mettez-la en relation. Si vous mettez en relation, ce qui caractérise la résistance comme temps et si vous le divisez par ce que vous supposez comme résistance, <pour> chaque portion que vous voulez, laissez la partie originelle pour le temps dans le vide et <le temps> n'augmentera pas par empêchement, et ne diminuera pas par attraction.

Pour un mobile donné, sur une distance donnée, le temps du mouvement T dans un milieu est la somme du temps du mouvement dans le vide t_0, et d'un temps supplémentaire t, qui est proportionnel à la résistance du milieu (cette dernière affirmation sera cependant rediscutée lorsque sera abordée la question de la forme de l'objet). C'est la loi que nous avions résumé par $T = t_0 + t$ pour Jean Philopon. Dans son corollaire sur le vide, le philosophe d'Alexandrie, s'attaquant à la même démonstration d'Aristote aboutissait effectivement à la même conclusion[283] :

> Puisque le temps n'est pas réduit dans la même mesure que le milieu est « aminci », mais qu'en amincissant le milieu on diminue sans jamais l'épuiser le temps qui est ajouté pour diviser le milieu corporel à travers lequel se produit le mouvement, alors une chose ne traversera jamais la même extension, vide et pleine dans le même temps.

La similitude des arguments est évidente. Abū l-Barakāt sait parfaitement, comme le savait Philopon, que reléguer le rôle du milieu à celui d'ajouter un retard débouche sur la question de la possibilité du mouvement dans le vide, qu'il soit naturel ou forcé.

Cette possibilité du mouvement forcé dans le vide est refusée comme nous l'avons vu, par les aristotéliciens. Version 1 (celle d'Aristote), il n'y a plus contact entre le moteur et le mû, c'est l'argument que nous avons noté iii). Version 2 (celle d'Avicenne), il n'y a plus de raison que le mouvement s'arrête, ce qui est impensable ; cet argument pouvant aussi être lu comme une variante de l'argument iv) de "l'indifférence" du vide.

Abū l-Barakāt commence par relever, à l'encontre de la version 1 que l'air qui est supposé servir de moteur est lui-même dispersé dans le vide, comme il l'a déjà montré avec le vent et les éventails, sous-entendant ainsi que, dans ce modèle, la question du

[283] Philoponus, 'On Void', p. 60, 684,6-9.

contact entre les particules d'air entre elles et avec le mobile, reste entière. Réservant à un chapitre ultérieur que nous avons déjà étudié (le chapitre 24), la réfutation du rôle moteur du medium traversé, Abū l-Barakāt enchaîne par l'étude de la deuxième version, celle d'Avicenne contre laquelle il a déjà argumenté.

Celle-ci suppose, dit-il, un vide vide, c'est-à-dire un espace que nous qualifierions aujourd'hui d'homogène et d'isotrope, dans lequel il n'y a pas de point de départ, ni d'arrivée, ni, à la limite, de cause du mouvement (*KM*, II, 15, p. 64.4-6) :

> Le vide existant est parmi le plein qui n'est pas identique à lui-même, mais, s'il ne se différencie pas par ce qui se trouve dans lui, il se différencie par l'emplacement le plus proche dont il est voisin, et le plus loin, et ce qu'il y a entre, comme se différencient les domaines des éléments : leur gravité réclame de s'éloigner du ciel, leur légèreté de s'en approcher, et leur intermédiaire ce qu'il y a entre.

Le vide qu'imagine Abū l-Barakāt est un vide homogène, mais non isotrope, qui n'abolit pas "ce qui est proche ou éloigné" autrement dit les extrémités du vide, donc le "lieu naturel" des graves ou celui des corps légers qui se dirigent les uns vers le bas les autres vers le haut. Cet argument du lieu naturel qui resurgit ici est une façon de démontrer que le vide n'abolit pas la pesanteur, donc la cause de la chute des graves. Ceci est confirmé par la question que notre Baġdādī adresse peu après à Ibn Sīnā, en poursuivant ce qu'il dénonce comme une caricature de l'argument des partisans du vide (*KM*, II, 15, p. 64.15-18) :

> Mais eux, ceux qui disent que les forces corporelles ne <peuvent> mouvoir en permanence mais que leur moteur <doit> cesser, comment créent-ils cette force si elle est supposée <être> dans le vide et toujours en mouvement ? Ils ont dit que les causes des privations sont les privations des causes et ces dernières anéantissent sa cause, je veux dire le lanceur dont il a été séparé.

Autrement dit Ibn Sīnā est pris à son propre jeu de caricature, car en supprimant le point de départ et le point d'arrivée du mouvement pour montrer l'impossibilité du vide,

a aussi supprimé le lanceur sans lequel le mouvement n'aurait pas lieu et la présente discussion non plus. L'argument n'est certes que défensif, mais il est imparable.

1.4.iv - L'égalité des temps de chute dans le vide

Une remarque étonnante suit cet argumentaire et elle concerne le mouvement de chute dans le vide, d'objets de taille ou de forme différentes. Les opposants au vide arguent souvent du fait que rien ne permettrait de rendre compte de leur différence de vitesse, dans le vide. On aboutirait alors à ce résultat inconcevable (à l'époque) : l'égalité de leur temps de chute. Une perspective qui ne semble pas du tout effrayer Abū l-Barakāt (*KM*, II, 15, p. 64.18-20) :

> Leur propos selon lequel les corps, s'ils se déplaçaient dans le vide, le mouvement d'un petit <mobile> serait égal à celui d'un grand, et le cône orienté vers la tête aurait le même mouvement que celui orienté vers la base, ceci est accepté par <les partisans du vide> dans le vide vide, pour ne pas rallonger le discours.

Abū l-Barakāt envisage donc ici l'égalité de temps de chute des corps dans le vide, quelle que soit leur forme - ce qui est cohérent avec son analyse du rôle du medium, mais aussi quel que soit leur *mayl* naturel. Ce passage semble en contradiction avec de nombreux autres où le Baġdādī affirme que ce temps de chute dépend du moteur et S. Pines ne voit là qu'un écart de langage incohérent avec le reste de sa thèse[284]. Il n'est pas sûr que ce propos ne soit que le résultat d'un moment d'inattention de notre auteur. Nous le mettrons en relation (dans la section V.2.3) avec un autre passage situé dans le dernier chapitre de sa physique et portant sur les "causes motrices et l'adéquation entre elles et les mobiles", où il revient sur le problème.

Il apparaît avec cette dernière série d'arguments l'idée que la théorie du *mayl* développée par Abū l-Barakāt que nous avons étudiée dans la section III.3.1 n'est pas à l'origine de sa théorie du vide, mais plutôt l'inverse. D'abord parce que les arguments que nous venons d'évoquer, lorsqu'ils appartiennent à Ibn Sīnā, émanent du deuxième traité

[284] Pines, 'Études', p 18.

du *K. al-Šifā*ʾ où le philosophe de Buḫārā parle déjà du *mayl*, alors que ce terme n'apparaît pas dans le *K. al-Muʿtabar* avant le chapitre 24. Ensuite parce que les chapitres sur le vide et l'espace contiennent un ensemble très cohérent de propositions qui ne doit rien au hasard.

1.4.v - La force du vide

Depuis Empédocle, au Ve siècle avant J.C., la clepsydre est le modèle standard pour mettre en évidence l'invisible puissance du vide. Cette puissance est évoquée par Aristote pour démontrer l'horreur que la nature a de celui-ci. Jean Philopon dans son commentaire reprend l'analyse du fonctionnement de la façon suivante[285] :

> En outre, pour celui qui recherche la vérité, la force du vide établira clairement deux points- je veux dire que l'extension est quelque chose en plus des corps qui y viennent d'une part, et qu'elle n'est jamais incorporelle d'autre part. Que penser des clepsydres – je veux dire des objets populaires appelés « preneuses » ici parmi notre peuple ? Le récipient est rempli d'eau ; il y a de nombreuses perforations dans sa base : quand nous bouchons son ouverture avec un doigt, l'eau ne coule plus à travers les perforations de la base en dépit du fait qu'elle ait un poids et qu'elle ait d'aussi nombreuses sorties, mais elle reste supportée par l'air au niveau des perforations, se maintenant en haut contrairement à la nature. Mais lorsque nous débouchons le trou supérieur, l'eau passe à travers les perforations de la base avec quelque force. La cause de ceci n'est rien d'autre que la force du vide. Car puisqu'il ne peut pas y avoir là un vide, quand la sortie du haut est bouchée, si l'eau sortait par en dessous, l'air ne serait pas capable de se déplacer, de partout vers l'intérieur pour remplacer l'eau quand elle sort, ni par-dessus, parce que la bouche du haut est totalement bouchée par le doigt, ni par en bas, parce que, puisque les perforations sont très petites et que l'eau fait pression sur elles, l'air n'est pas assez fort pour forcer un passage à travers l'eau pour trouver une entrée, et parce que l'eau ne peut pas sortir en même temps que l'air entre. Ainsi l'eau a tendance à couler vers le bas et l'air pousse derrière, et à cause de la force naturelle du vide, il y a une impasse dans l'ensemble du système.

[285] Philoponus, 'On Place', p 30-31, 569,18-570,5.

Cette force du vide (*bia tou kenou*) évoquée par Philopon ressemble fort à celle mise en scène par Abū l-Barakāt dans le paragraphe suivant extrait du chapitre 13 (***KM***, II, 13, pp 45-46):

> Ceci devient évident avec des récipients que nous appelons « preneuses[286] ». On fait en sorte pour un de ces récipients qu'une des extrémités rentre dans l'eau, et <qu'il ait> un petit trou ou plusieurs trous dans sa partie inférieure, puis il est rempli d'eau et son extrémité <supérieure> est obstruée. <L'eau> reste suspendue en l'air, horizontale et sans impulsion (*mayl*) en elle, jusqu'à ce que le poids de l'eau l'amène au trou <unique> ou multiple de la partie inférieure. Mais l'air ne peut pas traverser l'eau en montant par le ou les trous qui sont dans la partie inférieure, alors l'eau ne sort pas de <la preneuse> tant que l'on n'ouvre pas sa partie supérieure. Elle est dans son emplacement et elle en sort quand elle <sort> par les trous inférieurs grâce à l'ouverture du trou supérieur. C'était donc à cause de l'obstruction de l'extrémité supérieure qu'elle ne sortait pas. Ils ont appris que l'obstacle provenait de l'empêchement de l'air qui ne pouvait pas rentrer mais lorsque l'extrémité est débouchée et que l'air rentre, l'eau s'écoule et l'air se précipite derrière elle <pour occuper> son lieu qui ne reste pas vide. Si le vide était possible l'eau s'écoulerait des trous inférieurs, la partie supérieure restant obstruée.

L'utilisation de cet exemple présente la même ambiguïté pour nos deux philosophes : l'eau est retenue dans la preneuse parce que le vide ne peut pas exister en acte. Il est donc curieux de l'utiliser pour montrer l'existence du vide. C'est que cette existence a un statut ontologique tout à fait particulier et l'objet d'étude n'est pas ici - pas plus qu'à Alexandrie au VIe siècle- le vide que Pascal mettra en évidence au XVIIe siècle. Il s'agit bien d'une conception de l'espace qui se débarrasse de la nécessité de la matière et Abū l-Barakāt le confirme en enchaînant le raisonnement précédent par (***KM,*** ***II,*** 13 p. 46) :

> En fait les corps s'entraînent les uns les autres dans leurs mouvements et ils se poussent les uns les autres à se succéder par voisinage ; un corps ne se sépare pas d'un <autre> corps sans qu'un <troisième> ne survienne entre eux et un corps ne se met pas en mouvement sans bousculer ce

[286] *Sirāqāt*, terme que l'on pourrait traduire aussi par "voleuses" et correspondant exactement aux preneuses de Jean Philopon puisque le verbe grec ἁρπάγιον signifie "celui qui prend par la force".

> qui est dans sa direction et sans être entraîné par ce qu'il y a comme corps derrière lui. Le plus dense entraîne le plus subtil et le plus délié, il le pousse et le transperce, mais les choses ne s'inversent pas.

C'est donc un vide directement lié à la description du mouvement des corps dans l'espace - et à la nature de cet espace- qui est l'objet d'étude pour Abū l-Barakāt. Il l'explicite dans les lignes qui suivent (ibid.) :

> Les opinions ont divergé sur un tel <sujet> : un groupe a affirmé l'existence du vide, et un autre a affirmé sa non existence absolue (*aṣlan*) et chaque camp plaide avec des arguments qu'il est indispensable d'examiner....

Le groupe plaidant pour la non existence absolue est bien sûr celui des péripatéticiens. Mais dans le groupe de ceux qui affirment l'existence du vide, il y a au moins trois sous-groupes : ceux qui ont confondu le vide et l'air, position qui est mise à mal par "ce qui a été dit de la ventilation et des outres gonflées", ceux qui défendent la possibilité d'un vide pur ou absolu (*ṣarf*), un vide séparé, mais qui ignorent les résultats des expériences avec les clepsydres et les vases où l'air et l'eau se chassent mutuellement, expériences qui "nous apprennent qu'aucun des deux n'en sort ou bien n'y rentre s'il n'est de la <même> mesure que ce qui rentre ou qui sort de l'autre", enfin ceux qui - comme Abū l-Barakāt- prennent en compte ce remplacement mutuel des corps les uns par les autres.

Mais le fait que l'air prend toujours la place de ce qui est vidé d'un récipient était aussi un argument d'Aristote **contre** le vide (*Phys* IV, 4, 211b18-19), confirmé par Simplicius (*Phys*. 573,2-27). Alors de quoi parle Abu l-Barakāt ? La question fondamentale qu'il veut aborder est sans doute celle qu'il pose quelques lignes plus loin (*KM*, II, 13, p. 46, ligne 17) : "pourquoi le mobile se mettrait-il en mouvement s'il n'y avait pas le vide ?".

Abū l-Barakāt choisit de résoudre ce très gros chapitre 15, par un argument longuement développé du bas de la p 64 au haut de la p 67 qui va déboucher sur une nouvelle définition du vide. Reprenant les expériences d'aspiration de l'air contenu dans une

bouteille il s'interroge sur la transformation subie par l'air restant. Son volume a augmenté sans que sa substance ne le soit (sinon, d'où viendrait cet air ?) : il est donc augmenté de vide (car le vide a un volume, sans avoir de substance) et si ce n'était pas le cas, pourquoi l'eau rentrerait-elle ensuite lorsqu'on renverse la bouteille ? Le fait que la bouteille attire l'eau ensuite, alors qu'elle ne l'attirait pas auparavant montre que l'air restant dans la bouteille après l'aspiration est bien différent de l'air avant. En quoi est-il différent ? Il est plus léger (moins dense) alors que l'air initial plus dense ressemble à l'eau et ne peut donc pas l'attirer. De plus il y a une limite au volume de l'air : sous la contrainte de l'aspiration, celui-ci peut augmenter mais dès que la contrainte cesse, il retourne à son volume initial de la même façon que la pierre retombe ou que l'eau chaude refroidit.

Comment expliquer l'augmentation de cette grandeur ? Abū l-Barakāt évoque le débat entre certains partisans du vide et un philosophe qu'il ne nomme pas mais qui pourrait être aussi bien Avicenne qu'Aristote. Ce dernier en effet écarte dès le premier chapitre sur le vide (IV, 6) la thèse des atomistes qui imaginent un vide qui sépare les parties de l'air, ainsi que celle des pythagoriciens qui imaginent un espace vide extérieur au monde (*Phys.,* IV, 6, 213a33-213b2) :

> Il n'existe pas d'extension différente des corps, ni séparable, ni existant en acte, qui divise le tout corporel de sorte qu'il n'est pas continu, comme le soutiennent Démocrite, Leucippe et beaucoup d'autres parmi les physiologues, ou bien même qui est en dehors du tout corporel, lequel est continu.

Abū l-Barakāt expose ce refus aristotélicien d'une grandeur qui s'insérerait entre les parties (*KM*, II, 15, p. 65.17-23) :

> L'air serait fait de parties séparées par cette grandeur or ce n'est pas ainsi. Il aurait besoin, selon leur allégation, de cette partie spécifique de l'air contenu dans la bouteille, pas par sa substance qui est la même pour tout air, mais par sa grandeur qui le particularise, et sa grandeur aurait besoin de sa grandeur et la rendrait nécessaire. Or que la chose se rende elle-même nécessaire, ceci est absurde.

Il faut avouer que la nuance avec sa propre position -qu'il énonce ensuite- n'est pas très claire. Mais elle est développée dans la dernière page de ce long chapitre : lorsque l'air est aspiré, c'est une partie de sa substance, de sa quantité, qui est rejetée dehors. L'air restant augmente de volume mais cette augmentation ne peut en aucun cas être attribuée à de la matière qui viendrait en remplacement, sinon, pourquoi l'eau serait-elle attirée ensuite ? Ce qui s'est ajouté à l'air restant est d'un autre genre : c'est une chose tridimensionnelle qui a pu pénétrer le lieu sans provoquer le départ d'autre chose ; elle a donc pu faire coïncider ses dimensions avec celles de l'air dans le lieu et ne contient donc pas de matière. Cette grandeur est le vide, et elle ne nécessite pas de matière support et ce que Abū l-Barakāt qualifie de ruse, c'est ce détour par la grandeur de la grandeur qui cherchait à éviter l'existence du vide à l'intérieur de la substance de l'air.

La définition du vide par Abū l-Barakāt se déduit de cette longue démonstration : il est **une grandeur tridimensionnelle, sans matière ni substance, dont les dimensions peuvent pénétrer celles d'une autre corps et coïncider avec elles**.

La réponse à la question « pourquoi le vide attire-t-il ? » qui anime beaucoup l'argumentaire d'Ibn Sīnā est reportée à plus tard et on comprend bien la difficulté qu'elle pose à notre philosophe puisqu'il a affirmé à plusieurs reprises que c'est bien l'air en dépression qui attire l'eau dans la bouteille. Où situer la cause de cette attraction ? Abū l-Barakāt semble avouer son impuissance en affirmant que l'absence d'explication ne peut pas remettre en question la démonstration de l'existence du vide (*KM*, II, 15, p. 66.20) :

> ...cela ne nuirait pas à ce qui est déjà connu des choses du vide car il est établi par ce qui a été établi comme arguments et par ce qui a été réfuté de leurs contradictions.

Mais il propose à la suite de ce propos une théorie que rien ne laissait présager (*KM*, II, 15, p. 66.21-22):

> le plein adjacent au vide est ce qui tire vers le vide par sa force et sa nature, pas par la force du vide.

Plutôt que "l'attraction de ce qui le remplit" il opte donc pour "la poussée de ce qui l'entoure", une poussée qui fait que le volume de l'air dans la clepsydre ou le flacon que l'on aspire, après avoir augmenté, retourne à son volume initial. La rupture avec le concept paradoxal de "force du vide" est de taille car invoquer le "plein adjacent" permet une approche rationnelle des processus d'aspiration et une analyse en terme d'équilibre sans avoir recours à la mystique sentence "*Natura abhorret a vacuo*".

1.5 - Conclusion partielle

Nous avons vu que c'est dans le chapitre 16, relativement bref, qu'Abū l-Barakāt fait la synthèse de ses deux théories, celle sur le lieu et celle sur le vide. Le très long argumentaire qui précède, a établi l'existence d'un lieu qui est un espace tridimensionnel, pouvant être vide même si ce n'est que par la pensée, puisque dans la réalité, dès que le vide apparaît en quelque part, il se remplit.

Localement, ce lieu est "l'étendue (*faḍā*') qui est à l'intérieur du corps contenant et qui est occupée par le contenu" (*KM*, II, 16, p. 67.12). Le lieu est un espace à trois dimensions auxquelles les dimensions des corps matériels se superposent. Il n'est pas subordonné à la présence des corps, il est "<connu par une science> innée (*maftūran*)[287] et subsiste même <si on fait> abstraction des corps qui sont dedans" (*KM*, II, 16, p. 68.2-3). Le lieu n'a aucun pouvoir, "aucune inclination" (*KM*, II, 16, p. 67.19).

Le vide qui le "remplit" existe de façon conceptuelle, par abstraction "comme nous imaginons la réalité de l'humanité abstraite des attributs individuels" (*KM*, II, 16,

[287] Dans ses 'Études', S. Pines signale (note 87, p. 21) une explication de ce terme dans le Commentaire de Mawlānazāde Harawī d'une œuvre d'Abharī (*Hidāyat al-Ḥikma*) : il signifie que l'espace serait connu par la spontanéité de l'esprit, le terme *maftūr* dérivant de *fiṭra* (naturel).

p. 68.5-6). Et c'est ainsi que se forme le concept d'espace tridimensionnel dans nos esprits (*KM*, II, 16, p. 68.8-9) :

> Ainsi nous imaginons le lieu –même s'il n'est jamais vide - dans sa longueur, sa largeur et sa profondeur, et il est antérieur dans l'esprit à <l'espace> plein.

Une telle antériorité signifie que l'espace peut exister sans avoir de corps localisés en lui, avant que de la matière n'y prenne place. Le lieu est la *hylé* dans laquelle la forme du corps sensible prend place, mais il n'a ni résistance ni dureté ni mollesse. On peut imaginer ce vide par un passage à la limite puisque sa résistance est "dans la proportion de l'air comme l'air est dans celle de l'eau, et l'eau dans celle de la terre" *(KM*, II, 16, p. 68.15). On a la preuve de son existence à l'intérieur de la matière en réfléchissant à ce dans quoi l'air se met en mouvement par exemple. Il permet aussi de rendre compte de la dilatation ou de l'expansion de corps fluides.

Cette conclusion synthétique s'achève sur une question concernant ce vide existant mais non sensible, qui a une *hylé* comme le disait Platon :

> Est-ce que cela en fait un vide toujours vide ou bien <un vide> qui est vide parfois et se remplit une autre fois ? Est-ce qu'il est un intervalle (*mafraq*) répandu dans les corps ou bien sont-ce les corps qui sont répandus dans lui, ou bien est-il entièrement plein ?

Autrement dit le vide est-il interne à la matière de façon permanente sous forme d'intervalles (les espaces entre atomes) ou bien est-il diffus dans la matière qui le remplit ? Abū l-Barakāt ne répond pas mais ne semble pas aussi effrayé que son aîné Avicenne par les propositions des atomistes. Il ne se prononcera cependant pas davantage à cet endroit mais plus loin dans son traité du ciel.

Le concept d'espace qu'il a construit au cours de cette démonstration n'exige d'ailleurs pas de trancher cette question. L'espace désormais tridimensionnel et absolu, est "en puissance le lieu des localisés" comme il l'affirmera dans le chapitre sur le temps. Il est l'espace requis par la physique pour décrire le mouvement des corps. En imaginant ses mobiles, leurs points de départ et d'arrivée, plongés dans un espace vide,

notre physicien débarrasse la science du mouvement des pouvoirs du medium pour centrer l'attention sur les paramètres intrinsèques au mobile, dirait-on aujourd'hui.

Cet espace physique a plusieurs traits communs avec l'espace absolu que Newton proposera quelques siècles plus tard. Rappelons que celui-ci avait été amené, pour construire sa physique à faire sous forme de scholies, quelques précisions préalables à ses *Principia*[288] :

> scholie II : L'espace absolu, sans relation aux choses externes demeure toujours similaire et immobile... l'espace relatif est cette mesure ou dimension mobile de l'espace absolu, laquelle tombe sous nos sens par sa relation aux corps et que le vulgaire confond avec l'espace immobile.
>
> scholie III : Le lieu est la partie de l'espace occupée par un corps, et par rapport à l'espace, il est ou relatif, ou absolu. Je dis que le lieu est une partie de l'espace, et non pas simplement la situation du corps, ou la superficie qui l'entoure...

Ces scholies portent les traces des débats que nous avons évoqués et notamment la nécessité de définir l'espace indépendamment des corps, en le considérant comme homogène, isotrope (similaire) et immobile. Le lieu d'un corps devient alors une partie de cet espace, et toute définition relative aux corps localisés ou à la surface de ceux-ci est caduque. D'autres débats totalement absents au Moyen Âge ont contribué à cette définition newtonienne, notamment ceux autour de la force centrifuge que la physique de Descartes peinait à expliquer. L'espace de Newton englobe l'espace physique terrestre et céleste et il englobe également celui des figures géométriques et des objets mathématiques. Nous avons vu (p. 149) que cette dernière proposition ne serait pas réfutée par le philosophe de Bagdad quand aux sphères célestes il exposera dans son *Traité du Ciel* qu'elles sont elles aussi plongées dans cet espace infini en puissance. Son espace est bien homogène et immobile - dans le même traité, il précisera le référentiel d'immobili-

[288] Isaac Newton, *Philophiae Naturalis Principia Mathematica*, (éd.) Jussu Societatis regiae (Londini) en 1686, p.12 (en ligne sur Gallica), http://gallica2.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3363w , p. 5.

té choisi- en revanche il n'est pas totalement isotrope comme l'espace absolu de Newton puisque la gravité y est omniprésente ; il est orienté le long de la verticale.

Nous justifierons *a posteriori* l'intrusion de quelques références à la physique newtonienne en fin d'étude. L'histoire des sciences est jalonnée de mises en relation hâtives, voire d'analogies abusives qui aboutissent à des contre-vérités historiques. Nous expliciterons dans la section VII quel usage de ces références nous semble éviter cet écueil. Mais on peut retenir une caractéristique commune fondamentale à ces deux concepts : les propriétés de l'espace sont totalement indépendantes des corps qui s'y trouvent, ce qu'il formule plus loin en disant que l'espace est en puissance le lieu des corps.

2 - Le temps

Comme l'avait fait Aristote dans le livre IV de sa physique, c'est à la suite des chapitres sur le lieu et le vide qu'Abū l-Barakāt aborde la question du temps et elle nourrit les chapitres 17 "Sur le temps" et 18 "Autres recherches sur le temps et sur l'instant" de la *Physique* du *Kitāb al-Muʿtabar*. Il a néanmoins soulevé le problème de la définition du temps dès l'introduction du chapitre sur le mouvement. En définissant simplement le mouvement comme "le passage et l'altération qui se font dans un temps" (*KM,* II, 9 p. 29.15-16), on se trouve devant une difficulté logique, car le temps est lui-même défini, dans la tradition péripatéticienne, par le mouvement.

Cette imbrication des deux concepts soulève encore des interrogations pour les scientifiques du XXIe siècle. Étienne Klein, physicien nucléaire et spécialiste des questions du temps, cite parmi d'autres, le problème posé aux cosmologistes d'aujourd'hui : est-ce le mouvement de l'Univers (son expansion) qui est responsable de la flèche du temps en orientant tous les processus physiques selon un cours irréversible[289] ?

S'ajoutent à celui-ci d'autres problèmes non moins fondamentaux : le temps a-t-il été crée ou existe-t-il...de tout temps ? Comment a-t-il commencé ? Aura-t-il une fin ? Le temps est-il dans quelque chose ou le monde est-t-il dans le temps ? Existe-t-il indépendamment des hommes qui le mesurent ? De quoi est-il fait ? Abū l-Barakāt aborde ces questions en physicien dans les deux chapitres de sa physique cités plus haut, et en métaphysicien dans le chapitre 8 du premier propos de la dernière partie du *K. al-Muʿtabar*. Le temps métaphysique est celui que S. Pines a particulièrement étudié, tout en soutenant - un peu rapidement-, que les deux chapitres de la Physique "n'apportent rien

[289] E. Klein, 'Le temps fait-il flèche de tout bois ?', in *Les tactiques de chronos* (éd.) Flammarion, Paris 2004, p. 134.

qui éclaire le fond de la pensée d'Abū l-Barakāt concernant le temps[290]". Ce sont ces chapitres sur lesquels nous allons nous concentrer ici.

2.1 - Définir le temps

Le fil conducteur de cette partie est la contestation radicale de l'approche péripatéticienne selon laquelle le temps n'existe pas indépendamment du mouvement. Pour ce faire, notre philosophe est bien sûr amené à définir le temps, à dire ce qu'il est.

2.1.i - Une connaissance intuitive du temps

Comme il l'a fait précédemment à propos de l'espace, Abū l-Barakāt va chercher à réhabiliter la science commune, l'évidence, et l'intuition (*ḥadasa*) (*KM, II,* 17, p. 69.15-17) :

> Mais pour ce qui est de la conception <du temps> et de la connaissance de sa quiddité existante, <il procède> de l'évidence manifeste dans la connaissance commune, mais dans la définition achevée, logique et rationnelle <il procède> du mystère suspect et obscur.

C'est une caractéristique de notre philosophe que de refuser de renoncer aux évidences communes lorsqu'elles permettent une approche plus simple d'une notion. Cet appel aux évidences fonctionne comme le rasoir d'Ockham, et renoue par ailleurs avec une philosophie de l'*a priori* qui avait été condamnée en leur temps par les péripatéticiens grecs puis arabes.

Aristote refusait de donner le statut d'existant à quelque chose dont "le passé n'est plus et l'avenir n'est pas encore" car comment parler d'existence pour quelque chose qui est composé de "non-étants" (*Phys*., VII, 10, 217b35) ? Al-Baġdādī en appelle lui "au bon sens" et ne refuse pas une approche intuitive de la notion d'existence. Il l'exprime ainsi (*KM,* II, 17, p. 70.1-2) :

[290] S. Pines, 'Nouvelles Études', p. 113.

> Les gens reconnaissent tout à fait et *a priori* (*awliyyan)* l'existence d'une telle chose <que le temps>, même si son existence s'achève et se renouvelle...

Ce qui lui permet de proposer d'emblée une définition du temps (*KM,* II, 17, p. 69.18-20) :

> Nous disons donc, d'après ce qui est compris dans la connaissance vulgaire, que le temps est la chose dans laquelle ont lieu les mouvements et par laquelle <ceux-ci> coïncident ou se différencient selon la simultanéité (*maʿiyya*), l'antériorité (*qabliyya*) et la postériorité (*baʿdiyya*) du point de vue de leur vitesse et de leur lenteur.

L'existence du temps relève d'un principe premier, confirmé par l'intuition et le sens commun. Les mouvements se déroulant **dans** lui, nous pouvons les comparer, juger de leur simultanéité et/ou de leurs différentes vitesses.

2.1.ii - Le temps n'est pas un nombre

La proposition que combat Al-Baġdādī c'est celle qu'avait fourni Aristote dans sa *Physique* "le temps est le nombre du mouvement selon l'antérieur et le postérieur" (*Phys*., IV, 11, 219b 2-4) définition pour laquelle il ajoutait la précision suivante : "donc le temps n'est pas un mouvement mais **ce par quoi** le mouvement a un nombre". Aristote limitait ainsi sa définition à la question du nombre, qui n'est pas exempte de difficultés puisqu'il reconnaît par ailleurs que le temps est caractérisé par sa continuité alors qu'il classe les nombres dans la catégorie des quantités discrètes. Mais le Stagirite se garde bien de dire que le temps est "**ce dans quoi a lieu le mouvement**" car la question est peut-être encore plus épineuse. Abū l-Barakāt devra rendre compte de ce "dans quoi" et s'en expliquer longuement.

Notons que la définition d'Ibn Sīnā ne s'écarte pas beaucoup de celle du Stagirite (*KŠṢ,* II, 11, 157.6-7) :

> Le temps est le nombre du mouvement lorsqu'il est divisé entre l'avant et l'après, non pas par le temps mais par la trajectoire sinon nous aurions une définition circulaire.

Ibn Sīnā fait tout de même une précision sur "l'antérieur et le postérieur" qui est sans doute une réponse à des critiques ultérieures à la définition aristotélicienne. Aristote lui-même avait à la suite de sa définition du temps, produit de longs développements sur le "selon l'avant et l'après". Il précisait que cette dernière expression se prédique d'abord de la position. Mais "puisque ce qui se meut se meut de quelque chose vers quelque chose et que toute grandeur est continue, le mouvement suit la grandeur" (*Phys.,* IV, 11, 219a11-12*)*, autrement dit les propriétés de continuité de la grandeur spatiale peuvent être attribuées au mouvement. Partant, elles peuvent être attribuées aussi au temps car "quelle que soit la quantité du mouvement, on est d'avis que le temps aussi a une quantité correspondante" (ibid., 219a14).

Par Simplicius nous savons que "l'esprit universel qu'est Galien" avait attaqué la définition aristotélicienne, sans soute dans les écrits que nous avons déjà évoqués et qui ne nous sont pas parvenus. Simplicius rapporte son propos[291] :

> Après avoir énuméré de nombreuses choses qui sont signifiées par <les termes> "avant" et "après", <Aristote> ajoute que <ces autres choses> ne sont pas adaptées à la définition, mais seulement "l'avant et l'après dans le temps". Ainsi le temps est le nombre du changement dans un temps.

Galien se raille de cette précision sur "l'avant et l'après" qui en appelle au temps, rendant ainsi la définition circulaire. Puisqu'il y a deux types "d'avant et d'après", l'un spatial qui n'est pas temporel, et l'autre temporel qui n'est pas spatial, il faut donc préciser dans la définition "le temps est le nombre du mouvement selon l'avant et l'après qui est dans le temps". Simplicius explicite la position de Galien, après avoir rapporté les deux arguments que lui a opposés Themistius mais qui ne semblent pas le convaincre et on devine qu'il trouve la critique du médecin de Pergame particulièrement fondée. Ibn Sīnā en précisant que le "selon l'avant et l'après" porte sur la trajectoire, évite ce premier

[291] Simplicius, *On Aristotle Phys.4* op. cit., p. 127.(718,15-17).

écueil. Mais il lie alors la définition du temps à la trajectoire d'un mouvement, ce qui va soulever d'autres objections de la part d'Abū l-Barakāt.

Quant à la partie de cette définition qui identifie le temps à un nombre, elle va être contestée par Abū l-Barakāt, mais elle est à peine discutée à cet endroit, alors qu'elle a suscité de longs développements de la part des philosophes de Bagdad. La question de la mesure n'est évoquée que comme un élément de l'approche intuitive. Pour mesurer le temps, on l'a divisé en parties grâce aux mouvements des astres et en premier lieu du Soleil. Un peu plus loin Abū l-Barakāt reviendra sur cette mesure du temps, en le ramenant à un cas général (ce qui est ignoré se mesure à l'aide de ce qui est connu). Ainsi, on peut tout aussi bien associer le temps à la distance qu'aux mouvements (*KM*, II, 17, p. 76.14-16) :

> Le mouvement se mesure par le temps et le temps par le mouvement ; ce qui est ignoré <se mesure> par ce qui est connu. On dit que le temps du mouvement est un *myl*[292] et on dit que la distance est d'un jour, ou de deux jours c'est-à-dire la distance que les gens parcourent en un jour ou deux et il n'y en a pas un des deux qui mesure l'autre prioritairement.

Il s'agit là d'une évocation des mesures et de leurs pratiques usuelles puisque le temps nécessite des mouvements ou des distances pour être mesuré, mais en aucun cas une concession à la thèse péripatéticienne selon laquelle le temps est la mesure du mouvement, et surtout n'existe pas sans lui. Plusieurs pages, au contraire, vont être consacrées à démontrer que le temps existe indépendamment du mouvement et nous allons en exposer les arguments.

La question du rapport du temps au nombre est reposée différemment, en introduction au chapitre 18 "<le temps> est-il une quantité ou a-t-il une quantité ?" mais peu

[292] C'est la première apparition du terme de *mayl* ou *myl* mais il n'est pas utilisé ici dans le sens d'inclination comme dans l'étude de la dynamique. Il peut signifier l'inclinaison –l'écart angulaire- des rayons du soleil qui permet de mesurer une durée à l'aide d'un cadran solaire, ou, plus probablement une unité de longueur "la distance qui est devant l'observateur (sans doute dans le désert) jusque là où sa vue s'arrête (d'après le *Lisān al-ʿarab*). Il se vocalise alors *myl*. Abū l-Barakāt veut montrer que le temps peut être évalué par une distance, et, dans la phrase suivante, une distance par un temps.

d'éléments nouveaux vont être avancés sur cette question précise. Abū l-Barakāt évoque la spécificité du temps qui n'existe jamais comme un tout puisque son passé n'existe plus et son avenir pas encore, ce qu'il résume par l'aphorisme "il est continu par sa quiddité et séparé dans son existence" (*KM*, II, 18, p. 77.24), formule qui fait sans doute écho à celle d'Aristote "le temps est continu par le maintenant et il se divise selon le maintenant" (*Phys.*, IV, 11, 220a5). Mais il balaye sans plus d'argument le long débat mené par Aristote à cet endroit pour préciser ce rapport du nombre au temps et comment entendre "nombre" (*Phys.,* 11, 21, 219b7). Abū l-Barakāt conclut par l'affirmation "<Le temps> ne relève pas des deux espèces de quantité qu'ils ont mentionnées" (*KM*, II, 18, p. 78.1). Ces deux espèces sont le nombre proprement dit, dont Aristote admet qu'il peut être infini en puissance, mais pas en acte, ainsi que la grandeur qui, elle, ne peut en aucun cas être infiniment grande. Al-Baġdādi affirmera dans les chapitres sur l'infini que nombres et grandeurs peuvent être infinis. Mais ce n'est pas le problème ici.

Abū l-Barakāt comme nous allons le voir, situe la réalité du temps tout à fait ailleurs, sa quiddité est toute autre que celle d'un nombre, même s'il peut se mesurer. Il nous semble difficile de soutenir, comme le fait Pines qu'il est "patent que cette conception du temps-mesure est calquée jusqu'à un certain point, sur la définition péripatéticienne du temps"[293]. Ou alors il faut entendre le "jusqu'à un certain point" comme une litote.

2.1.iii - Il n'est ni la trajectoire, ni le mobile, ni le mouvement

Le temps étant ce "dans quoi" a lieu le mouvement, il a d'énormes points communs avec la trajectoire. Mais contrairement à celle-ci, qui existe avant et après le mouvement, le temps s'achève d'une certaine manière avec l'achèvement du mouvement : il s'écoule et se renouvelle, sans discontinuité (l'avant et l'après sont par essence ininterrompus) alors que ce n'est pas le cas de la distance, ni du mouvement : la distance parce qu'elle demeure, le mouvement parce qu'il peut s'interrompre (*KM, II,* 17, p. 71.2-6) :

[293] Pines, 'Nouvelles Études', p. 126.

> On a trouvé que le temps est pour les mouvements comme la mesure des distances parcourues, dans l'antérieur et le postérieur du parcours. Toutefois ils ont pensé que la trajectoire est un tout, en soi unique, avant et après le mouvement du mobile. Mais ils n'ont pas pensé que le temps est ainsi car son passé s'achève avec l'achèvement du mouvement, et son futur vient avec le futur du mouvement, voire avec le repos aussi. Il se renouvelle et s'écoule, mais il ne reste pas. « Hier » s'achève, et « demain » vient, qu'il y ait là mouvement ou repos d'un mobile.

Le temps ne peut être interrompu, alors que le mouvement cesse et que la trajectoire a une fin. Le temps diffère donc fondamentalement de la trajectoire puisque "personne ne peut s'imaginer son anéantissement" et on peut lire à cet endroit, une réponse à la précision d'Ibn Sīnā sur l'avant et l'après qui serait ceux de la trajectoire. Il diffère aussi fondamentalement du mouvement car plusieurs mouvements de plusieurs mobiles sur plusieurs trajectoires peuvent avoir lieu dans un même temps : l'avant et l'après de ce temps lui appartiennent par essence alors qu'ils appartiennent par accident aux mouvements en question.

En conséquence, le mouvement est dans un temps, mais le temps n'est pas un mouvement ni dans un mouvement. Il est même -précise Abū l-Barakāt- antérieur aux mouvements et aux trajectoires. Antérieur dans la connaissance humaine et antérieur aussi (ou "donc") dans l'existence (*KM*, II, 17, p.72.1-2) :

> Ils ont su que sa connaissance est antérieure dans les esprits à la connaissance du mouvement et ils ont admis l'antériorité de son existence sur celle du mouvement, comme ils ont admis l'antériorité de la trajectoire sur lui.

En outre la flèche du temps -dirions-nous aujourd'hui- a un sens unique ce que le Baġdādī résume par "on ne peut inverser son "avant" par son "après" et son "après" par son "avant"" (*KM,* II, 17, p. 71.11-12) alors que la trajectoire d'un mobile peut être parcourue dans les deux sens. Une telle idée constitue sans doute un obstacle majeur à une représentation spatiale du temps.

Enfin comme la trajectoire subsiste après le mouvement, "deux mobiles qui fendent la même se différencient si l'un la parcourt aujourd'hui et l'autre demain". Le temps est donc "autre que les mouvements, que les mobiles et que les trajectoires" (*KM,* II, 17, p. 72.22). Et il revient alors à sa propre "définition″ : il est "ce dans quoi a lieu le mouvement".

Cette démonstration permet au passage d'en éliminer deux autres déjà combattues par Aristote. La première identifie le temps "au mouvement du Tout" et c'est, selon Simplicius, la thèse de Platon rapportée par Eudème, Théophraste et Alexandre[294]. Abū l-Barakāt la combat à l'aide des arguments précédents et en précisant que le mouvement du tout est aussi un mouvement qui ne diffère des autres que par des accidents comme la vitesse et la lenteur (*KM*, II, 17, p. 72.13-16) :

> Ce n'est pas l'avis de celui qui dit qu'il y a un mouvement unique parmi <les mouvements> et que les autres sont dans lui, qu'ils soient dans ce mouvement-ci ou qu'ils l'accompagnent, - comme des gens l'ont dit du mouvement de l'équateur céleste parce qu'il est plus rapide et qu'il englobe les <autres> mobiles,- celui-ci, s'il est ainsi, est aussi un mouvement qui participe à la quiddité des autres mouvement, et qui se distingue par ses accidents inséparables externes.

Cette question est d'une importance cruciale pour le philosophe, au point qu'il la reprendra dans la conclusion de sa *Physique*, en insistant, à propos de la vitesse de l'équateur céleste sur le fait "que la vitesse n'est pas reliée à la permanence (*dawām*) ou à l'intermittence, le lent étant plus perpétuel ou le perpétuel plus rapide ou le rapide moins que le permanent" (*KM*, II, 28, p. 119.13-14). Puisqu'il n'y a aucune relation entre vitesse et perpétuité, la dernière sphère n'a pas vocation à s'identifier à l'éternité du temps. En tant que mouvement, le mouvement de l'Univers ne peut donc pas être identifié au temps. Ce temps est même indépendant de l'existence du Monde dont l'éternité n'est pas, pour Abū l-Barakāt, une hypothèse nécessaire à cet endroit.

[294] Simplicius*, On Aristotle Phys. 4*, IV, 10, p. 108, (700,18)

L'autre thèse identifie le temps à la sphère céleste elle même, en affirmant : "toutes choses sont dans le temps et aussi, dans la sphère du tout" (*Phys.*, IV, 10, 218b7). Aristote la cite pour la rejeter, la jugeant "trop naïve" ; Simplicius l'attribue aux pythagoriciens[295]. Abū l-Barakāt l'élimine en une phrase (*KM*, II, 17, p. 72.19-20) *:* "Quant à ce qui enveloppe les mobiles, cela leur appartient aussi par accident, puisque le mobile est inclus dans l'environnement <de cette sphère>", sous entendant ainsi que le temps ne peut être un accident pour les mobiles, puisqu'il peut exister **sans** ces mobiles.

2.1.iv - Le temps est aussi le temps du repos

Le repos est présenté ici en continuité avec le mouvement (*KM*, II, 17, p. 71.22-25) :

> Il y a possibilité d'imaginer, pour un mouvement quelconque, s'il est dans un temps et sur une trajectoire déterminée qu'on ne puisse imaginer <le temps> à cause de la faiblesse <du mouvement>, sur une faible distance, à la limite de la vitesse et de la lenteur, avec le repos de ce qui est immobile dans cette durée dans laquelle il peut être mis en mouvement, s'il est mis en mouvement.

La formulation quelque peu compliquée présente le repos à la fois comme la possibilité du mouvement, et comme la limite d'un mouvement affaibli et imperceptible. L'idée que le temps mesure aussi le repos se trouvait déjà sous la plume d'Aristote : "puisque le temps est mesure du mouvement, il sera aussi mesure du repos" (*Phys.* IV, 12, 221b7).

Pierre Pellegrin, son traducteur, signale que de nombreux manuscrits grecs de la *Physique* portaient à cet endroit la restriction "par accident"[296]. Ce n'est pas le cas du ms. de Leiden édité par Badawī qui comporte même un commentaire de Yaḥyā à ce sujet, affirmant que la mention "par accident" est absente de nombreuses copies et arguant des

[295] ibid., p. 108, (700.20). Simplicius précise qu'il s'agit peut-être d'une mauvaise compréhension de la part des pythagoriciens de la thèse d'Archyteas, ou de celle des stoïciens qui disaient que le temps "est un intervalle dans la nature du tout".

[296] P. Pellegrin, *Physique*, p. 261, note 1.

écrits d'Alexandre d'Aphrodise. Ce dernier est en effet l'auteur d'un traité sur le temps, perdu en grec mais traduit en arabe par Ḥunayn b. Isḥāq (père du traducteur de la *Physique* d'Aristote), et édité de nos jours par le même Badawī. Alexandre y paraphrase ainsi la pensée du Stagirite[297] :

> Nous disons que le temps, quoiqu'il soit le nombre du mouvement, est aussi le nombre du repos car nous disons : il s'immobilise un jour ou une heure, comme nous le disons pour les mouvements. Il est le nombre du repos -comme nous le mentionnons-, de même qu'il est le nombre du mouvement. Et ceci a été exposé clairement.

Le temps mesure donc le repos au même titre que le mouvement et Abū l-Barakāt en reprenant cette idée (sans celle du nombre), ajoute qu'il est antérieur dans l'existence car il est antérieur dans les esprits : il n'est pas possible de concevoir le mouvement sans le temps (pas plus que sans l'espace d'ailleurs). Ce qui justifie la définition rappelée plus haut (*KM,* II, 17, p. 72.5) :

> Le temps est une chose dans laquelle peuvent avoir lieu les mouvements, dans laquelle ils se trouvent en acte et dans laquelle ils coïncident ou ils se différencient par la simultanéité, l'antériorité et la postériorité.

Le temps est donc, pour résumer, ce dans quoi les mouvements sont en acte ou en puissance. Cette affirmation a des conséquences décisives pour la physique puisqu'elle va permettre d'établir la nécessité d'un temps absolu.

2.1.v - Le temps existe de façon absolue

La signification du "dans", dans l'expression "ce dans quoi a lieu le mouvement ou sa possibilité" avait déjà alimenté de nombreux commentaires dans le texte arabe de la Physique, notamment sous la plume de Yaḥyā[298]. En dissociant le temps des mouvements, Abū l-Barakāt confère à celui-ci une modalité d'existence particulière, il est la scène sur laquelle ils se déroulent, ou peuvent se dérouler. Pour établir que le temps est

---

[297] in *Commentaires sur Aristote perdus en grec et autre épîtres*, publiés et annotés par A. Badawi à partir du ms. de Tachkent, (éd.) Dār al-Machreq, Beyrouth, 1971. 'Traité sur le Temps', traduit par Ḥunayn b. Isḥāq, p. 19-24, p. 22.

[298] *AṬ,* Badawī, t.1, p. 450-5.

"autre que les mouvements, que les mobiles et que les trajectoires" il avait ajouté à cet endroit "**par son *anniyya* absolue** (*bi-anniyyatihi al-muṭlaqati)"* (*KM,* II, 17, p. 72.22).

Ce terme "*anniyya*" que nous traduisons par "existence absolue" est vraisemblablement dérivé du grec comme le montrent les études que nous mentionnons dans le glossaire. Il n'est pas une nouveauté puisqu'il est déjà utilisé par Ḥunayn b. Isḥāq dans sa traduction du traité sur le temps d'Alexandre[299] : "pour chaque chose il est un temps, alors quelle est la preuve de son existence absolue (*anniyya*) ?". La nouveauté par rapport à la doctrine péripatéticienne est d'affirmer que le temps a effectivement cette modalité d'existence absolue.

C'est à nouveau, à l'aide d'arguments "psychologiques" qu'Abū l-Barakāt va aborder la question. La légende des Dormants d'Éphèse - citée dans le Coran[300]- évoque des jeunes gens qui se retrouvent enfermés dans une grotte et qui y dorment pendant trois siècles, sans avoir la moindre conscience du temps écoulé. S'ils n'avaient pas dormi, auraient-ils pu avoir une approche du temps écoulé, même dans les ténèbres ? Abū l-Barakāt répond oui, sans hésiter *(KM*, II, 17, p. 73.12-16) :

> Mais si <on prenait> un seul parmi nous ainsi, calme et au repos, qui n'appréhenderait rien par la vue, et ne percevrait le mouvement d'aucun mobile, il percevrait ce qui s'est écoulé pour lui comme temps dans une telle situation, car il estimerait ce qui s'est fixé dans son esprit par les mouvements. Il dirait : « dans ce même temps il m'était possible de parcourir une certaine distance » et il aurait l'intuition des durées par comparaison avec <ce temps>. Il dirait : « il s'est écoulé telle durée ou à peu près », et il percevrait le temps malgré l'absence de perception du mouvement.

Le temps est donc présent dans nos esprits, indépendamment de toute perception de changement de sorte que la définition évoquée plus haut "le temps est ce dans quoi ont lieu les changements" est cohérente. Aristote en évoquant une légende grecque analogue (*Phys,* IV, 11, 218b25-26) selon laquelle "ceux qui dorment auprès des héros de

[299] 'A. d'Aphrodise, 'Traité sur le temps', 1971, p. 20 ligne 10.

[300] Coran, sourate "*al-Kahf"* (la Caverne) (XVIII, 9-21).

Sardaigne" n'ont pas la perception du temps en l'absence de changement, en tirait la conclusion inverse : le temps n'est plus perçu en l'absence de mouvement. Ce qui lui permettait d'enchaîner sur la question qui prélude à sa propre définition : si le temps n'est ni un mouvement, ni **sans** mouvement, qu'est-il donc pour le mouvement ? On sait qu'il répond "le nombre selon l'antérieur et le postérieur" car être dans le temps pour le mouvement, c'est être mesuré par le temps.

La formule aristotélicienne "être dans le temps" avait fait l'objet de commentaires de la part du Stagirite lui-même, qui avait mis en garde face à la confusion possible entre "être dans le temps" et "être en même temps que le temps" (*Phys.* IV, 12, 221a10), de même qu'être dans un lieu ne doit pas être confondu avec "exister en même temps que le lieu existe" (*Phys.* IV, 12, 221a22) car alors le ciel en entier logerait "dans un grain de millet" puisque les deux coexistent, selon la parabole déjà évoquée par Abū l-Barakāt au chapitre 14, à propos du lieu. C'est là un point commun d'importance entre les deux concepts (temps et espace) de la physique aristotélicienne.

2.1.vi - Le temps n'est ni substance ni accident

En cantonnant le temps au rôle de nombre du mouvement, le Stagirite évitait une autre question difficile qu'Abū l-Barakāt devra aborder : quelle est alors la quiddité (*māhiyya*) du temps : est-il une substance, est-il un accident, est-il un accident dans les esprits ? La substance est ce qui n'existe pas dans un substrat alors que l'accident est ce qui existe dans un substrat, sans faire partie de lui. Lorsqu'on retire un accident d'une chose comme la couleur ou la chaleur, cet accident ne peut exister de façon autonome. On peut aussi penser que le temps est un accident car il s'écoule et se renouvelle ; pour autant - fait remarquer Abū l-Barakāt - la substance n'est pas forcément quelque chose d'immuable.

Le temps n'est pas du côté des sensibles reconnaît al-Baġdādī, ni même des accidents dérivés comme les privations. En effet les objets qui sont autour de nous sont visibles par un de leurs "accidents" : la couleur. Mais il existe un accident dérivé de la couleur qui est l'absence de couleur, autrement dit la transparence et du coup, nous

risquons de ne plus voir l'objet. De même le vide peut être analysé comme l'accident dérivé d'un milieu dont la résistance est nulle, une non-résistance. Le temps n'est pas ainsi manifestement puisqu'il n'y a aucun accident "premier" qui s'y rattache.

Et si le temps était accident, il serait accident de quoi ? Dans quelle chose serait-il ? Ce sont les choses qui sont dans un temps, plutôt que le temps dans les choses. On ne peut pas imaginer son retrait de cette chose qui serait son substrat. Si son sujet est le corps du mobile, en tant qu'il est mobile, alors il serait un accident, dans un accident, puisque c'est un accident pour un corps d'être mobile.

Mais alors, puisque plusieurs mouvements peuvent être dans le même temps il faut explorer trois hypothèses. La première consiste à affirmer que le temps est accident pour tous les mouvements, par association *(KM*, II, 17, p. 75.13-15) :

> S'il l'était pour elles toutes par association, comme la dizaineté (*al-ʿašariyya*) pour la dizaine, alors il augmenterait, lui-même ou une partie, par leur augmentation de la même façon que la dizaineté augmente ou ses parties par l'augmentation de la dizaine ou par quelque chose d'elle, faute <d'observer l'augmentation du temps> il <faudrait envisager qu'il puisse> exister sans <les mouvements> ; donc il n'est pas un accident pour eux par la participation, comme on le dit.

Il faut sans doute comprendre la dizaineté comme le fait d'être associé par paquets de dix et le paquet de dix augmente si les unités qui le constituent augmentent, ou l'inverse. Comme on n'observe jamais de variation du temps alors que les mouvements varient, cette hypothèse est rejetée.

De même s'il y avait autant de temps que de mouvements, alors il y aurait de nombreux temps concomitants. Ce qui est absurde.

Enfin la dernière hypothèse est plus difficile à repousser. Le temps est-il accident pour un seul d'entre les mouvements ? Ce mouvement se distinguant des autres non pas par sa quiddité (elle est, par définition, la même pour tous les mouvements) mais par autre chose comme son mobile, sa vitesse, son lieu … ce sont ces choses-là qui seraient

le sujet du temps, pas le mouvement en tant qu'il est mouvement. Abū l-Barakāt passe donc en revue "ces autres choses" *(KM*, II, 17, p. 76.1-3):

> <Elles sont> le mobile – je veux dire le corps- et il n'est pas un sujet pour le temps, et le temps n'est pas un accident en lui relativement à son mouvement, parce que <le corps> peut être supposé immobile alors que le temps reste un existant ; la vitesse et la lenteur ne sont pas non plus <un sujet pour le temps> car les deux sont dans le temps et par le temps ; enfin ni la distance, ni le point de départ (*mā minhu*), ni celui d'arrivée (*mā ilaīhi*) <ne peuvent en être>.

Il faut donc en conclure que le temps n'est pas un accident pour les mouvements, et qu'il existe sans eux. On peut imaginer que tous les mouvements s'arrêtent, le temps subsistera encore et avec lui, une possibilité de mouvement, argument qui avait déjà été utilisé pour montrer que le temps n'est pas le mouvement.

Abū l-Barakāt ajoute à cet endroit : "et une telle possibilité pour les mouvements est **comme le lieu pour les mobiles**"*(KM*, II, 17, p. 76.7-8). Il nous semble utile de souligner cette remarque car elle affirme que l'indépendance du temps par rapport aux mouvements lui confère le caractère "absolu" qu'a l'espace tridimensionnel pour les mobiles et que nous avons évoqué dans la section IV.1. Ainsi le temps est "en puissance" le temps du mouvement, comme le lieu est "en puissance" le lieu des localisés. Le temps et l'espace ont une existence autonome, indépendante des éventuels changements dont ils forment le cadre. Le temps existe sans les mouvements comme l'espace existe sans les corps localisés, sans les mobiles.

2.2 - Zamān, Dahr, Sarmadiyya[301]

La question du temps (*zamān*) a bien sûr des liens évidents avec celle de l'éternité (*sarmadiyya*), dès que l'on aborde la question de son infinitude. Il existe dans le monde

[301] Temps, *dahr*, et éternité.

musulman, un mot particulièrement difficile à traduire décrivant une deuxième réalité du temps : c'est celui de *dahr*. Cette thèse est évoquée au cours de ces deux chapitres et en premier dans la dernière page du chapitre 17 *(KM*, II, 17, p. 77.1-4) :

> Par rapport au mouvement en acte ou en puissance, dans la mesure où on imagine le temps ainsi, je veux dire unique et établi dans la continuité, on appelle <le temps> *dahr*. Et quand il y a des changements en lui, en ce qui concerne les transformations des mobiles on l'appelle *zamān*.

Ainsi il y aurait deux temps : l'un lié aux mouvements et l'autre indépendant d'eux. Ce *dahr* que Pines traduit par *aevum* à cause de son caractère intermédiaire entre les notions de temps et d'éternité[302] a fait l'objet de nombreuses études.

Abū l-Barakāt quant à lui, ne semble pas vraiment reprendre à son compte cette conception - si ce n'est que l'existence absolue de ce *dahr*, indépendante des mouvements terrestres ou célestes, ressemble fort à ce qu'il décrivait par le terme d'*anniyya*. Mais il se démarque rapidement de ceux qui ont divinisés le *dahr* : "Ils en sont arrivés à dire que le *dahr* est Dieu le Très Haut" *(KM*, II, 17, p. 77.5). Pour lui le temps absolu qu'il a défini par le terme *anniyya* **est** le temps et il ne semble pas du tout être partisan d'un dédoublement de la réalité du temps, même s'il en parle à nouveau dans le chapitre suivant.

On retrouve sous la plume de la plupart des philosophes arabes, au moins la mention de (si ce n'est l'accord avec) ce deuxième mode d'existence du temps, le *dahr*, évoqué dans le Coran[303]. Avicenne par exemple le définit comme la réalité intelligée *(al-maʿnā al-maʿqūl*) "de la relation de la stabilité à l'âme dans le temps tout entier"[304]. Ce

---

[302] Pines, 'Nouvelles Études', p 31.

[303] Il y a deux mentions du *dahr* dans le Coran. Dans la sourate 45, verset 24 où le *dahr* est assimilé à l'irréversibilité du temps "nous vivons et nous mourons, et seul le *dahr* nous fait mourir", et dans la sourate 76, verset 1, "S'est-il écoulé pour l'homme un laps de *dahr* durant lequel il n'était même pas quelque chose de mentionnable ?", où le *dahr* est bien ce temps qui peut exister indépendamment de la présence des hommes (et de leurs mesures).

[304] Ibn Sīnā, *Kitāb al-Ḥudūd*, (Livre des définitions), édité et trad. A. M Goichon, IFAO, Le Caire, 1963, définition n° 29, p. 29.

dahr clairement "embrasse le temps", englobe le *zamān* qui lui, n'existe pas sans le mouvement. C'est ainsi que l'Islam a choisi de réconcilier les deux approches classiques, celle qui ne parvient pas à trouver de réalité au temps en dehors des mouvements (et qui était aussi celle d'Aristote) avec la conviction intime, d'ordre métaphysique, qu'il existe un continuum indépendant de tous ces mouvements, y compris le premier d'entre eux, celui de la sphère des fixes.

R. Massignon auteur d'une étude sur cette notion de temps dans le monde islamique[305], explique que pour l'islam, monothéisme transcendantal, il n'est pas question « d'inventer » le temps. C'est lui qui nous révèle l'ordre (*amr*) de Dieu. "Les philosophes qui divinisent la durée (*dahr*) sont condamnés comme hérétiques (les *dahriyūn*) ... seul existe l'instant (*ḥīn*, *ān*, …)". C'est de cette accusation dont fut victime (entre autres), l'audacieux précurseur sur les idées d'espace et de temps absolus, le médecin Abū Bakr al-Rāzī. Les propos de celui-ci à ce sujet sont rapportés par son homonyme Abū Ḥatim al-Rāzī[306] :

> Pour ma part je dis que le temps est un temps absolu (*zamān muṭlaq*) et un temps limité (*maḥaṣūr*), alors que le <temps> absolu est la durée (*mudda*) et que le *dahr* est éternel ; il est en mouvement et il ne s'arrête pas (*ġayr lābiṭ*). Le temps limité est celui qui relève des mouvements de la sphère et de la course du soleil et des astres. Si tu fais cette distinction et que tu imagines le mouvement du *dahr*, tu peux alors imaginer le temps absolu ; il est l'éternité sans fin. Alors que si tu imagines le mouvement de la sphère, tu imagines le temps limité.

Il faut donc comprendre le "temps limité" comme une réalité partielle du temps, qui permet de décrire les mouvements. Abū Bakr al-Rāzī n'en dit pas plus sur les relations entre ces deux temps : le deuxième est-il simplement inclus dans le premier ? Son détracteur Abū Ḥatim lui soulève des objections très aristotéliciennes :

> Fournis-moi pour le temps absolu, une réalité (*ḥaqīqa*) que nous puissions imaginer ! Car si

[305] Massignon L., 'Le temps dans la pensée islamique', in *Eranos-Jahrbuch*, Zurich, 1951, rééd. in *Opera Minora* de L. Massignon, tome II, Dār al-Maaref, Liban, 1963, pp 606-612, p. 606.

[306] al-Rāzī, Abū Bakr *Opera Philosophica*, p. 303.

> nous retirons de l'imagination (*wahm*) les mouvements de sphère, le passage des jours et des nuits, l'achèvement des heures, le temps en est <aussi> retiré et nous ne lui connaissons pas <d'autre> réalité. Donne-moi le mouvement du *dahr* dont tu mentionnes qu'il est le temps absolu.

Une telle possibilité de retrait du temps est justement celle qu'Abū l-Barakāt combattra pied à pied : "<L'esprit> n'imagine pas le retrait du temps, c'est-à-dire ...la possibilité de privation de possibilité de mouvement" (*KM*, II, 17, p. 76.5-6).

Abū Bakr (dont les propos sont rapportés par Abū Ḥatim) donne quant à lui l'argument suivant : "<Le temps absolu> est quelque chose qui ne s'achève pas et ne meurt pas". Puis, accusé par son protagoniste de trahir Aristote, il invoque Platon[307] :

> Mais ce qu'a dit Platon ne s'oppose pas à ce que nous pensons du temps et pour moi c'est le plus pertinent des propos.

Cette réponse dont la faiblesse doit sans doute davantage à l'animosité de son rapporteur -Abū Ḥatim- qu'à un manque réel d'arguments de la part d'Abū Bakr, nous amène à évoquer l'apport critique néoplatonicien à la théorie d'Aristote sur ce sujet.

Platon a fourni dans le *Timée*, plutôt qu'une théorie du temps, une cosmogonie qui évoque la genèse de ce dernier. Il a été crée par Dieu après qu'il a crée le Ciel, et les astres, une fois mis en mouvement, ont eu "la charge" de lui donner une existence[308] :

> Le temps est né avec le ciel, afin que, nés ensemble, ils soient aussi dissous ensemble, s'ils doivent jamais être dissous, et il a été fait sur le modèle de la nature éternelle, afin de lui ressembler dans toute la mesure du possible. Car le modèle est existant durant toute la durée de l'éternité, tandis que le ciel a été, est, et sera continuellement pendant toute la durée du temps. C'est en vertu de ce raisonnement et en vue de donner l'existence au temps que Dieu fit naître le Soleil, la Lune et les cinq autres astres qu'on appelle planètes, pour distinguer et conserver les nombres du temps...

[307] ibid.

[308] Platon, *Timée* (38a à 38d), p 418-419.

Faut-il voir dans cette "fiction" - comme la qualifie Aristote (*Phys*, VIII, 1, 252a5)- l'affirmation que le temps a été engendré ? Ce n'est pas l'avis d'Abdelraḥmān Badawī dont la thèse de doctorat portait justement sur le temps, thèse dont un résumé en français dactylographié a été conservé par la bibliothèque des Dominicains du Caire :

> Nous rejetons cette interprétation d'Aristote. Le passage sur lequel Aristote s'appuie se trouve dans le Timée (38b). Mais il ne dit pas ce qu'Aristote veut le forcer à dire. Tout ce qu'il dit est qu'il a été engendré par le Démiurge. Mais le mot « engendré » n'a pas le sens de « créé », entendu au sens religieux.

La véritable théorie de Platon qui a inspiré bon nombre de polémiques selon Badawī est celle de l'instant telle qu'il l'a développée dans Parménide (156d,e). L'interrogation porte principalement sur la conception d'un temps continu formé d'instants, d'indivisibles ; comment concilier la marche du temps avec la stabilité de l'instant ? C'est une problématique que nous allons retrouver dans la suite de cette étude du temps. Mais le texte de Platon soulève, même si ce n'est qu'une fiction, la question de la génération du temps. Nous avons longuement développé les sources néoplatoniciennes d'Abū l-Barakāt dans sa reconstruction de l'espace, marquée en profondeur par l'œuvre de Philopon, et on est en droit de se demander si ce sont les mêmes sources qui l'ont influencé dans sa conception du temps.

Dans la traduction arabe de la *Physique* d'Aristote on trouve cette réplique moqueuse de Yaḥyā alias Philopon aux propos du Stagirite (Phys, VIII, 1, 251b10-28) sur l'éternité du monde (le mouvement et le temps, dans l'univers, n'ont pas de commencement)[309] :

> Nous n'affirmons pas que le temps est non-généré. Quand il dit qu'il n'est pas raisonnable de penser que le temps pourrait ne pas exister, nous répondons à cela : dire qu'il n'y a pas de temps est équivalent à dire qu'au-delà des cieux il n'y a pas de plein, ni de vide, ni aucun intervalle, ni un temps.

[309] *AṬ,* Badawī, t. II, p. 816.15-16.

Le refus du Stagirite d'admettre le vide et l'infini s'apparente selon Philopon, à son refus d'admettre l'existence du temps comme généré. L'accusation est fondée car nous verrons (section VI) comment l'éternité du monde et sa finitude forment un ensemble cohérent pour les aristotéliciens. Une des premières attaques contre ce système a été celle de l'alexandrin dans son *De Aeternitate Mundi contra Proclum*, postérieur au commentaire de la *Physique*, (env. 529), et surtout son *Contra Aristotelem*. Ce dernier ne nous est pas parvenu mais nous disposons de quelques gloses arabes puisque ces œuvres étaient lues et commentées ou résumées dans le Moyen-Orient médiéval[310]. L'une d'elles se présente sous forme d'un résumé des thèses de Philopon concernant le temps et l'éternité, et elle a été traduite (en anglais) et commentée par Shlomo Pines[311]. Le résumé présente un exposé très clair d'une démonstration essentiellement philosophique, même s'il est évident qu'elle a des amonts religieux[312].

Le premier traité a pour titre "Premier livre de Jean le Grammairien[313] sur la preuve d'une création temporelle du Monde". Selon l'auteur du résumé, Philopon y établit qu'une chose éternelle doit contenir en elle une force infinie qui lui assure une perpétuelle préservation de son essence. Or un monde fini ne peut avoir une force infinie. On ne peut pas non plus attribuer cette force éternelle à Dieu car un monde éternel doit l'être par une force intérieure et non extérieure.

Dans le deuxième livre, il part de l'hypothèse admise par tous - Aristote comprisque le monde a été crée, parfait, avec d'emblée des individus vivants et mourants. Si le

---

[310] Ibn al-Qifṭī, *Taʾrīḫ al-Ḥukamāʾ*, p 356, signale que le *Contra Proclum* comme le *Contra Aristotelem* ont été traduits en arabe. Il nomme le premier "*Réfutation de Proclus sur la question de l'éternité (*dahr)" et le deuxième "*Réfutation d'Aristote"*.

[311] S. Pines, 'An Arabic Summary of a Lost Work of John Philopon', in *Israel Oriental Studies*, 2, 1972, pp. 320-359, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol.II, pp. 294-326.

[312] Il existe deux mss. de ce résumé : l'un se trouve à la bibliothèque Bodleian n° 240 (Hunt Collection) foll. 105-109, l'autre à celle du Vatican sous la référence Arabo 103, foll. 30a-32b.

[313] Yaḥyā al-Naḥwī, ce nom avait été attribué à tord à Yaḥyā b. ʿAdī par A.F.L. Beeston qui avait le premier à repérer et commenter ce manuscrit (in *Orientalia Christina Periodica XIX,* 1953).

temps est infini comme l'affirment les éternalistes[314], il est donc une somme de temps finis qui sont les durées de vie de ces êtres qui le peuplent. Le temps sera donc infini dans l'avenir parce qu'il est la somme d'un nombre infini de durées finies. Mais d'une part, comment une chose peut-elle être infinie à une extrémité (l'avenir) et finie à l'autre (le début de la Création) ? D'autre part, comment une somme de choses finies qui ont chacune deux extrémités peut-elle n'avoir qu'une seule extrémité finie ? Une somme de lignes finies, ayant chacune deux extrémités, a deux extrémités finies : le début de la première ligne et la fin de la dernière. Enfin si Platon a raison, en disant que le temps et le Ciel ont été crées en même temps, car le temps est la mesure des mouvements célestes, alors le temps et le Ciel ont un début.

La démonstration du livre III propose au lecteur d'admettre trois prédicats présentés comme des principes (*uṣūl*). 1/ Lorsque l'existence d'une chose requiert l'existence d'autre chose avant lui, la première ne peut exister sans la deuxième : s'il est nécessaire, pour qu'un bateau existe, d'utiliser du bois, l'existence du bois précède celle du bateau. 2/ Un nombre infini n'existe pas en acte mais seulement en puissance[315] 3/ L'existence de quelque chose qui requiert d'être précédé par l'existence d'un nombre infini (en acte) d'autres choses est impossible : si A nécessite la préexistence de B, B celle de C, et ainsi de suite, A ne peut pas exister car l'existence de choses (préalables) en nombre infini (en acte) est impossible. Ces trois principes étant établis, Philopon montre qu'alors Socrate n'a jamais existé. En effet son existence est précédée de celle de son père, puis du père de son père, et ainsi de suite *ad infinitum*. L'existence de Socrate doit donc être précédée de celle d'un nombre infini (en acte) d'ancêtres. Le premier principe dit que Socrate ne peut exister sans ce nombre infini de personnes qui l'ont précédé dans l'existence. Le deuxième a montré qu'un nombre de choses infini en acte n'existe pas. Donc le troisième montre que l'existence de Socrate est impossible.

[314] Le terme arabe utilisé par l'auteur de ce résumé pour "éternaliste" est celui de *dahrī*.

[315] C'est la position d'Aristote (*Phys.*, III, 6).

De telles démonstrations ne peuvent être admises par Abū l-Barakāt, même s'il partage d'autres amonts philosophiques de Philopon. Ceux du premier livre parce qu'ils ont pour hypothèse un monde fini (qui ne peut admettre une force infinie de perpétuation) ; or celui d'Abū l-Barakāt est infini (voir section VI.1). Ceux du troisième parce qu'ils s'appuient sur l'impossibilité de l'existence d'un nombre infini en acte. Nous verrons dans la même section qu'al-Baġdādī ne retient pas cette impossibilité. Quant à ceux du deuxième livre, ils associent la création du Monde et celle du temps de deux façons. La première, partant de l'allégorie de Platon "le Ciel et le temps ont été crées en même temps", affirme que le deuxième est la mesure du premier : ce que le philosophe récuse. La deuxième pose un temps "origine" qui limite l'infini du côté du passé. Or il démontrera dans les chapitres sur l'infini qu'il ne peut pas y avoir eu un début au temps.

Le temps d'al-Baġdādī est totalement indépendant de la question de la Création du Monde et de son éventuelle fin, puisqu'il est indépendant de ses existants, et de leurs mouvements. Il n'a donc pas besoin de supposer l'éternité du Monde, comme la plupart des philosophes de son temps, pour admettre l'éternité du temps. Réciproquement il n'a pas besoin, non plus, d'imposer une finitude au temps pour défendre l'idée d'un Monde crée et promis à sa fin, comme l'a fait Philopon. Le temps pour Abū l-Barakāt fonctionne comme un principe premier dans lequel est survenue la création du monde, mais il est significatif que cette création ne soit pas évoquée dans ces lignes.

L'éternité du monde n'est donc pas une hypothèse nécessaire à la définition d'un temps absolue infini. La position d'al-Baġdādī se démarque tout aussi radicalement de celles d'Aristote et Avicenne, que de celles de Platon et de Philopon.

2.3 - L'instant et le temps

Quels sont les rapports entre le temps et l'instant ? En affirmant le temps comme "nombre du mouvement" Aristote rendait indissociables les deux concepts "le temps

n'est pas sans mouvement", ce qui lui permettait dans une autre partie de sa *Physique*, d'affirmer que "temps et mouvement sont également éternels" (*Phys,* VIII, 1, 251b10). Après avoir fustigé la cosmogonie de Platon sur la genèse du temps (que nous avons évoquée plus haut) et réaffirmé que le temps est indissociable du "maintenant" il ajoute (*Phys,* VIII, 1, 251b20-28) :

> ...le "maintenant" est une sorte de médiété puisqu'il renferme ensemble un début et une fin - le début du temps futur, la fin du temps passé -, il est donc nécessaire que le temps existe toujours. ...de sorte que, puisque le "maintenant" est à la fois commencement et fin, il est nécessaire qu'il y ait toujours du temps de part et d'autre de lui. Mais s'il y a du temps, il est manifestement nécessaire qu'il y ait aussi du mouvement, puisque le temps est une certaine affection du mouvement.

En d'autres termes ce qui fonde l'existence du temps est le "maintenant". Ce "maintenant" est une limite entre le passé et l'avenir et ne se conçoit pas sans eux. Il y aura donc toujours un passé et un avenir et le mouvement et le temps sont donc co-éternels et c'est peut-être là le bénéfice recherché d'une définition du temps en terme de nombre du mouvement selon l'antérieur et le postérieur. Elle n'est pas sans contradiction puisque dans d'autres passages, Aristote dénie à l'instant (le "maintenant"), en tant qu'unité ponctuelle, d'être une partie du temps à cause du statut de grandeur extensive de celui-ci[316] mais aussi peut-être pour une autre raison, comme le suggère Badawī dans sa thèse :

> Ceci vient du fait qu'Aristote et tous les philosophes grecs, ont fait du présent le moment essentiel du temps. Ils considèrent tous que le temps est un présent éternel.

Cette interprétation est confirmée par la citation d'Aristote que nous venons de rapporter et qui met en avant le rôle particulier du "maintenant".

Comment Abū l-Barakāt se situe-t-il par rapport à cette conception ? Il met en cause l'existence du "maintenant" car, aussi loin que l'on divise le temps, on n'arrivera

[316] Ce rapport entre les indivisibles et les grandeurs extensives sera étudié dans la section V.1.

jamais à avoir passé et futur coexistant. La division du temps ne rend pas compte de sa continuité et l'instant présent n'est qu'une limite, jamais atteinte. Cette prise de conscience de la non existence du présent en dehors de nos représentations est, pour notre philosophe, le premier élément qui différencie une connaissance scientifique du temps de l'approche commune et du bon sens évoqués plus haut (*KM, II,* 17, p. 70.5-8) :

> Il n'y a pas de présent dans le temps. L'existence se divise entre passé et avenir alors que le présent n'existe que dans les esprits et les imaginations et qu'il n'est qu'une coupure du temps que considère celui qui considère...

L'instant est donc un produit de l'imagination de l'observateur et ce qui a une véritable existence - et dont nous avons l'intuition "psychologique"- c'est le temps continu, le temps *anniyya*, dont la réalité est de s'écouler et de se renouveler en permanence.

La notion d'instant pose nous l'avons dit, des questions de continuité. Comment concevoir les instants comme indivisibles alors que le temps, qui est fait d'instants, est caractérisé par sa continuité ? "L'instant est ce qui est indivisible dans le temps, comme un point de la droite est indivisible" (*KM*, II, 18, p. 78.9-10). Alors le temps qui est divisible "formerait un ensemble divisible à partir de ce qui est indivisible ; ceci est absurde."(p. 78.12). En promenant une pointe sur un support on trace une ligne continue et lorsqu'on s'arrête, on s'arrête bien en un point. Quel est alors le statut de cet instant "point du temps" ? Il est - répond Abū l-Barakāt- une construction de l'esprit (*KM*, II, 18, p. 79) :

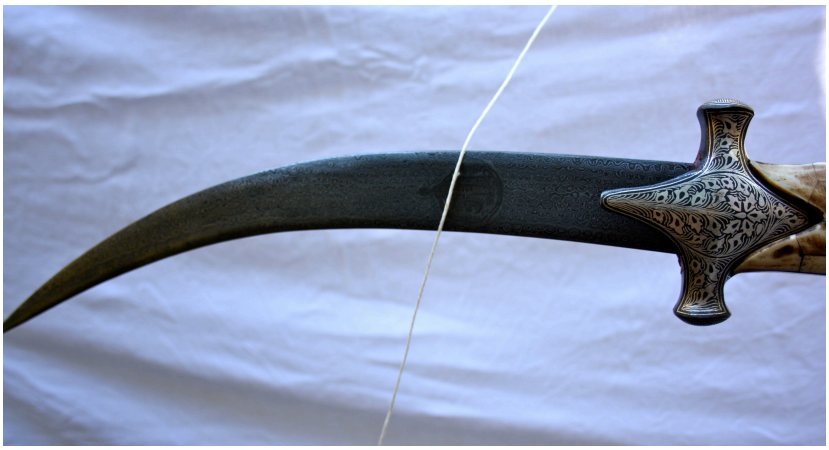
> On ne dit pas que l'instant existe puis non-existe. On dit plutôt qu'il existe par hypothèse et par une considération intellectuelle (*iʿtibār*) et il n'est pas spécifié comme existant dans le temps par essence. C'est par lui que le temps rencontre l'existence.

Le temps n'est pas fait d'instants par essence, mais c'est par l'instant que le temps rencontre l'existence, ce qui va être décrit par une autre expérience de pensée un peu plus loin. Celle-ci utilise une fois encore, un fil (supposé infini) auquel il identifie le temps qui se déroule continûment. Ce fil passe sur le tranchant d'une épée qui représente l'existence, et c'est "par l'instant que le temps rencontre l'existence comme le fil

croise le bord de l'épée". Le fil est donc sans cesse partagé en deux par l'épée, entre passé et futur. Abū l-Barakāt poursuit (*KM,* II, p. 78.21- 79.3) :

> Et si tu dis : le fil n'a pas rencontré l'épée, ni une partie du fil, tu dis vrai, car le bord de l'épée n'a pas rencontré de fil dans un seul moment de son mouvement sur elle, mais plutôt un point qui n'a pas eu de prolongement et qui n'est pas une partie du fil - car une partie du fil, c'est un fil et ce n'est pas une portion de fil qui a rencontré le tranchant de l'épée. Il a rencontré <le fil> en entier et ses parties d'une certaine manière mais il ne l'a pas rencontré ni une partie de lui, seulement une de ses limites, qui est indivisible d'une autre manière. Tant que le fil se meut sur l'épée, l'épée la partage systématiquement entre l'antérieur et le postérieur qui ne se rencontrent pas et aucun des deux n'est réuni avec l'autre. C'est ainsi que tu peux t'imaginer l'existence du temps et l'instant est connu de lui comme le point l'est de la ligne.

L'existence devient ainsi un point d'un espace à quatre dimensions, les trois spatiales, auxquelles s'ajoute la coordonnée temporelle qui "défile" au sens propre, une quatrième coordonnée qui est fugitive par essence.



Photographie Nathanaël Ducom

La dernière métaphore porte sur l'analogie entre le rapport de l'instant au temps et celui du point à la droite. À cette analogie Abū l-Barakāt voit une limite "la différence entre l'instant et le point sur la ligne c'est que le point constitue pour une ligne finie, sa terminaison dans l'existence" (*KM*, II, 18, p. 79). Or l'instant n'est jamais la terminaison du temps, ce qui, encore une fois, rend impossible une représentation du temps par une droite.

2.4 - Le temps est un nom

Le temps existe, dit à plusieurs reprises Abū l-Barakāt, parce qu'il existe dans les esprits et qu'on ne peut en imaginer le retrait. Sa position a une curieuse ressemblance avec celle du philosophe anglais Guillaume d'Ockham (m. 1347), que Pierre Duhem cite dans son étude de la physique parisienne[317]. Après avoir reconnu que le temps sert à mesurer et comparer les mouvements, G. d'Ockham ajoute[318] :

> Donc le temps n'est pas, comme certains le disent, une chose latente et inconnaissable. Il y a plus : il nous est bien connu, et il n'est pas connu seulement des savants, mais de tous ceux qui ont l'usage de la raison. Il n'est pas d'idiot qui n'ait connaissance de quelque chose par le temps, qui ne sache par exemple, quel est de deux corps, celui qui demeure le plus longtemps au repos…Si l'on dit que le temps est fort inconnu, c'est à cause de certaines difficultés rencontrées par ceux qui veulent traiter de la nature du temps à l'aide de textes mal compris qu'ils empruntent aux auteurs ; les gens qui philosophent de la sorte, sans entendre les manières de parler et les textes autorisés des philosophes, ont plus de doutes au sujet du temps que les simples gens qui se servent uniquement du commun langage.

On retrouve ici la volonté de privilégier le sens commun sur les constructions philosophiques de ceux "qui ont mal compris les textes". Quelle est alors la nature du temps, et existe-t-il vraiment en dehors des hommes qui s'en servent pour "nombrer le temps" ? G. d'Ockham répond (ibid.) :

> Cette définition <d'Aristote> : le temps est ce qui énumère, dans le mouvement, l'avant et l'après, n'est pas, il faut bien le remarquer, une définition proprement dite ; c'est seulement une définition qui exprime le sens d'un nom, définition comme on en peut donner des verbes, des conjonctions, des adverbes…et cela parce que le temps ne saurait recevoir aucune définition. En effet, comme nous l'avons dit à plusieurs reprises, ce nom de temps ne signifie pas une certaine chose une, distincte en sa totalité de toutes les choses permanentes et dont la nature ou l'être puisse s'exprimer par le moyen d'une définition. Mais il nous faut imaginer que ce nom

[317] Duhem P, 'La physique parisienne au XIVe siècle', in *Le Système du Monde*, VII, pp 374 et suiv..

[318] Guillaume d'Ockham, *Summulae in libros Physicorum*, pars IV, chap III, ed Venetiis, fol 24, col b..

> signifie le premier mouvement continuel et uniforme ; qu'il signifie aussi ou, mieux, en même temps, l'âme qui, dans ce mouvement, conçoit l'avant, l'après et ce qui est entre les deux.

Nous avons déjà rencontré chez Abū l-Barakāt ce lien permanent entre les questions de définitions scientifiques et le mouvement de dénomination. Le temps existe, il est un nom, et sa définition exprime le sens d'un nom. Pour Ockham, dire que le temps est mouvement revient à dire qu'il est le mouvement par lequel l'âme connaît la grandeur de tout autre mouvement, propriété qui ne peut, sans l'âme, appartenir à un mouvement ; il est donc impossible qu'un mouvement soit le temps, de même qu'il est impossible que, sans l'âme, le temps soit mesure du mouvement.

Propos que l'on peut comparer avec celui d'Abū l-Barakāt, qui affirme que le temps est une réalité dont l'esprit humain - à l'instar de l'âme - "ne peut imaginer le retrait de l'existence" (*KM*, II, 17, p. 71.20-22) :

> Ils ont pensé que <le temps> participe d'une connaissance <préalable> établie dans l'âme étant donné qu'on ne peut imaginer qu'il se retire de l'existence du mouvement ni de sa non-existence, avant lui, ni après lui : avec le mouvement c'est évident, et avec le repos dans le cas de la non-existence, <c'est-à-dire> avec une possibilité déterminée d'existence pour ce qui en relève.

Le temps existe dans l'âme, mais pas au même titre que les universaux qui sont produits par abstraction à partir d'objets réels, car alors de quoi serait-il l'abstraction ? C'est la différence avec le concept d'espace absolu, élaboré dans les chapitres qui précèdent, et qui peut être imaginé par un processus d'abstraction. Cependant il a, comme pour G. d'Ockham, la réalité d'un nom (*KM*, II, 17, p. 72.23-p. 73.4):

> Mais il n'est pas connu par abstraction de sa quiddité et sa définition est une explication de son nom donnée par ceux qui ont cette connaissance de lui. Il est ce dans quoi a lieu la possibilité du mouvement <d'un objet> immobile ainsi que l'existence en acte du mouvement de ce mobile. La signification de ce "dans" est la simultanéité *(maʿiyya)* qui entraîne l'antériorité et la postériorité pour le mobile par son mouvement dans sa trajectoire. Pour en dire plus, on peut ajouter qu'il n'est pas vrai que son existence <puisse être> éliminée des esprits. Le nom a ici été commenté en fonction de cette connaissance parce que sa connaissance première est perçue

> par l'âme en soi, en même temps que l'hypothèse de l'existence des mouvements et des mobiles et, sans <l'hypothèse> de leur existence[319] leur perception n'aurait pas eu lieu.

Le temps est donc un nom, -argument plusieurs fois rappelé par Abū l-Barakāt- dont la connaissance est perçue par l'hypothèse de l'existence des mouvements. Il est **ce dans quoi ceux-ci sont en puissance ou en acte**.

2.5 - Temps absolu et relativité

Quelles sont les conséquences, pour la physique, de ces débats philosophiques ? C'est en reprenant le fil de son discours sur l'existence d'un temps dont "l'essence demeure et ne change pas" qu'al-Baġdādī en montre la nécessité physique ultime, celle de pouvoir décrire les mouvements relatifs de deux corps (*KM*, II, 18, p. 79-80) :

> Si tu vois deux mobiles qui sont mis en mouvement dans deux directions différentes, et que tu ne les considères pas en les comparant à autre chose qu'à eux deux mais plutôt en les comparant l'un à l'autre, tu ne peux pas savoir s'ils se meuvent différemment l'un de l'autre, ou bien si l'un des deux est plus rapide et l'autre plus lent, ou bien si l'un se meut pendant que l'autre est immobile. Ainsi, lorsque tu vois des choses variables et changeantes, le temps varie par leur changement et ainsi, toi tu ne sais pas si ce changement ou cette variation a lieu dans les deux choses ou dans une seule d'entre elles.

Autrement dit la perception du temps (*zamān*) est modifiée par la vitesse de notre "référentiel" dirions-nous aujourd'hui : on ne peut rien dire de la vitesse d'un corps (sous entendue absolue) si on est soi-même dans un véhicule qui se déplace à une vitesse différente et/ou dans une direction différente, et avec une perception du temps différente.

Abū l-Barakāt a donc conscience de la nécessité d'une référence pour construire son temps absolu, ce que le physicien d'aujourd'hui appelle une "horloge" et qui est au

[319] Une erreur manifeste dans le texte arabe a transformé *wūğūd par ğūd.*

temps ce que le référentiel spatial est à l'espace[320]. La formulation est confuse et l'idée même qu'une horloge (ou une clepsydre) de référence pourrait résoudre ce problème de relativité n'est pas vraiment formulée. Mais ce qui apparaît clairement ici est sa volonté de reconstruire de façon parallèle les deux concepts de temps et d'espace afin que le premier soit indépendant des mouvements qui s'y déroulent de la même façon que le second est indépendant des corps qui y prennent place.

2.6 - Conclusion partielle

Faisant le point sur les différentes théories concernant le temps, Faḫr al-Dīn al-Rāzī souligne, quelques années plus tard, dans un texte sur la quiddité du temps[321]:

> La doctrine d'Aristote, adoptée par ses commentateurs tels que Abū Naṣr al-Fārābī, et Abū ʿAlī Ibn Sīnā, c'est que <le temps> est la mesure du mouvement de la sphère suprême. Le cheikh Abū l-Barakāt al-Baġdādī, *Ṣāḥib al-Muʿtabar* dit lui, qu'il est la mesure de l'existence (*miqdār al-wuǧūd*).

Nous allons revenir sur ce "temps-mesure de l'existence", qui n'est complètement exposé que dans la *Métaphysique*, mais dès sa *Physique*, la construction théorique faite par Abū l-Barakāt présente des caractéristiques tout à fait nouvelles pour son époque :

- Il est peut-être analogue au *dahr*, mais cette réalité ne s'ajoute pas à celle d'un autre temps, celui des changements.
- Il est un cadre indépendant de tout le reste, et dans lequel tous les changements, les mouvements et les repos sont en acte ou en puissance.

[320] La question du référentiel spatial sera abordée dans l'étude de la cosmologie (partie VI.2.v).

[321] Faḫr al-Dīn al-Rāzī, *Kitāb al-Maṭālib al-ʿāliyya* (Les requêtes suprêmes), chap. 4 "De la recherche sur la quiddité du temps", publié par Paul Kraus, *Opera philosophica*, p. 276-77.

- Il est donc aussi indépendant du mouvement des astres et il n'est pas la mesure de celui de la sphère suprême au titre qu'elle englobe tout le reste du monde et/ou qu'elle a le mouvement le plus rapide.

Cette dernière question est de la plus haute importance pour le système du Monde "barakatien". Elle sera reprise dans le dernier chapitre pour former la conclusion de la *Physique* (*KM*, II, 28.119.14-16) :

> Il n'est donc pas vrai que le temps dépende de quelque chose provenant des mouvements de sorte qu'il lui soit nécessaire qu'un mouvement éternel existe, sans début ni fin (*sarmadiyya*) comme on le dit. Ce qui est vrai c'est la nécessité d'une fin des mouvements et que les mobiles sont en continuité avec un moteur qui n'est pas en mouvement, parce qu'il n'est pas nécessaire qu'existe parmi <les mouvements> ce qui est infini, dans l'avant comme dans l'après.

En dissociant le temps et les mouvements du monde, Abū l-Barakāt peut envisager que ces derniers aient une fin - la Fin des Jours juive ou la Fin des Temps musulmane- sans que pour autant le temps s'arrête. Il n'y a alors aucune nécessité à l'éternité du Monde et en cela, le philosophe se démarque de l'ensemble des philosophes de son époque qui, depuis al-Fārābī ont opté de façon positive pour cette éternité.

Le temps est perçu par une intuition d'ordre psychologique que nous ne devons pas repousser. Pour autant, il ne se réduit pas à une démarche "de l'âme". A la suite de sa démonstration que le temps ne peut être l'accident de quelque chose, Abū l-Barakāt enchaîne (*KM*, II, 17, p. 76.20-23) :

> Car nous ne connaissons pas de chose qui, si nous l'excluons de l'esprit, supprime le temps par son exclusion. Ou bien alors le temps est un accident qui affecte les esprits *a priori*, pas autre chose : mais ceci est absurde car <dire que> quelque chose existe dans les esprits, sans avoir d'existence dans les choses concrètes est un mensonge absurde.

Nous retrouvons là ce trait caractéristique de l'épistémologie d'al-Baġdādī, déjà rencontré dans l'étude de l'espace : ce qui existe dans les esprits existe positivement car les esprits sont eux-mêmes des existants parmi les choses concrètes. Son temps n'est

donc pas celui d'un Henri Bergson qui n'a d'existence que "dans les esprits" ou les âmes, ce que décrit ce texte fort connu [322]:

> Quand je suis des yeux, sur le cadran d'une horloge, le mouvement de l'aiguille qui correspond aux oscillations du pendule, je ne mesure pas de la durée, comme on paraît le croire; je me borne à compter des simultanéités, ce qui est bien différent. En dehors de moi, dans l'espace, il n'y a jamais qu'une position unique de l'aiguille et du pendule, car des positions passées, il ne reste rien. Au-dedans de moi, un processus d'organisation ou de pénétration mutuelle des faits de conscience se poursuit, qui constitue la durée vraie. C'est parce que je dure de cette manière que je me représente ce que j'appelle les oscillations passées du pendule, en même temps que je perçois l'oscillation actuelle. Or, supprimons pour un instant le moi qui pense ces oscillations du pendule, une seule position même de ce pendule, point de durée par conséquent.

Le temps de la physique, selon Bergson, serait une extension, un aboutissement de ce processus d'organisation subjectif. C'est une thèse qui est loin d'avoir fait l'unanimité des physiciens de son temps, comme le rappelle Etienne Klein[323] qui cite à cette occasion la vive répartie (peut-être un rien péremptoire) que lui avait fait Albert Einstein : "C'est à la science qu'il faut demander la vérité sur le temps comme sur tout le reste ".

Le temps absolu existe de façon indéniable pour Abū l-Barakāt, et c'est la prise de conscience de son existence qui participe "d'une connaissance <préalable> établie dans l'âme" (*KM,* II, 17, p. 71.20) puisqu'on ne peut imaginer qu'il se retire de l'existence, ni du mouvement ni même du repos.

Ces conclusions sont confirmées par l'étude du "temps métaphysique" de Pines qui donne la traduction d'un long passage dans ses *Nouvelles Études*[324]. Un passage dont les arguments diffèrent peu au début, de ceux que nous avons relevés : la notion de temps est antérieure aux mouvements, l'esprit ne conçoit rien qui ne soit dans le temps, le mouvement comme le repos sont dans le temps, et tout ce qui existe, existe dans le

[322] Henri Bergson, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, 1888.

[323] Klein, *Tactiques de Chronos*, p. 65.

[324] p. 116-120 (p 28-32 de la première édition) ce qui correspond aux pages 39 à 41 (erreur dans la référence de Pines) de la Métaphysique dans le *K. al-Muʿtabar.*

temps. L'apport important de ce passage est dans une formulation positive de la modalité d'existence du temps, qu'al-Baġdādī reconnaît n'avoir pas mentionnée dans sa *Physique*. Après une longue démonstration montrant que l'on confond souvent "mesurer le temps" et "mesurer l'existence", il conclut que, si le temps mesure quelque chose, c'est l'existence elle-même (*al-zamān miqdār al-wuǧūd*) car "la réflexion théorique impose que le temps ne puisse être supprimé que par la suppression de l'existence", ce qui, ajoute-t-il est inimaginable. Il enchaîne (*KM*, IV, 8, p. 40.16-19) :

> On ne dit pas de l'existence qu'elle est un existant ni qu'elle est un non-existant. Or nous ne jugeons de la non-existence que pour un existant. Ceci fait partie de ce que nous n'avons pas mentionné dans la physique, et ceci s'oppose aux partisans <de l'idée> que le temps n'a pas d'existence.

Ni aristotélicien ni bergsonien, le temps d'Abū l-Barakāt est résolument une construction originale. Il est un temps absolu, potentiellement celui des mouvements et de leurs variations de la même façon que l'espace est absolu, potentiellement celui des corps.

Cette similitude est peut-être le résultat d'une même influence sur les deux concepts. Nous avons déjà évoqué celle de Galien dont on sait qu'il a condamné les théories d'Aristote sur le lieu et le temps. On peut supposer que c'est à lui que répond Alexandre d'Aphrodise dans son traité sur le temps évoqué plus haut[325]. Nous avons vu en effet, dans la section IV.1.2.i.a, concernant le "lieu du Tout", les efforts de l'exégète pour repousser les attaques du médecin de Pergame. Or Alexandre, dès les premières lignes ce ce traité, évoque certains opposants aux positions péripatéticiennes[326] :

> On doit considérer, parmi les remarques de ceux qui ne sont pas d'accord avec nous à propos du lieu, le propos de celui qui prétend qu'il a trois dimensions. De la même façon on doit considérer ce qui est dit par ceux qui prétendent, à propos du temps, qu'il n'est ni la sphère

[325] C'est aussi l'avis de Zimmermann, cité dans l'article sur Alexandre d'Aphrodise du *Dictionnaire des philosophes antiques,* t.I, p. 135 qui pense que ce traité sur le temps "n'est pas un extrait du commentaire sur la *Physique*, mais peut-être d'une partie de la *Réfutation de l'(enseignement) de Galien sur le temps et le lieu* dont parle le *Fihrist".*

[326] A. d'Aphrodise, 'Traité sur le Temps', in *Commentaires perdus*,p. 19, 389a5-7.

> céleste, ni son mouvement, ni le nombre du mouvement de la sphère.

Alexandre va expliquer en suivant pourquoi le temps ne peut être ni la sphère elle-même, ni son mouvement, en reprenant les arguments connus du Stagirite. Il va ensuite exposer les arguments de ceux qui refusent que le temps soit aussi "le nombre du mouvement"[327] :

> Ceux qui ont prétendu que le temps n'est rien de tout cela, ni le nombre du mouvement de la sphère céleste, ont affirmé qu'il est une <chose> unique qui rencontre les choses. Ils ont dit : "si nous imaginons que la sphère s'arrête, son arrêt serait dans un temps, et si son arrêt est dans un temps, son mouvement est dans un temps, et si son mouvement est dans un temps, le nombre du mouvement qui en dépend est dans un temps". Mais ce qu'ils ont dit n'est pas juste car si nous imaginons l'arrêt de la sphère alors le temps est aboli, or le temps existe, et il est le nombre du mouvement de la sphère.

Cet argument portant sur un arrêt fictif de la sphère céleste n'est pas formulé de cette façon dans le texte d'al-Baġdādī, mais il condamne pour la même raison ceux qui font dépendre le temps des mouvements "de sorte qu'il lui soit nécessaire qu'un mouvement éternel existe, sans début ni fin (*sarmadiyya*)". De plus la logique qui anime cet argument est omniprésente : tout ce qui existe, objets, mouvements, nombres, tout cela existe dans le temps. Par ailleurs la première formulation rapportée par Alexandre "le temps est une <chose> unique qui rencontre les choses" fait écho à cette métaphore du fil rencontrant le tranchant de l'épée présentée dans le chapitre sur le temps. L'hypothèse d'une influence de Galien sur la thèse barakatienne, pour autant que ce soit sa position qui est ainsi stigmatisée par Alexandre, semble plausible.

Il se peut aussi qu'Abū l-Barakāt ait abouti à cette conception du temps dans le seul but d'être cohérent avec celle de l'espace (ou l'inverse) car la profonde unité de ces deux thèses est frappante et elle aura d'autres développements dans les chapitres sur l'infini. Cette unité révèle un véritable projet qui a des conséquences très importantes pour

[327] ibid., p. 20, 3-8.

la science du mouvement, quoiqu'il ne semble pas avoir eu de suite dans les siècles qui ont suivi.

Il faut attendre Newton pour lire une véritable clarification à ce sujet. En introduction aux scholies de ses *Principia*[328] celui-ci relève que si les concepts d'espace et de temps sont connus de tout le monde, "pour n'avoir considéré ces quantités que par leurs relations à des choses sensibles, on est tombé dans plusieurs erreurs". Pour éviter ces erreurs, il pense nécessaire de faire quelques distinctions. Concernant le temps, il propose celle-ci[329] :

> scholie I. Le temps absolu, vrai et mathématique, sans relation à rien d'extérieur, coule uniformément et s'appelle durée. Le temps relatif, apparent et vulgaire, est cette mesure sensible et externe d'une partie de durée quelconque (égale ou inégale) prise du mouvement : telles sont les mesures d'heures, de jours, de mois et c'est ce dont on se sert ordinairement à la place du temps vrai.

Abū l-Barakāt est attelé à la construction d'une théorie physique rendant compte de la variation des mouvements. Celle de Newton s'appuie certes, sur des raisonnements géométriques d'une autre nature que les siens. Mais il a ressenti lui aussi la nécessité d'un temps absolu, potentiellement le temps de tous les mouvements, de la même façon qu'il a affirmé le besoin d'un espace absolu, potentiellement lieu de tous les corps.

[328] Newton, *Principia*, p. 5 de l'édition originale.

[329] ibid..

Une physique de la variation

Les innovations faites par Abū l-Barakāt dans l'analyse du mouvement, dans sa conception des *mayl-s*, de l'espace tridimensionnel absolu, du temps absolu, lui ont permis d'aborder une difficulté majeure de la physique aristotélicienne : le changement du changement c'est-à-dire, pour le mouvement local, les variations de vitesse.

Ces variations dont nous avons entrevu quelques aspects à l'occasion du débat sur la *quies media* (cf. section III.2.3) sont de deux sortes : 1/ les variations de vitesse entre des corps différents, plongés éventuellement dans des milieux différents ; leur étude permet d'isoler les paramètres descriptifs du mouvement. 2/ les variations de vitesse d'un même mobile au cours des différentes étapes de son mouvement forcé et/ou naturel, le cas d'école étant celui du projectile qui ralentit en montant et accélère en descendant.

Dans le deuxième cas de façon évidente, mais aussi dans le premier, les outils de la tradition péripatéticienne s'avèrent très vite limités et soulèvent souvent plus de problèmes qu'ils n'en résolvent. Centrés sur les points de départ et d'arrivée des mobiles, cette physique suppose une hétérogénéité radicale de l'espace et définit le changement comme le passage d'un contraire à un autre. À ce titre, ces outils sont impuissants à rendre compte de la variation.

Outre les ruptures essentielles introduites par Abū l-Barakāt dans les conceptions d'espace et de temps, il semble que l'analyse causale du mouvement qu'il produit, lui permet de mettre en question ce que ses prédécesseurs analysaient comme des discontinuités. Nous allons commencer par l'analyse du rôle de la continuité dans la physique barakatienne.

1 - La continuité spatio-temporelle

Le terme *ittiṣāl* (continuité) apparaît une trentaine de fois dans cette partie de la physique, celui d'*istimrār* une vingtaine, sans compter tous leurs dérivés. Cet outil de pensée, qui fait, certes, partie de l'héritage aristotélicien lui a permis, nous l'avons vu, de concevoir certaines réalités par un "passage à la limite". Le vide s'oppose au plein et il est difficile à imaginer, mais nous pouvons accéder à sa connaissance en diminuant mentalement et de façon continue la résistance du milieu (*KM*, II, 16, p. 68.14-18) :

> Et si tu veux l'imaginer vide, tu imagines, pour ce qui est de la résistance et de l'empêchement de ce qui le fend et le traverse, qu'il est dans la proportion de l'air comme l'air est dans celle de l'eau, et l'eau dans celle de la terre. Tu vois alors que <le déplacement> est plus facile dans l'eau que dans la terre, et [plus facile] dans l'air que dans l'eau, et [plus facile] dans le vide que dans l'air. Il est alors à la limite de la facilité et <ne rencontre> pas du tout de résistance et chaque chose qui le traverse dans son mouvement à l'intérieur de lui ne traverse rien.

Cette continuité ne concerne cependant pas les quatre éléments et leurs principes pour lesquels les dichotomies lourd/léger ou chaud/froid semblent encore de mise. Mais elle est décisive dans l'analyse des deux mouvements réputés contraires du projectile. Les expériences de pensée qui illustrent le chapitre 23 -prélude à celui qui expose son refus de la *quies media*- sont la plupart réalisées à l'aide d'un fil, et ce n'est sans doute pas un hasard. Nous allons voir plus loin quelles sont ces "ficelles" d'Abū l-Barakāt.

Aristote a développé sa conception de la continuité dans les trois derniers livres de sa physique notamment. Il est à cet endroit attelé à combattre l'hypothèse atomiste après avoir pourfendu celle des éléates dans les premiers livres. Pour les atomistes les grandeurs continues comme la distance ou le temps sont divisibles en parties elles mêmes indivisibles, de même genre qu'elles, et c'est la somme de ces indivisibles qui recompose les grandeurs correspondantes. Mais si une longueur est composée d'éléments de

longueur indivisibles, ou un temps d'instants indivisibles, pourquoi ces indivisibles ne peuvent-ils pas se diviser - interroge Aristote - s'ils sont de même genre que la grandeur correspondante ? Ou alors cet indivisible n'est pas une grandeur, mais alors comment une somme de non-grandeurs peut-elle constituer une grandeur ? La solution péripatéticienne consiste à dire que les grandeurs continues espace et temps sont divisibles à l'infini et que les points pour les droites, les instants pour le temps, sont des limites mais pas des petits éléments de même genre. La droite n'est pas "composée" de points, ni le temps une somme d'instants, autrement dit une grandeur continue n'est pas composée, constituée, de la somme de ses indivisibles.

Cette théorie a de curieuses conséquences puisqu'on ne peut pas envisager en vertu de cette infinie divisibilité, de début à un mouvement : il est toujours possible de trouver, entre l'instant t de la fin du repos qui précède, et l'instant t' du début du mouvement, un nouvel instant t", position que rappelle Abū l-Barakāt, dans un long passage où il expose l'argumentaire d'Ibn Sīnā (*KM,* II, 24, p. 95.23-24) :

> Il a dit : ..."le mouvement et le repos n'ont pas de début d'apparition, car ils n'existent sous quelque aspect que dans un temps ou après un temps.

Al-Baġdādī ne semble pas vouloir s'opposer de façon frontale à cet interdit mais à l'idée qu'il y ait vraiment un repos, entre ce qu'Avicenne nomme le contact avec le sommet de la trajectoire -qui est matériel parce que dans un medium-, et la séparation qui est le début du descendant, c'est-à-dire d'un autre mouvement "en vue" du centre de la terre. Ce contact qui peut, y compris dans la thèse aristotélicienne ne correspondre qu'à un point de l'espace et à un instant du temps, est forcément séparé du début de la descente par un temps si on admet cette descente comme un deuxième mouvement qui n'a pas "de début d'apparition".

Parce qu'il combat la thèse sous-jacente des "mouvements contraires" Abū l-Barakāt, rétorque à cet argument : "qu'ils renoncent au mot "séparation" et qu'ils affirment à la place le non-contact" (*KM*, II, 24, p. 98.11) et il devient possible que l'instant qui

suit le contact soit un non-contact. L'extrémité du temps du contact avec le sommet de la trajectoire est donc le même instant, comme il le dit quelques lignes plus haut, que celui du début de la descente, ce qui n'empêche pas, ajoute-t-il, que la fin du temps du mouvement montant "soit une chose dans laquelle il n'y a pas de mouvement, mais plutôt **une chose différente du mouvement**". On voit dans cette dernière remarque, qu'il y a autant de difficulté à penser le repos dans un instant que le mouvement dans un instant. Comment nommer ce passage à la limite où la vitesse ne s'annule qu'en un indivisible de temps ? Cet infini-là semble encore plus difficile à concevoir que l'infiniment grand, spatial ou temporel. Certes notre philosophe est convaincu qu'il n'y a pas de repos, mais il n'y a pas de mouvement non plus et l'absence d'outils permettant de penser ce passage à la limite l'amène à dire qu'il y a "une chose différente du mouvement".

Notons que ce raisonnement sur les extensions continues, ne s'applique pas aux autres réalités du mouvement, et justement dans le cadre du débat sur la *quies media,* Abū l-Barakāt rapporte à cet endroit un autre argument d'Ibn Sīnā qui soutient l'idée d'une possible apparition du *mayl*. En effet pour lui "cette chose que l'on nomme *mayl* peut être existante dans un instant unique" alors que le mouvement est "ce qui a besoin dans son existence de la continuité du temps". On sait que si al-Baġdādī partage l'implicite de cet argument, il combat l'idée qu'un *mayl* survienne en haut de la trajectoire, qui ferait apparaître en ce point une discontinuité, donc un temps de repos.

Le cadre conceptuel dans lequel Abū l-Barakāt va élaborer sa démonstration de l'unité du mouvement montant et du descendant, est donc, pour une large part d'inspiration aristotélo-avicenienne. Cependant l'analyse physique qui va être produite portant sur la coexistence des *mayl*-s et réfutant la notion de mouvements contraires, est radicalement novatrice. Un exemple mettant en évidence son projet de physicien porte sur le supposé repos en haut de la trajectoire (*KM*, II, 24, p. 102.17-19) :

> Et puis que c'est étrange cette affaire de repos dont la génération serait nécessaire aux mobiles de telle sorte que s'ils augmentent ou diminuent en taille, ils accélèrent ou ralentissent <mais> dans une limite unique de temps ! Et <comme c'est étrange> que <ce repos> soit

> dérobé à la perception de ceux qui ont la connaissance ! Est-ce que sa durée augmente ou diminue, dans certains cas et pas dans d'autres ?

Cette hypothétique *quies media* n'est influencée par aucun des paramètres que l'on dit aujourd'hui intrinsèques au mouvement : que celui-ci soit lent ou rapide, que le mobile soit gros ou petit, ce repos n'est en rien modifié, et toujours aussi peu perceptible. Pourquoi échappe-t-il à toute modification ? Ce projet de construire une dynamique susceptible d'isoler les paramètres des variations -abordée dans les marges de la physique aristotélicienne- a motivé une approche radicalement différente du mouvement que nous allons maintenant détailler.

1.1 - Multiples, contraires et opposés

Les notions de multiples, de contraires et d'opposés jouent un rôle décisif dans le débat sur le mouvement des projectiles. Rappelons l'argument qu'Ibn Sīnā estime imparable pour montrer l'impossibilité d'une continuité entre le mouvement montant et le descendant de la pierre que l'on jette en l'air (*KŠSṬ,* II, 8, p.133.15–16) :

> S'il était possible pour un <mouvement> ascendant d'être en continuité avec le descendant, <pour ne former> qu'une seule chose, alors les deux mouvements n'en formeraient qu'un seul, puisqu'ils sont en continuité. L'unité du mouvement est due à la continuité. Il serait donc nécessaire que les deux mouvements contraires n'en forme qu'un seul, ce qui est absurde.

Les deux mouvements ne sont donc pas seulement opposés, ils sont contraires et il s'ensuit qu'il sont forcément deux. Nous allons préciser les attendus de ce vocabulaire.

Le terme que nous traduisons pas "opposé" est celui de *taqābul*, un nom d'action de la forme VI de *qabala*, qui signifie "le fait d'être en vis-à-vis, en face à face, en opposition", mais aussi "la confrontation", parfois "la mise en parallèle". Celui que nous traduisons pas "contraire" est *taḍādd* qui induit une opposition beaucoup plus forte.

Dès les premières lignes du chapitre 23, Abū l-Barakāt situe les enjeux de ce chapitre en donnant sa définition d'un mouvement unique (*KM*, II, 23, p. 92.6-7) :

> Le mouvement UN en nombre est celui qui affecte un mobile unique, dans une trajectoire unique et dans un temps unique. Il n'est pas coupé par un repos mais il est continu par la continuité du temps, unique et déterminé.

D'emblée la continuité de l'espace (trajectoire unique) et celle du temps (explicitement) sont pointées comme constitutives de cette définition dont notre philosophe va ensuite décliner les conséquences : si on a plusieurs mobiles dans le même temps, ils ne pourront pas emprunter la même trajectoire ou, s'ils sont dans la même, ils seront dans des temps différents. C'est pourquoi le mot trajectoire n'a pas seulement une signification physique de longueur, ce que résume la formule "la distance ne <doit> pas être imaginée fendue sur terre <uniquement>" (*KM*, II, 23, p. 92.10) car elle intègre également le temps.

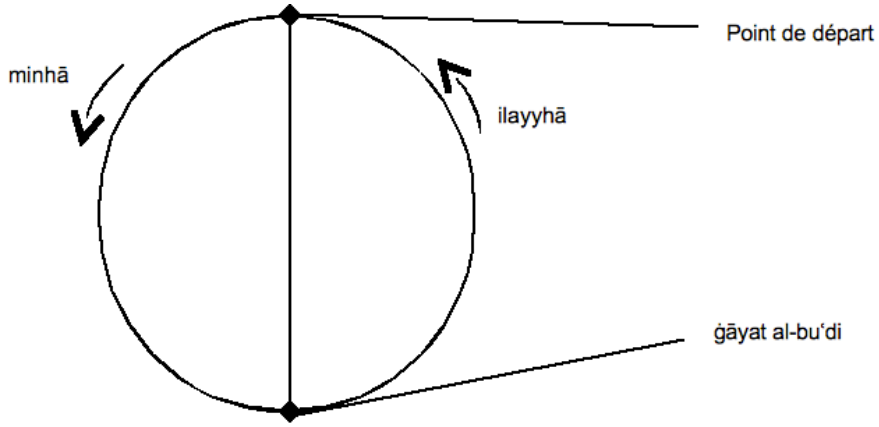
En revanche si le temps est multiple parce que le mobile enchaîne un mouvement « jour et nuit » mais que ce mouvement est continu, cela n'affecte pas l'unicité du mouvement. L'unicité du mouvement est donc reliée à la continuité du temps et de la trajectoire car "la continuité du temps est indispensable à la continuité du mouvement, et l'unicité du mouvement est dans sa continuité avec le temps et la trajectoire" (*KM*, II, 23, p. 92.14-15).

Ceci a une conséquence importante pour le débat sur la *quies media*. Si les trajectoires sont multiples (allers-retours) mais qu'elles ont été parcourues en continuité, sans repos entre elles, le mouvement a beau être multiple dans les trajectoires, ceci n'est qu'accidentel car il est continu dans le temps et continu par la continuité de ces trajectoires.

Enfin l'unicité du moteur n'est pas requise pour établir l'unicité du mouvement : plusieurs personnes peuvent coopérer pour déplacer une grosse pierre ensemble, ou bien enchaîner leurs efforts en continuité les uns des autres : tant qu'il n'y a pas d'arrêt entre

eux, ces mouvements continus n'en forment qu'un seul. Cet argument prépare lui aussi, de toute évidence, l'admission de la coexistence des *mayl-s*.

Parmi les multiples, il y a ceux qui relèvent de l'opposé, et ceux qui relèvent des contraires. Les premiers ne fonctionnent que par l'altérité et la différence. L'exemple que fournit Abū l-Barakāt est celui du mouvement de rotation. Celui-ci part d'un point pour aller à l'opposé, à la limite de l'intervalle, et revient dans la continuité à son point de départ, sans repos intermédiaire. Le terme commun aux deux portions du mouvement est appelé *ġāyat al-buʿdi* (mot à mot "extrémité de l'intervalle").



On peut se demander pourquoi Abū l-Barakāt classe ce mouvement continu et sans repos intermédiaire dans la catégorie des mouvements multiples. Il n'est pas le premier à le faire et cette classification du mouvement de rotation fait partie de la tradition aristotélicienne. Dans son *Traité du Ciel*, Aristote aborde l'unité du ciel et le fait que l'opposition selon le lieu étant celle du haut et du bas, ces déterminations seront les limites du mouvement de translation. Il ajoute, dans ce que Tricot a pensé être une parenthèse[330] :

> Même dans le mouvement circulaire, il y a une certaine opposition entre les extrémités du diamètre, bien que le mouvement pris dans la totalité, n'ait aucun contraire ; de telle sorte que même dans ces cas, le mouvement a lieu vers des points opposés et déterminés.

[330] Aristote, *Traité du Ciel*, I,8 277a24, p. 38.

Par ailleurs Abū l-Barakāt prépare ici sa démonstration sur l'absence de *quies media* et l'une de ses expériences de pensée utilisant un excentrique en rotation sur une roue, il aura besoin de ce concept d'opposé, afin de faire pièce à la notion de contraire, qui justement s'en démarque.

Les contraires eux, sont définis ainsi (*KM*, II, 23, p. 93.8-11) :

> Si l'opposé <existe> par l'altérité (*ġayriyya*) et par la disparité (*āḫiriyya*)[331], le contraire, lui, est entre chacun des deux mouvements qui <se dirigent> vers deux extrémités différentes entre lesquelles se trouve le terme <commun> de l'intervalle (*ġāyyat al-buʿdi*). Parmi les choses contraires, il y a le mouvement d'un contraire à l'autre, et inversement, comme le mouvement du blanc vers le noir ou du noir vers le blanc. Dans <le mouvement selon> le lieu, il y a le mouvement rectiligne de l'extrémité d'une distance quelconque à l'autre et retour de la <deuxième> à la <première>.

La nuance réside donc dans la nature des deux extrémités du mouvement qui, dans le cas des contraires, ... sont contraires. Aristote définit dans le chapitre 10 du livre Δ de la *Métaphysique*[332] , la relation entre opposés et contraires :

> Opposé se dit de la contradiction, des contraires, des relatifs ; de la privation et de la possession ; des extrêmes, *terminus a quo* et *terminus ad quem* des générations et des corruptions ; et dans tous les cas où deux attributs ne peuvent coexister dans le sujet qui les reçoit, ces attributs sont dits opposés, soit en eux-mêmes, soit par leurs éléments. En effet, le gris et le blanc n'appartiennent pas en même temps au même sujet, de là vient que leurs éléments <le blanc et le noir> sont opposés.
>
> On nomme contraires ceux des attributs différents par le genre qui ne peuvent coexister dans un même sujet, ceux qui diffèrent le plus dans le même genre, ceux qui diffèrent le plus dans le même sujet qui les reçoit, ce qui diffère le plus dans ce qui tombe sous la même puissance (les objets d'une même science) enfin ce dont la différence est maxima, soit absolument, soit en genre, soit en espèce.

[331] Littéralement le fait d'être autre.

[332] Aristote, *Métaphysique*, trad.Tricot, Vrin, Paris (1953)1991, 1018a20-31, p. 186.

Les choses qui diffèrent le plus dans un même genre sont donc des contraires, car la différence extrême est celle des espèces. Dans son dictionnaire *Aristote*, Pierre Pellegrin précise à ce propos[333] :

> Entre une chose qui est à l'intérieur d'un genre et une autre qui est à l'extérieur, il n'y a pas à proprement parler de différence, par exemple entre une ligne et une couleur, alors qu'entre les espèces extrêmes d'un genre, il y a à la fois unité générique et différence spécifique, qui est la différence maximale. D'autre part le passage d'un contraire à l'autre, c'est ce qui définit le changement.

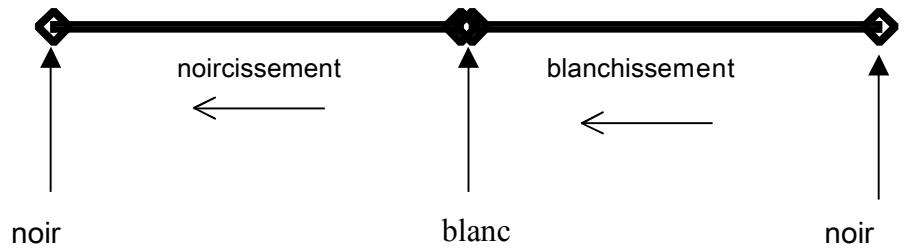
Le changement et donc le mouvement ne peuvent avoir lieu qu'entre deux contraires, et ce contraire est défini, dans le chapitre 10 des Catégories, comme la forme la plus intense de l'opposition. Les exemples que fournit Aristote pointent quatre façons d'être contraires : soit comme les relatifs (le double s'oppose à la moitié), soit comme les contraires (le mal s'oppose au bien), soit comme la privation et la possession (la cécité et la vue), soit comme l'affirmation et la négation (il est assis/pas assis). Il existe une seule exclusion à la loi de transformation d'un contraire vers un autre c'est lorsque "un seul des contraires appartient à une certaine nature, comme le fait d'être chaud appartient au feu"[334].

Abū l-Barakāt va rappeler la définition classique des mouvements contraires, comme le transport "d'un contraire à l'autre" passant par un terme commun qu'il nomme *ġāyat al-buʿdi*. À ce point, les deux mouvements contraires n'existent pas ensemble dans un seul sujet et il y a nécessairement une discontinuité. Il rappelle les thèses de ses prédécesseurs concernant le mouvement d'altération, dans lequel le blanchissement et le noircissement sont deux altérations contraires : la première finit par le blanc, la deuxième finit par le noir. Elles ont un terme commun (le blanc) mais le blanchissement

[333] P. Pellegrin, *Dictionnaire Aristote*, (éd.) Ellipses, Paris, 2007. p. 70.

[334] Aristote, *Catégories*, 13.

et le noircissement n'existent pas ensemble dans le même sujet, ce que traduit le schéma suivant :



Pour le mouvement local, on a l'exemple du mouvement rectiligne selon une ligne droite, aller et retour mais avec un terme (un arrêt) à l'extrémité. Pour le mouvement de croissance et de diminution c'est la même chose si ce mouvement est fini, quelque chose de petit devient grand puis redevient petit, on peut parler de mouvements contraires.

Enfin pour ce qui est du mouvement le long d'un carré ou d'un triangle, il y a discontinuité spatiale et temporelle lorsque le mobile parvient au sommet d'un angle : le point d'arrivée au bout d'un segment est différent du point de départ sur le suivant et le temps n'est pas le même non plus puisqu'il y a un repos. Or en vertu des principes de continuité des grandeurs extensives que nous venons de rappeler, "entre deux instants, il y a toujours un temps" (*KM*, II, 23, p. 93.24). Il y a donc un repos intermédiaire (le mouvement est donc multiple), dans le cas d'un terme commun (l'angle) et de fins différentes pour le mouvement selon chaque segment, même s'ils ne relèvent pas de l'antagonisme. Le mouvement est discontinu.

La conclusion générale de ce chapitre laisse entendre que pour la plupart des gens, les propriétés qui viennent d'être citées (discontinuité du temps et de l'espace) caractérisent les mouvements contraires. Or pour Abū l-Barakāt "ceci n'est pas nécessaire" et c'est seulement dans le chapitre suivant qu'il va exposer véritablement sa position.

La première partie de sa démonstration va consister à montrer que l'essentiel de l'argumentation d'Ibn Sīnā -qu'il cite très longuement- réside dans l'affirmation "que la séparation n'a pas lieu dans l'instant du contact, car la séparation est un mouvement" (*KM*, II, 24, p. 98.18-19). Partant, c'est la discontinuité du mouvement basée sur sa multiplicité à laquelle il va s'attaquer et il étendra même le raisonnement au mouvement d'altération dont on a vu qu'il s'appuie sur l'idée que le blanchissement et le noircissement ne peuvent pas, pour les aristotéliciens, résider ensemble dans le même sujet. Or ce qui a blanchi ne noircit pas en même temps mais "bien après, dans un temps dont l'extrémité est cet instant précis où il est blanc" (*KM*, II, 24, p. 99.14-15).

Cependant la démonstration concernant le mouvement local va bénéficier d'un élément qui n'a pas son pendant dans le mouvement d'altération, c'est la coexistence des deux *mayl-s* et elle va déboucher sur de nouveaux développements.

1.2 - Les ficelles d'Abū l-Barakāt

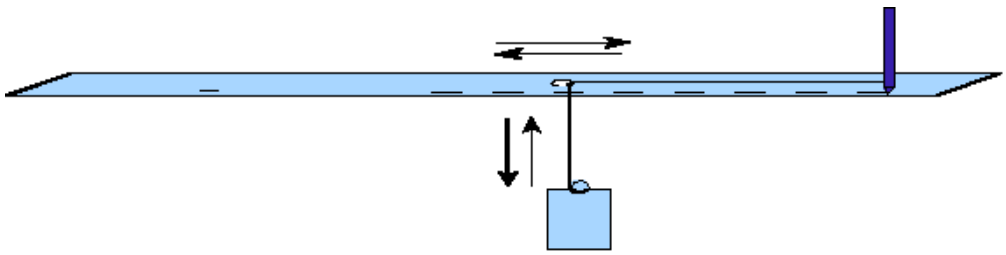
La continuité entre le mouvement montant et le descendant du projectile est en effet totalement reconstruite par cette coexistence d'un *mayl* présent tout au long du mouvement (le naturel), et d'un autre (le forcé) très vigoureux au début, qui s'épuise tout au long de la trajectoire montante sans toutefois être nul à son sommet mais seulement à égalité avec l'autre ; il ne s'épuise complètement que dans la première phase du descendant.

Abū l-Barakāt complète cette démonstration du chapitre 24 par un très bel argument de continuité. Il s’agit de montrer qu’une même et unique cause peut avoir des effets contraires et que ces deux contraires peuvent s'enchaîner sans « repos intermédiaire ». Parlant de lui à la troisième personne, « l’Unique de son Temps » comme il se

surnommait, raconte, dans un passage que S. Pines a déjà commenté *(KM*, II, 24, p. 97.3-6 et 9-11)[335] :

> Un homme distingué a pris une règle, a fait en son centre un trou puis il a fait passer dans ce trou un fil auquel était suspendu un plomb. Ensuite il a placé l'extrémité finale du fil à l'extrémité fermée de la règle dans une rainure et il a fait déplacer le fil en ligne droite dans ce trait du début de la règle à sa fin en passant près du trou : tant que ce fil se dirige vers le trou, le fil à plomb est conduit vers le bas jusqu'à ce qu'il parvienne à une extrémité, lorsqu'il est proche <du trou>. Ensuite il remonte en poursuivant son mouvement lorsque <le fil> s'éloigne <du trou> pour se diriger vers l'autre extrémité <de la règle>. … Lorsque le fil est près du milieu, les deux mouvements contraires sont alors indispensables au fil à plomb dans la poursuite du chemin d'un mouvement unique rectiligne, dans une trajectoire unique provenant d'un moteur unique, atteint dans un temps unique. Et quand alors, aurait lieu le repos ?

Le dispositif est schématisé ci-dessous :



Cette expérience ruine la nécessité d'un repos en haut de la trajectoire et elle constitue une critique radicale à l'encontre d'Avicenne. La coexistence des deux *mayl-s* est figurée par le stylet qui se déplace de façon continue sur la règle ; lorsque le stylet est à une extrémité, le plomb est en position haute. Puis on déplace le stylet vers le centre de la règle. La position du stylet qui correspond au minimum d'altitude du plomb est celle, voisine du trou, où il y a égalité entre sa "tendance" à aller à gauche et celle à aller à droite. Le stylet passe par cette position dans son mouvement continu et constant sur la droite que figure la règle, alors que l'observateur voit une apparente discontinuité

[335] S. Pines , 'Études', p.68, (note 3).

(en fait un extremum) dans la trajectoire du plomb qui atteint alors sa position la plus basse puis remonte en suivant. Avec un mouvement de stylet continu, le plomb décrit des mouvements qu'Ibn Sīnā qualifiait de contraires, justifiant ainsi qu'ils ne puissent avoir la même cause. Or ces mouvements ne peuvent être contraires parce qu'ils n'en forment qu'un seul selon la définition rappelée que nous avons déjà citée (*KM*, II, 23, p. 92.6-7).

Le concept de temps absolu, indépendant des mouvements réapparaît lorsqu'il reprend l'ensemble de ses arguments et conclut ce passage (*KM,* II, 24, p. 101.20–p. 102.4) :

> Si l'existence de ce repos était vérifiée entre les deux mouvements au moment de l'égalité des deux forces – la violente et la naturelle- à la fin du trajet montant pour qu'il y ait un temps quelconque, cela imposerait qu'il reste dans son état jusqu'à ce que lui survienne une cause qui assigne au <mouvement > violent de poursuivre vers le haut ou bien au naturel d'aller vers le bas jusqu'à ce que le naturel prenne le dessus, qu'il épuise le <*mayl*> violent et achève son anéantissement. S'il n'attend pas une cause, il ne reste en aucune façon parce que si le <*mayl*> violent ne cesse de s'atténuer en raison de la privation de sa cause, le début de ce qui est à égalité avec le <*mayl*> naturel poursuit son anéantissement et il est épuisé ; c'est le <*mayl*> naturel qui l'épuise et la pierre chute. L'instant de la fin de sa montée est celui qui est égal à l'instant précis du début du temps de sa chute et il n'y a pas de raison pour que la résistance demeure un temps car <ce temps> serait retiré de la continuité.

Le temps d'arrêt n'existe pas parce qu'il n'y a rien qui "s'achève" en haut de la trajectoire de la pierre : il y a seulement égalité des deux *mayl-s* qui coexistent en elle. Il apparaît ainsi que cette "somme algébrique" des deux *mayl-s* gouverne le mouvement du début à la fin. Ce "moteur résultant" est une pure construction théorique, qui lui sert à unifier les deux mouvements, mais qui va lui permettre aussi de rendre compte des décélérations et des accélérations. Nous le symboliserons dans ce qui suit par l'expression (M-P), où M représente le *mayl* forcé et P le *mayl* naturel.

Une autre expérience de pensée vient illustrer ce chapitre. Elle met en jeu cette fois un mouvement de rotation dont nous avons vu qu'il appartient à la catégorie des opposés (*KM*, II, 24, p. 97.12-15) :

> Prenez aussi l'exemple d'une sphère montée sur une roue qui tourne et supposez que cette roue tourne dessous une simple surface de telle sorte que la sphère la rencontre par contact lors de sa montée puis qu'elle s'en sépare. <La sphère> est en contact à ce moment-là avec cette surface par un point et elle n'a pas d'arrêt qui la maintiendrait en contact ensuite pendant un temps, parce qu'il n'y a aucune raison ici qu'elle s'arrête étant donné que la cause motrice qui l'empêche, c'est le mouvement <permanent> de la roue.

La sphère enchaîne donc des mouvements opposés (sa montée et sa descente) qui ne sont pas contraires parce que la cause de la fin de l'un n'est pas le contraire de la cause de la fin de l'autre : il n'y a qu'une seule cause motrice, et c'est le mouvement unique de la roue.

Enfin nous avons vu que la définition du mouvement unique au début du chapitre 23 mettait en jeu la continuité du temps puisque "<le mouvement unique> n'est pas coupé par un repos mais il est connecté dans la continuité du temps, unique et déterminé" (*KM*, II, 23, p. 92.6-7). Cette continuité est mise en scène avec une autre ficelle défilant sur le tranchant d'une épée, que nous avons déjà évoquée dans la section sur le temps. Nous donnons ici sa présentation du dispositif (*KM*, II, 18, p. 78.17-p. 79.6) :

> Ainsi tu t'imagines l'instant dans le temps et la continuité (*istimrār*) du temps dans l'existence comme la continuité d'un fil que tu fais passer en travers, sur le tranchant d'une épée. Supposons que le bord de l'épée soit comme l'existence et le fil comme le temps. Le temps en entier rencontre le tranchant de l'épée mais il ne le rencontre que limite après limite, point après point, et il ne reste pas en un point de façon stable mais il est continu dans son défilement. Ainsi est la continuité du temps.

Cette allégorie de l'écoulement n'apporte pas de concept vraiment neuf sur la continuité du temps, en dehors de celui de l'instant comme point de rencontre entre le temps et l'existence, comme point d'un espace quadri-dimensionnel. Mais cette expé-

rience prolonge la première dans laquelle on peut lire le fil à plomb comme une figure de cette continuité du temps autant que celle du moteur des deux parties du mouvement.

1.3 - L'invention d'un continuum

La continuité des phénomènes physiques dont il veut rendre compte, va permettre à Abū l-Barakāt de dépasser les problèmes que nous avons évoqués en introduction de cette section concernant la relation entre les extensions continues et les indivisibles. Ses expériences de pensée qui mettent en jeu la continuité des "causes", les moteurs, semblent ouvrir une voie tout à fait nouvelle. Celle que M. Blay appelle la géométrisation du mouvement, c'est-à-dire, en reprenant ses propres termes, "la construction d'un ensemble de grandeurs ou paramètres qui puissent se représenter géométriquement et dont l'évolution puisse être interprétée sur le même mode déductif que la géométrie euclidienne"[336].

Certes Abū l-Barakāt ne représente aucune de ces grandeurs et n'a pas le début d'un discours mathématique formel. Il n'en a même pas le projet et en ce sens, sa démarche est radicalement différente de celle du XVIIe siècle lorsque Galilée se proposait de lire le "grand livre de la Nature" ou plutôt celui de la philosophie naturelle, avec la certitude que celui-ci était "écrit en langue mathématique"[337].

Mais il en a mis les éléments en place. Gilles Châtelet que nous avions cité dans l'étude de l'espace (IV.1, p. 143), s'interrogeant sur les moyens qui ont permis aux physiciens de franchir les frontières entre natures physiques et mathématiques, évoque le rôle de ces expériences de pensée[338] :

---

[336] M. Blay, *Penser avec l'Infini, la fécondité d'une notion mathématique et philosophique, de Giordano Bruno aux lumières*, (éd.) Vuibert-Adapt-Snes, Paris, 2010. p. 37.

[337] Galileo G. (1623). *Il Saggiatore*. Traduction C. Chauviré, Besançon, Les Belles Lettres, 1979.

[338] G. Châtelet, *Les enjeux du mobile*, p. 33.

> C'est l'épreuve par laquelle le physicien-philosophe prend sur lui de se désorienter, de connaître la perplexité inhérente à toute situation où le discernement ne va nullement de soi. Il s'agit pour lui d'orchestrer une subversion des habitudes associées à des clichés sensibles (la "réalité" décidant pour lui) et de se transporter par la pensée dans les enceintes hors causalités, à l'abri des forces, pour se laisser flotter entre mathématiques et physique.

C'est peut être cette désorientation qui a permis à Abū l-Barakāt de se "laisser flotter" en dehors des chemins balisés de la causalité aristotélicienne, d'échapper aux impasses de l'infiniment divisible et de construire une grandeur qui rende compte de la variation du mouvement dans sa totalité.

L'innovation majeure d'Abū l-Barakāt est dans ce continuum que nous avons noté (M-P), qu'il a introduit, là encore, avec une expérience de pensée, celle de l'anneau tiraillé par deux forces contraires. Elle permet d'imaginer une compétition entre deux "moteurs" qui n'entraîne pas la disparition de l'un mais seulement son épuisement progressif par celui "prend le dessus", ce dernier ne produisant pas le même effet que s'il était seul puisque le premier, même dominé, agit sur lui.

M, le *mayl* forcé, et P, le naturel sont deux fonctions susceptibles l'une de diminuer l'autre de s'accroître. (M-P) est positif au montant, -dirions-nous aujourd'hui- la vitesse orientée vers le haut, il est nul au sommet de la trajectoire, négatif au descendant, la vitesse est orientée vers le bas. La diminution de M est corrélée (le terme de proportionnalité n'est pas prononcé) à l'éloignement du lanceur, alors que l'augmentation de P est reliée à la hauteur de chute. Ces deux variations dépendent donc d'une grandeur extensive continue, une distance. Nous n'irons pas plus avant dans une formalisation mathématique dont Abū l-Barakāt ne pose pas la première ligne dans ce traité.

Le coup de génie de ce continuum réside dans le fait qu'il devient possible de penser ce phénomène au sommet de la trajectoire, que notre philosophe n'arrive pas vraiment à nommer "mouvement" et qu'il refuse de considérer comme un repos. Et c'est sans doute pour échapper à ce paradoxe, qui n'est pas sans rappeler celui de Zénon, que tant de philosophes-physiciens maintenaient une *quies media* rassurante au sommet de

la trajectoire. La difficulté à concevoir un instant pendant lequel la distance parcourue est nulle, est contournée par ce continuum dont rien n'empêche qu'il soit, lui, nul pendant un infinitésimal de temps, parce ce passage par zéro correspond tout simplement à l'égalité de deux grandeurs continues évoluant en sens inverse, égalité qu'il nomme "terme de leur différence" dans le passage suivant (*KM*, II, 24, p. 99.12-13) :

> Chacun des deux moteurs –le forcé et le naturel- a un terme dans le mouvement et entre les deux il y a le terme de leur différence (*tabāyun*) et puisque le temps de leur deux mises en mouvement est continu il n'y a pas de repos qui s'intercale entre leur deux mouvements.

Ce continuum disons-le tout de suite, n'a pas vocation à devenir un concept opératoire pour les sciences physiques des siècles à venir. Il ne semble pas aller "dans le bon sens de l'histoire" selon l'expression parfois utilisée. Il traduit la volonté acharnée de son auteur d'unifier les deux mouvements réputés contraires, dans une description unique, sans rupture de causalité ; une description qu'illustrait son expérience du fil à plomb. Rappelons en substance sa conclusion sur l'absence de repos :

> Lorsque le fil est près du milieu, les deux mouvements contraires sont alors nécessaires au fil à plomb dans la poursuite du chemin d'un mouvement rectiligne unique, dans une trajectoire unique provenant d'un moteur unique, atteint dans un temps unique. Et quand alors, aurait lieu le repos ?

Ce fil tendu entre deux "contraires" unifie les forces antagoniques en une seule : la main de l'expérimentateur qui tient le stylet et qui évolue de façon continue le long de la règle. Cette unification exige qu'aucune autre cause externe au mobile n'intervienne dans cette affaire ; elle est donc indissociable du vide, ce que montraient les graphes que nous avons fournis à la fin de l'analyse de la *quies media*. L'espace et le temps absolus, tous les deux figurés par ces "ficelles", permettent d'envisager une variation continue du "moteur" et sont ainsi le cadre de cette démarche renouvelée en profondeur.

2 - Les théories de l'accélération antérieures

La question essentielle que pose la variation de vitesse relève comme nous l'avons vu de la causalité. Le postulat selon lequel la cessation des effets correspond à l'anéantissement des causes semble être un horizon indépassable de la physique médiévale. Abū l-Barakāt le reformule ainsi dès les premiers chapitres sur le mouvement "les causes des privations sont les privations des causes" (*KM*, II, 10, p. 36) sans que l'on sache vraiment s'il ne fait que citer le principe avicenno-aristotélicien, ou s'il se l'approprie. De fait, il prend de grandes libertés avec ce principe puisque le haut de la trajectoire par exemple, qui devrait coïncider selon cette règle avec la fin de la cause du montant, n'est pour lui que le moment particulier où les deux *mayl-s* opposés sont à égalité dans leur 'tiraillement" et qu'aucun des deux n'est nul à cet endroit.

Ce principe a pour corollaire la nécessité d'identifier une variation des causes lorsque les effets varient, ce qui, appliqué à la vitesse, impose une variation du moteur, mais pas forcément *stricto sensu* puisque les aristotéliciens donnent un rôle essentiel au medium pour expliquer la poursuite du mouvement d'un projectile (version Aristote), ou pour expliquer le ralentissement de son mouvement forcé (version Avicenne). D'autres thèses que nous allons évoquer sont susceptibles d'avoir influencé ceux qui comme Abū l-Barakāt, ont construit une physique du mouvement dans le vide.

2.1 - l'accélération des graves dans la tradition grecque

Selon la "loi de la dynamique" aristotélicienne, la vitesse d'un corps est proportionnelle à son inclination ; il faut donc, si la première augmente, que la deuxième en fasse de même. C'est ainsi que dans le *Traité du Ciel,* Aristote affirme que "la terre se meut d'autant plus rapidement qu'elle est plus rapprochée du centre, et le feu qu'il est plus près du haut"[339]. Il cherche, dans ce passage, à montrer l'impossibilité pour un mouvement de voir sa vitesse augmenter indéfiniment ; celle-ci cessera lorsque le morceau de terre arrivera au centre du Monde ou lorsque le feu parviendra au bord de l'orbe de la Lune, ce terme du mouvement permettant d'écarter tout "risque" d'un accroissement de vitesse infini.

En revanche dans sa physique, Aristote n'évoque le problème que de façon succincte (*Phys* VIII, 9, 265b, 14) :

> ...sur une ligne droite les choses sont transportées irrégulièrement à partir du commencement en direction de la fin. Car tous les mobiles dans la mesure où ils s'éloignent du lieu de leur repos, sont transportés plus vite.

Ce passage est éclairé par une autre remarque, faite auparavant dans le chapitre sur la contrariété du mouvement et du repos : "toujours ce qui doit <par nature> s'arrêter est transporté de plus en plus vite, alors que ce qui est transporté par force, c'est le contraire" (*Phys.*, V, 6 230b25). Cette formule relève du constat et sert à opposer le mouvement naturel qui, par nature, doit s'arrêter (dans le lieu naturel) au mouvement forcé : le deuxième ralentit, alors que le premier accélère. La seule explication de l'accélération qui semble cohérente avec l'ensemble de la physique du Stagirite, est celle du *De Caelo* : l'accélération est due à l'augmentation de la gravité du corps au fur et à mesure où le grave se rapproche du "centre du Monde".

[339] Aristote, *Traité du Ciel*, I, 8, 277a28-30, p. 38.

Dans une étude pionnière sur ce concept, Pierre Duhem[340] mentionnait d'autres explications de l'accélération, notamment celle de la chute des graves attribuée à Hipparque par Alexandre d'Aphrodise, dont les propos sont rapportés par Simplicius dans son commentaire du *De Caelo*[341]. Hipparque aurait écrit dans son traité *Sur la chute des corps en raison de leur gravité* aujourd'hui perdu :

> Lorsqu'un grave est jeté en l'air, la cause qui l'entraîne vers le haut est la force de projection tant qu'elle l'emporte sur la puissance du corps ; plus cette force projetante a de la vigueur, plus rapide est la montée. Mais quand elle diminue, il commence par ne pas se mouvoir aussi vite, et ensuite il redescend grâce à sa propre inclination, même s'il reste un peu de sa force ascensionnelle en lui ; et plus celle-ci diminue, plus il accélère jusqu'à atteindre sa plus grande vitesse lorsque cette force est épuisée.

Cette théorie qui permet de rendre compte aussi bien du ralentissement du montant que de l'accélération du descendant ressemble à l'interprétation proposée par Abū l-Barakāt lors du débat sur la *quies media* (voir III.3.3.4). Pour expliquer l'accélération d'un corps qui serait simplement lâché depuis le haut, Hipparque ajoute que le corps "conserve un certain temps la puissance de ce qui le retenait"[342].

Alexandre d'Aphrodise qui rapporte cette thèse la conteste car si elle peut convenir pour des corps auparavant en mouvement forcé, ou bien des corps retenus par force dans un lieu opposé à leur nature, elle ne rend pas compte de l'augmentation de vitesse d'un corps qui rejoint son lieu naturel par sa propre inclination[343]. Il propose à son tour une autre explication à l'accélération de la chute d'un corps qui aurait été retenu un certain temps en l'air en estimant qu'il serait "bien plus raisonnable <de penser> que les choses se transforment en une nature contraire : de lourdes, elles deviennent légères" de

---

[340] Duhem P., 'De l'accélération produite par une force constante, Notes pour servir à l'histoire de la dynamique', *Extraits du compte rendu du IIème congrès international de philosophie,* Genève, sept. 1904, pp.859-915.

[341] Simplicius*, Commentaries on Aristotle's On the Heavens,* trad. R.J. Hankinson, R. Sorabji (éd.), Duckworth, London, 2004, I, 8, p 87.(264,25)-(265,3).

[342] ibid., (265,4).

[343] ibid., (265,7-9).

sorte qu'une fois acquise cette légèreté provisoire, elles "se changeraient ensuite en direction de la première forme au cours de la descente" devenant ainsi de plus en plus lourde et donc de plus en plus rapide[344]. Alexandre -toujours selon Simplicius- conclut ce passage en louant l'explication d'Aristote qui dit que la lourdeur (respectivement la légèreté) d'un corps augmente au fur et à mesure où il s'approche de son lieu naturel, c'est-à-dire au fur et à mesure où il prend possession de sa forme.

Cette explication obtient aussi l'assentiment de Simplicius mais - encore une fois- il est difficile d'évaluer quelle influence elle a pu avoir dans le monde arabe puisque le commentaire de Simplicius n'a pas été traduit. Cependant nous avons vu que de nombreux textes d'Alexandre aujourd'hui perdus ont circulé en Orient. L'explication d'Hipparque était sans doute connue par Abū l-Barakāt et l'affirmation que "la force de projection tant qu'elle l'emporte sur la puissance du corps" est responsable de cette ascension, contient l'idée d'une coexistence de deux "puissances" qui a pu, si notre auteur en a eu connaissance, inspirer sa propre thèse.

La difficulté pour la dynamique aristotélicienne à penser l'accélération réside bien dans cette loi/principe qui ne laisse pas beaucoup d'alternatives : puisque la vitesse varie avec la puissance naturelle du corps en chute, et à l'inverse de la résistance du milieu, soit la première augmente, et ce sont toutes les difficultés que nous venons de voir, soit la deuxième diminue.

Nous savons par Simplicius que cette dernière piste a, elle aussi, été explorée dans l'antiquité. Une théorie faisant intervenir l'épaisseur d'air qui se trouve sous un corps pendant que celui-ci chute, met en avant le fait que cette épaisseur diminue au fur et à mesure où l'objet se rapproche du sol. L'air devient donc "plus facile à traverser" et l'objet semble alors "plus pesant"[345]. Au Moyen Âge latin, Léonard de Vinci, fournira une explication analogue de l'augmentation "apparente du poids des graves", alors

[344] ibid., (265,9-17).

[345] Simplicius, *On the Heavens*, I, 8, p. 88, (266,7).

même qu'il proposera une loi d'évolution de la vitesse très élaborée affirmant que "la vitesse du mouvement d'un grave est proportionnelle à la durée de la chute"[346].

Une telle thèse qui requiert l'existence du milieu ne peut bien sûr pas être celle des partisans du vide. Si ceux-ci ont été amenés à imaginer un "moteur" interne au mobile qui se déplace dans un espace tridimensionnel, il faut logiquement trouver une raison "interne" à l'accroissement de ce moteur, ou à l'accroissement de ses effets, pour rendre compte de la chute accélérée

2.2 - l'accélération dans la littérature arabe

Dans la traduction d'Isḥāq Ibn Ḥunayn, la remarque d'Aristote (*Phys* VIII, 9, 265b, 14) selon laquelle la vitesse d'un corps augmentera davantage s'il part d'un endroit plus éloigné de son lieu de repos ne donne pas lieu à développements parmi les commentateurs arabes de la *Physique*. Abū al-Faraǧ la reformule en disant "chaque fois que <le mobile> se rapproche de son lieu <naturel>, il est plus rapide"[347], un commentaire qui relève lui aussi du constat de l'ordre des choses.

La remarque concernant l'accélération du mouvement naturel et la décélération du forcé (*Phys.*, V, 6 230b25), que nous avons évoquée précédemment donne lieu à plusieurs gloses de Yaḥyā qui reprend à son compte l'identité entre le fait qu'un mouvement accélère et celui qu'il débouche sur un arrêt (*tawaqquf)* puisque ce sont deux propriétés caractéristiques des mouvements des corps vers leur lieu propre (*ʾilā mawḍʿihi)*[348]. Il ne s'agit pas dans ce passage d'expliquer cette accélération mais de préciser que si le repos d'un corps grave dans son mouvement forcé vers le haut est contraire à son mouvement

[346] Cité par Duhem, 'De l'accélération', p. 872.

[347] *AṬ,* Badawī, t. II, p. 923.5-6.

[348] *AṬ*, Badawī, t. II, p. 600.11-16.

naturel, ce repos-là n'est pas le produit d'une génération, comme l'est celui du grave qui rejoint son lieu naturel.

Nous avons déjà signalé dans la section III.3.4, comment Avicenne avait repris la thèse de l'augmentation de l'inclination en expliquant qu'un morceau de terre lors de sa chute "voit son mayl s'intensifier quand il approche de son arrêt"[349]. Ahmed Hasnawi[350] précise dans son étude que ce n'est pas vraiment une augmentation de gravité qui est invoquée pour expliquer cette accélération mais une variation de la cause du mouvement qui inclut à la fois la nature du grave et sa position dans l'espace. La corporéïté de ce morceau de terre, dit Ibn Sīnā, ne change pas au cours de la chute.

Une thèse plus élaborée est signalée par A. Hasnawi dans un passage de *La Génération et la Corruption*. Avicenne y expose une idée qui s'approche de celle d'une sommation de *mayls* en comparant le *mayl* naturel à une puissance chauffante[351] pour rendre compte de l'intensification du mouvement. La chaleur agit à la manière "dont le *mayl* naturel produit un *mayl* après un *mayl*, par voie d'intensification". Le *mayl* comme la chaleur agit en fonction de sa nature et agit sur toute la durée du mouvement. Le corps qui a déjà acquis un certain degré de vitesse est plus apte à recevoir un *mayl*, c'est-à-dire un degré de vitesse plus intense tant qu'il n'y a pas d'obstacle à cette puissance.

Ce *mayl* avicennien a donc une double réalité, comme le résume Marwan Rashed dans une étude que nous avons déjà citée [352] :

> On doit distinguer nettement l'impulsion "générale" d'un corps donné en direction de son lieu naturel (*mayl*-1) et l'impulsion "concrète" de ce corps à un moment donné (*mayl*-2). L'opposition est celle entre la tendance immuable d'une pierre à aller vers le bas (*mayl*-1) et son accélération en acte vers le bas à un moment donné (*mayl*-2) qui est la réalisation de

[349] *Al-Mubāḥaṭāt'*, p. 160.

[350] Hasnawi, 'Dynamique', p 115.

[351] Ce passage, dont une traduction est donnée en appendice de l'article "Dynamique" est extrait du *Kitāb al-Šifa*', *al-Kawn wa al-fasād*, éd. M. Qāsim, Le Caire, 1969, p. 177, ligne 10 à 14.

[352] M. Rashed, "Natural Philosophy", p. 297.

l'accélération naturelle.

Cette possibilité pour le *mayl* de s'intensifier en ajoutant ses effets, est peut-être ce qui a incité Abū l-Barakāt à développer sa propre thèse du renforcement du *mayl* naturel au cours de la chute, même si, en dehors de cette brève et incidente remarque, on ne trouve pas dans les propos d'Avicenne de théorie rendant compte de la variation de vitesse de façon générale comme elle est exposée dans le chapitre 24 du *K. al-muʿtabar*. Ibn Sīnā annonce cependant qu'il a développé cette théorie dans un autre écrit mais celui-ci, précise A. Hasnawi, ne nous est pas parvenu. Là encore nous ne pouvons que supposer une origine avicenienne à cette théorie car aucun des autres textes médiévaux arabes antérieurs dont nous disposons ne présente une thèse analogue.

2.3 - le cas de l'astronomie

Tous les mouvements observés dans la nature, y compris dans le ciel, ne sont pas des mouvements uniformes. Dans ce dernier cas, la tradition, tant grecque qu'arabe, interprète les mouvements d'accélération ou de ralentissement comme des « apparences » qu'une analyse géométrique poussée permet de ramener à une combinaison de mouvements uniformes. Le mouvement circulaire uniforme est en effet la figure même de la perfection et la seule qui sera admise -jusqu'à Kepler- pour décrire le mouvement des astres.

Le problème, déjà abordé par Ptolémée, et résolu à l'aide d'orbes excentriques, fut repris par les astronomes arabes. Ṯābit ben Qūrra, le mathématicien de Ḥarrān dont nous avons évoqué les audaces concernant l'infini, dans son traité n°4 d'astronomie développe un raisonnement différent. Il est analysé ainsi par Régis Morelon[353]:

Ptolémée n'analysait pas le mouvement, il partait d'un modèle d'orbe excentrique précis et

[353] Morelon R., *Thābit Ibn Qurra, Œuvres d'astronomie*, texte et traduction, Les Belles Lettres, Paris, 1987 p LXXVIII

> constatait simplement ce qui se passe lorsqu'un astre se trouve en tel ou tel point de cet orbe. Ṯābit part d'un modèle géométrique abstrait qu'il analyse comme tel : il place un astre, ou plutôt un mobile quelconque, sur un excentrique et, en se servant de la tradition géométrique d'Euclide, il analyse le ralentissement et l'accélération de son mouvement apparent sur l'écliptique en l'étudiant au voisinage d'un point. Il arrive à trouver ainsi le point où le mouvement apparent est le plus lent, celui où il est le plus rapide, et celui où il est égal au mouvement moyen.

Ce raisonnement, qui sera repris un siècle et demi plus tard par al-Bīrūnī, est sans doute la première analyse mathématique du concept de mouvement accéléré ; c'est en tout cas le point de vue de Hartner et Schramm[354], repris par R. Morelon. Ce dernier remarque une autre innovation dans la présence implicite, dans ce texte, de la notion de vitesse instantanée en un point[355] :

> Ṯābit ne possédait pas les outils mathématiques qui lui auraient permis d'en faire état de façon plus explicite, mais nous pouvons être sûrs que c'était cette notion qu'il avait dans l'esprit, de façon claire, lors de la rédaction de ce traité. Ṯābit par exemple, remarque qu'il existe deux points de l'écliptique au delà desquels le mouvement s'accélère (en allant vers l'apogée) ou bien ralentit (en allant vers le périgée) et ajoute : "Quant au mouvement moyen uniforme sur l'écliptique, il ne se produit réellement en aucun endroit de celui-ci ; mais il y a deux points de l'excentrique tels que le mouvement moyen se produit entre l'un d'entre eux et l'apogée, il est toujours supérieur au mouvement apparent, et lorsque le mouvement moyen se produit entre l'un d'entre eux et le périgée, il est toujours inférieur au mouvement apparent. …Plus le mouvement apparent se rapproche de l'un de ces deux points, plus il se rapproche de l'égalité avec le mouvement moyen".

Le temps est absent de ce raisonnement et il n'est donc pas question d'une définition de la vitesse instantanée comme le quotient entre la distance parcourue et un intervalle de temps infinitésimal. Mais en revanche la vitesse est conçue comme une grandeur variant continûment et pouvant prendre une valeur déterminée en un point, c'est-à-

---

[354] Hartner W. & Schramm M., 'Al-Bīrūnī and the Theory of the Solar Apogee : an example of originality in Arabic Science', in *Scientific Change*, (ed) A.C. Crombie, London, New-York, 1963, pp 206-218.

[355] Morelon R., *Thābit b. Qurra*, p. LXXVI-VII.

dire sur un intervalle de longueur très petit. Or la tradition péripatéticienne définit la vitesse (que l'on qualifierait de moyenne aujourd'hui) de deux façons : en comparant le temps mis par deux mobiles pour parcourir la même distance, ou en comparant la distance parcourue par des mobiles dans des temps égaux. Ces définitions étant inopérantes dans le cas d'un temps de parcours qui tendrait vers zéro, l'approche de Ṯābit est donc une réelle audace.

Mais l'accélération des astres et encore moins celle des graves n'y trouve d'explication physique : c'est seulement une explication mathématique de l'apparence d'accélération qui est énoncée ici.

2.4 - Le concept de vitesse

Nous venons de voir la difficulté à penser la vitesse instantanée des astres sur leur trajectoire, lorsque les mouvements sont accélérés. Quelques précisions s'imposent à propos de ce concept.

Tour à tour appelée vitesse (*surʿa*) ou mouvement (*ḥaraka*) ou vigueur (*šidda*), la vitesse ne fait pas l'objet de définition originale chez Abū l-Barakāt. Il reprend celle d'une vitesse moyenne ou holistique et la formule de diverses façons, mais toujours en deux étapes, comme nous venons de le rappeler (*KM*, II, 17, p. 72.18-19) :

> Le rapide en mouvement est celui qui fend une distance plus grande que la distance fendue par le plus lent dans le même temps, ou bien une même distance dans un temps plus court que le sien.

La définition euclidienne des grandeurs proportionnelles ne permet pas de mettre en rapport des grandeurs hétérogènes comme dans notre expression v=d/t. Voilà pourquoi on est obligé de dire, d'une part que les vitesses de deux mobiles sont comme

le rapport des distances qu'ils parcourent pendant un laps de temps donné soit $v_1:v_2::d_1:d_2$; et d'autre part qu'elles sont comme l'inverse des temps de parcours d'une même distance $v_1:v_2::t_2:t_1$.

Le terme de vitesse et son équivalent arabe *surʿa* - tout comme l'équivalent latin *velocitas* qu'il aura au Moyen Âge- correspond cependant à une véritable grandeur, celle que nous nommons aujourd'hui vitesse moyenne. Elle n'est pas un terme vague comme le laissent entendre parfois certaines études ; un terme qui "attendrait" l'invention du concept de vitesse instantanée pour être précisé. Lorsqu'Abū l-Barakāt dit que "les vitesses sont comme les distances parcourues dans un temps unique", cela signifie que le rapport des vitesses est égal à celui des distances (pour deux mobiles qui effectuent leur mouvement sur une même durée). L'idée que l'histoire contemporaine des sciences a "sous-apprécié l'historicité du concept holistique de vitesse pour réduire l'histoire de la cinématique théorique à celle du concept de vitesse instantanée" a été avancée par P. Souffrin[356] qui met en garde contre une interprétation trop hâtive des textes médiévaux.

L'impossibilité de faire le rapport entre une distance et un temps peut cependant être contournée. Ibn al-Hayṯam, aîné d'Abū l-Barakāt et bien davantage versé que lui dans les mathématiques, avait défini dans son ouvrage *La configuration des mouvements*, un moyen original de mesurer le temps et d'apprécier les variations de vitesse. Il avait pour cela construit un concept de "temps requis", qui est le temps de parcours mesuré par un arc de cercle[357]. Ainsi, précise R. Rashed qui analyse cette démarche, la vitesse moyenne peut être exprimée dans le cadre de la théorie des proportions, "grâce au fait que les temps, aussi bien que les distances sont représentées par des arcs"[358]. En effet dans le cas particulier des mouvements circulaires uniformes "le temps peut toujours être représenté par des arcs de cercle", et les rapports de grandeurs homogènes sont pos-

[356] Pierre Souffrin, 'Velocitas totalis : Enquête sur une pseudodénomination médiévale', in *La nouvelle physique du XVIe siècle* / Études éditées par Stefano Caroti et Pierre Souffrin, 1997, Firenze.

[357] R. Rashed, *Les mathématiques infinitésimales du IXe au XIe siècle*, vol. I, Ibn al-Hayṯam : astronomie, géométrie sphérique et trigonométrie, (éd.) al-Furqān, Islamic Heritage Fondations, London 2006.

[358] ibid., commentaire du chap II, proposition 24, p. 207.

sibles. Mais cette approche particulière ne peut être réinvestie dans l'approche des mouvements variés et rectilignes et elle reste une exception.

Un problème plus fondamental encore est soulevé par la définition communément admise pour le mouvement, problème qui fonctionne comme un véritable obstacle épistémologique à l'appréhension d'une vitesse instantanée. Celle d'al-Baġdādī, -mais elle est partagée par tous les physiciens- que nous avons citée dans le chapitre sur la définition du mouvement, précise bien que "le mouvement s'applique seulement à propos de ce qui est progressif, ... mais non à ce qui est d'un coup" (*KM*, II, 9, p. 28).

Le mouvement ne peut donc être défini que sur une durée non nulle. Les changements qui se font "dans l'instant" comme l'éclairement brusque par une lampe ne rentrent pas dans la définition du mouvement. Au problème du quotient de grandeurs hétérogènes, s'ajoute donc l'impossibilité d'imaginer une vitesse instantanée qui mettrait en relation la distance infinitésimale parcourue, avec le temps infinitésimal de ce parcours.

En revanche sa conception du temps permet à Abū l-Barakāt une autre approche de l'évolution de cette vitesse qui peut être aisément conçue comme continue, comme le sont les extensions continues temps et étendue qui y participent. Les aristotéliciens avaient formulé un double interdit : le temps étant la mesure du mouvement, il ne pouvait pas être une grandeur véritablement indépendante de ce dernier. En outre le mouvement ne pouvait pas être défini comme la mesure du temps, car on tombait sur une définition circulaire. L'existence d'un temps absolu supprime ce double interdit et ouvre la possibilité de mesurer le mouvement (la vitesse) à l'aide du temps aussi bien que l'inverse (*KM*, II, 17, p. 76.11-14) :

> La mesure est connue et on dit qu'une partie de chaque chose sert à mesurer le tout, comme le coude pour les coudées, comme le *mikyāl*[359] pour les *mikyāl-s*. Lorsqu'on a deux choses égales l'une peut mesurer l'autre, de la même façon que la deuxième peut mesurer la première. Il n'y

[359] Mesure de grain.

> en a pas une des deux qui est dans l'autre, mais plutôt l'une subsiste par elle-même sans l'autre et si on veut le même <raisonnement> pour le mouvement et le temps, le mouvement se mesure par le temps et le temps par le mouvement ; ce qui est ignoré <se mesure> par ce qui est connu.

Le temps acquiert ainsi le statut d'une "variable indépendante", au même titre que la distance. Abū l-Barakāt ne pourra cependant aller plus loin sur le plan cinématique, faute d'outils mathématiques.

En 1638, Galilée qui avait défini la vitesse d'un mouvement uniforme en deux étapes, exactement comme dans la définition que nous venons de mentionner, se trouvait en difficulté pour aborder le mouvement naturellement accéléré. M. Blay expose les tentatives de Galilée pour rendre compte de la variation continue de la vitesse[360] :

> À cet effet Galilée met en œuvre son concept de degré de vitesse qui, tout en pouvant dans une certaine mesure annoncer le concept de vitesse instantanée, n'en reste pas moins assujetti à la conceptualisation galiléenne du mouvement qui voit dans la vitesse une grandeur intensive s'accroissant par adjonctions successives de degrés. Ce concept de degré de vitesse ne fait pas, comme celui de vitesse, l'objet d'une définition explicite.

Les difficultés qui se présentent pour construire les outils cinématiques qui permettraient de mathématiser davantage les lois de la dynamique sont immenses. Les concepts de vitesse et d'accélération en chaque instant seront ébauchés par Pierre Varignon à la fin du XVIIe siècle et une science algorithmique du mouvement ne verra le jour qu'au XVIIIe siècle.

Sur le plan de la dynamique, des avancées sont cependant possibles comme on va le voir et l'absence d'outils pour formaliser la vitesse à chaque instant, n'empêche pas de penser son évolution, ni les causes des différentes variations rencontrées.

---

[360] M. Blay, 'Sur quelques aspects de l'évolution du champ conceptuel de la science du mouvement dans la deuxième moitié du XVIIe siècle' in *Cahiers du séminaire d'épistémologie et d'histoire des sciences n°22 'Le concepts de vitesse d'Archimède à Galilée'*, Université Sophia Antipolis, France, 1990, pp 125-147. p. 125.

3 - L'analyse des variations de vitesse

3.1 - La variation de vitesse entre différents mobiles

La conception aristotélicienne d'une vitesse "proportionnelle au moteur" soulève comme on l'a vu quelques difficultés. Mais le fait qu'elle soit aussi "inversement proportionnelle à la résistance du milieu" peut être utile pour rendre compte d'autres variations "constatées". La vitesse peut être conçue dans ces situations comme conséquence d'une "capacité" à fendre le milieu, rendant au passage le rôle de celui-ci décisif. Ainsi les variations observées dans la vitesse de mobiles différents peuvent aussi être interprétées comme des différences dans leur capacité à traverser le medium. Une thèse qu'Avicenne reformule ainsi (*KŠṢṬ*, II, 8, p. 130.3-9) :

> Nous voyons des corps qui se mettent en mouvement par nature dans certaines directions, et qui se différencient en vitesse. Leur variation de vitesse est soit due à quelque chose provenant du mobile soit de la trajectoire dans laquelle ils se déplacent. Ce qui provient du mobile est parfois du à une différence dans la force de son *mayl*... ou bien peut provenir d'une différence de forme... En tout cas la cause de la vitesse est la capacité de repousser vigoureusement ce qui s'oppose à la chose et lui résiste d'une certaine résistance, ou de traverser vigoureusement ... et ceci n'est pas établi dans le vide.

Ayant admis lui aussi le *mayl* naturel interne au corps, mais refusant d'admettre le vide, Avicenne dispose donc de deux registres explicatifs. Comment expliquer que deux corps de grosseurs différentes, lancés vers le haut, n'auront pas la même vitesse et/ou n'iront pas jusqu'à la même altitude ? Selon lui, dans la partie montante de la trajectoire, le mouvement n'est gouverné que par le seul *mayl* forcé, le *mayl* naturel n'intervenant qu'au sommet, lorsque l'autre a cessé d'agir, sous l'effet ralentisseur du milieu. Il démontre même comme nous l'avons vu en III.3.1 qu'il est impossible que cette diminution de vitesse soit due à une cause interne au mobile, qui serait dominée au début puis

prendrait le dessus ensuite car alors il faudrait une troisième cause à ce renversement et on déboucherait sur une régression à l'infini.

Ce refus d'admettre la présence, dès le mouvement montant, du *mayl* naturel comme force agissant sur le projectile témoigne de la difficulté de la physique aristotélicienne à sortir du système de pensée qui relie un effet à une cause et à aborder la complexité d'une situation dans laquelle se mêlent plusieurs facteurs.

Shlomo Pines pourtant, soutient, après avoir cité cette démonstration, que pour Avicenne, il y a deux causes au ralentissement du montant : l'effet du milieu et celui de l'inclination naturelle du corps, cette deuxième cause étant omise à cet endroit[361]. Or après l'avoir affirmée au chapitre 8 du livre II, Avicenne reprend cette idée dans la dernière partie de sa physique (*KŠSṬ*, IV, 12, p. 314.7-8) :

> Il n'est donc pas possible qu'il y ait dans un corps simple isolé, ou dans <la partie> qui domine d'un corps composé, deux forces, l'une qui requiert un lieu donné, et l'autre qui l'en empêche.

La *mayl* forcé a été clairement identifié par lui à une *quwwa mustafāda (*force acquise) et le *mayl* naturel est systématiquement appelé la puissance ou la force d'un corps. Il n'y a aucun doute qu'il réaffirme ici l'impossibilité que coexistent deux *mayl-s* opposés. Ce qui est présent dans la phase ascendante, en même temps que le *mayl* forcé, c'est un **principe** qui va permettre à ce *mayl* naturel de devenir effectif, en haut de la trajectoire.

La différence de comportement entre deux corps de grosseurs différentes lancés avec la même force vers le haut dans un même milieu, est expliquée par le fait que leur *mayl* naturel leur donne une "capacité différente à recevoir" un *mayl* forcé. Même s'il commence par refuser cette thèse de la capacité à recevoir la force acquise, il la reprend ensuite avec une légère modification dans la terminologie (*KŠSṬ*, IV, 12, p. 314.16-18-p. 315.1-2) :

[361] Pines, 'Études', p. 54.

> Quant à ce qui arrive aux petits corps comme une graine de moutarde, une paille ou un copeau de bois lorsqu'ils sont projetés et qu'ils ne traversent pas l'air comme le font les graves, la raison n'en est pas que le plus lourd est davantage susceptible d'être projeté ou tiré, mais au contraire que certains d'entre eux, par leur petitesse, ne reçoivent pas du lanceur une puissance qui les mette en mouvement, et par ce qui leur est adjacent qui parvient par sa vigueur à ce qu'ils puissent traverser l'air. En outre la rapidité de cet anéantissement est due à une cause connue à ce sujet, à savoir celle qui épuise les forces acquises (*quwā mustaf*āda) accidentelles parmi les forces motrices.

Ibn Sīnā s'est donc placé ici dans le cas particulier de projectiles tellement petits que l'effet du milieu sur eux est premier. Il en déduit que les deux raisons du ralentissement des petits objets sont 1/ leur moins grande capacité à recevoir une puissance motrice (ce qui n'est pas très différent d'une moins bonne "susceptibilité à être projeté") et 2/ le milieu (ce qui est adjacent) qui est remis en avant quelques lignes plus loin en annonçant au futur "tu apprendras que c'est la résistance de ce qui est traversé qui épuise la force motrice" *(KŠṢ*, IV, 12, p. 315.3-4), sans faire la moindre allusion -là encore- à l'inclination naturelle.

Avicenne envisage ensuite le cas de deux corps denses différents, isolant donc le facteur "poids" et négligeant le facteur "frottements de l'air". Il fait l'analyse suivante : (*KŠṢ*, IV, 12, p. 315.4-8) :

> Si la taille ou l'augmentation de poids était la cause d'une <plus grande> susceptibilité à être projeté ou à traverser, alors plus le poids ou la taille du projectile augmenterait plus il serait susceptible d'être projeté <loin> ; mais la réalité est différente. Au contraire, si tu prends en considération uniquement la lourdeur et la légèreté, à l'exclusion de toute autre cause, le plus petit en grandeur est celui qui est le plus susceptible d'être mis en mouvement forcé, et avec une plus grande vitesse. Le rapport des distances <parcourues par les> mobiles par force - et qui ont un *mayl* naturel- et le rapport des temps sont comme le rapport des *mayl-s* entre eux, sauf que le rapport des distances est inverse à celui des temps. Pour ce qui est des distances, plus le *mayl* est vigoureux plus la distance parcourue est longue, et pour ce qui est du temps, plus le temps est court.

Ibn Sīnā veut énoncer ici une loi reliant la vitesse acquise par le projectile à son *mayl* naturel, à force de lancement égale. Il veut montrer que plus l'objet lancé est léger, plus loin et plus vite il ira. Mais il affirme en suivant que de deux corps de *mayl* m_1 et m_2, avec $m_1<m_2$, le rapport des distances parcourues, respectivement d_1 et d_2 est comme celui des *mayl-s* et l'inverse de celui des temps de parcours. Une loi qui s'écrirait :

$m_2:m_1::d_2:d_1$ et $m_2:m_1::t_1:t_2$, et qui exprime que la vitesse du projectile montant est proportionnelle à son *mayl* naturel, ce qui est l'inverse de la démonstration annoncée. La dernière phrase achève d'obscurcir ce passage puisqu'elle évoque la vigueur d'un *mayl* qui semble bien, cette fois, être le *mayl* forcé puisque plus il est vigoureux, plus la distance parcourue est longue et le temps court.

Ces énoncés d'Avicenne, montrent cependant un usage constant de la loi des proportions et une tentative de mathématisation dont on ne trouve pas trace chez Abū l-Barakāt. Nous avons déjà mentionné l'interpellation que lance ce dernier sur le même sujet est de l'ordre de l'analyse physique (*KM*, II, 24, p 99.23 à p. 100.2) :

> S'il n'y avait pas de *mayl* résistant dans <le mobile>, alors qu'est-ce qui distinguerait l'état des deux pierres lancées d'une seule main, dans une trajectoire unique, avec la même force, dans la vitesse et la lenteur ?

C'est l'affirmation de la coexistence, dès le début du mouvement forcé, des deux *mayl-s*, qui permet de rendre compte de cette variation. Pour deux corps ayant un *mayl* naturel différent - à *mayl* forcé égal et dans un même medium- les distances parcourues sont en raison inverse de ces *mayl*-s naturels, analysés ici en terme de résistance à la mise en mouvement et il en est de même pour les vitesses.

Dans cette dynamique, la vitesse n'est pas tant l'actualisation d'une "capacité à fendre le milieu" qu'une grandeur dont la variation est le résultat de l'action d'une force, voire de la compétition entre celle-ci et l'impulsion initiale. Abū l-Barakāt a clairement placé les deux inclinations à l'intérieur du mobile, et a admis d'autre part la possibilité

qu'un même mouvement ait plusieurs moteurs, ou soit plus généralement le résultat de la compétition de plusieurs facteurs.

Nous avons écarté dans un premier temps les brins de paille et les grains de moutarde pour lesquels les paramètres comme la forme et la taille du projectile ajoutent des variations dans le temps de chute que seule la présence du milieu peut expliquer. Ibn Sīnā s'est servi de ces exemples comme on l'a vu, pour rappeler le rôle primordial du milieu traversé. Cet exemple est aussi souvent utilisé pour montrer que dans le cas du vide où toute résistance serait anéantie, on aurait une vitesse de chute infinie, autrement dit un mouvement dans l'instant, ce qui est contraire à la définition même du mouvement.

Nous avons vu comment Abū l-Barakāt - à l'instar de Jean Philopon -avance l'idée que le temps du mouvement est pratiquement indépendant du milieu et que le rôle du medium résistant n'est que de rajouter un temps supplémentaire (petit), un retard à la traversée. Par un passage à la limite, ce temps supplémentaire tend vers zéro si le milieu est de plus en plus ténu. En outre nous avions signalé ce passage étonnant (IV.1.4.iii) où le philosophe de Bagdad admet le fait que dans le vide, la taille de l'objet ou sa forme n'auront aucun impact sur la vitesse (*KM*, II, 15, p. 64.18-20) :

> Leur propos selon lequel les corps, s'ils se déplaçaient dans le vide, le mouvement d'un petit <mobile> serait égal à celui d'un grand, et le cône orienté vers la tête aurait le même mouvement que celui orienté vers la base, ceci est accepté par <les partisans du vide> dans le vide vide, pour ne pas rallonger le discours.

S. Pines estime que la mention "pour ne pas rallonger le discours" trahit une gêne de notre Baġdādī qui se trouve ainsi en position de défendre une thèse atomiste qu'il combat sur d'autres plans[362] :

> Abū l-Barakāt ne pourrait sans inconséquence, accepter l'opinion des atomistes de l'antiquité sur l'uniformité de la chute dans le vide : cette conception est incompatible avec sa croyance à

[362] Pines, 'Études', p 18.

> la différence d'intensité existant entre les inclinations - elles mêmes contraires- des éléments lourds et légers et de leurs composés.

Or dans le dernier chapitre de sa physique - "Des causes motrices et de l'adéquation entre elles et les mobiles"-, Abū l-Barakāt revient sur le problème et l'éclaire d'une toute autre façon. Il n'est bien sûr pas question pour lui d'abandonner le rôle moteur du *mayl* mais il y ajoute une analyse beaucoup plus élaborée (*KM*, II, 28, p. 117.11-14) :

> Si nous supposons <maintenant> la division par deux du mobile, on dit que le moteur se meut sur une distance double dans un même temps – ou sur la <même> distance dans un temps moitié – et ceci n'est pas correct car dans le <cas du> moteur naturel, il n'est pas vrai que le moteur reste dans son état. Le mobile dans lequel il se trouve a été divisé par deux, et ceci car la force naturelle est <elle-même> divisée par deux à cause de la division par deux du mobile dans lequel elle se trouve.

Abū l-Barakāt sous-entend donc qu'en l'absence de résistance du milieu, un mobile dont la masse est divisée par deux subit une force de gravité moitié (un moteur moitié) mais ce *mayl* étant lui-même conçu comme une "résistance à la mise en mouvement", il est aussi deux fois moins "résistant". Au final, le résultat devrait donc être le même, les deux mobiles parcourant la même distance dans le même temps. Un tel raisonnement est d'ailleurs cohérent avec l'analyse faite par Abū l-Barakāt de la différence de vitesse et/ou de longueur parcourue par deux corps lancés vers le haut avec la même impulsion. La plus grande résistance à la mise en mouvement par le plus lourd est pour lui la preuve de la présence du *mayl* naturel dès le début du montant. Il conclut donc ici, à la possible égalité de mouvement de chute dans le vide.

Cette perspective avait été évoquée par Philopon qui avait admis dans les dernières lignes de son commentaire sur le vide, l'égalité de temps de chute de corps de formes différentes (une balle et un objet plat de même poids) dans le vide, à impulsion égale, mais qui avait refusé cette égalité dans le cas d'inclinations différentes[363].

[363] Philoponus, 'On Void', p. 73, 695,1-6.

> Si le mouvement a lieu dans le vide, la différence entre le plus rapide et le plus lent va dépendre entièrement de l'inégalité de leurs impulsions, alors que leurs différences de forme ne feront aucune différence ; l'objet plat et la balle, s'ils ont des impulsions égales, tomberont dans le même temps. Car il n'y a rien qui puisse offrir plus ou moins de résistance : c'est seulement leur impulsion naturelle qui les a mis en mouvement.

Nous avons signalé que certains *mutakallimūn*, influencés peut-être eux aussi par Philopon, avaient déjà soutenu cette idée d'une égalité de temps de chute des corps dans le vide, mais à partir de considérations philosophiques tout à fait différentes : considérant que les indivisibles sont parfaitement identiques les uns aux autres, *l'impetus* de chaque atome doit être identique.

Le raisonnement d'Abū l-Barakāt est tout à fait différent. Pour lui le corps en chute libre est accéléré par son *mayl*, mais sa mise en mouvement est d'autant moins aisée que la résistance au mouvement de ce corps est grande, le *mayl* ayant toujours cette double réalité d'impulsion et de résistance. Par ce raisonnement, qu'il ne pousse malheureusement pas davantage puisqu'on est au dernier chapitre de sa *Physique*, Abū l-Barakāt entrevoit cette possible égalité de temps de chute des corps dans le vide, impensable dans la dynamique aristotélicienne. Il l'entrevoit parce qu'il a l'intuition d'une égalité entre ce qu'on nomme aujourd'hui la masse inertielle et la masse gravitationnelle, celle qui s'oppose à la mise en mouvement et celle qui est responsable de l'accroissement de la vitesse[364]. Une telle explication n'a rien à voir avec la "métaphysique des atomes" et elle est, à notre connaissance la première affirmation assortie d'une explication physique de cette possible **égalité de temps de chute des corps dans le vide**.

Certes, cette thèse semble contredite dans d'autres passages du *Kitāb al-Muʿtabar* où notre philosophe réaffirme que la "vitesse du mobile est d'abord en raison du moteur". Elle n'en montre pas moins les audaces que permet cet espace vide, associé à la conception particulière du *mayl* barakatien.

[364] Cette double réalité du *mayl* est contenue dans la définition d'Avicenne que nous avons commentée plus haut.

3.2 - Les variations de vitesse d'un même mobile

Plusieurs types de variations de vitesse sont évoquées par les philosophes arabes. Certaines sont étonnantes de nos jours, même si elles n'apparaissent qu'à la marge des commentaires : la flèche de l'archer dont tout le monde semble admettre qu'elle va plus vite et/ou qu'elle a plus de force à une certaine distance de l'arc plutôt que tout près, et la différence de vitesse, elle aussi admise par le plus grand nombre à l'époque, entre un objet qui retombe après avoir été lancé en l'air, et celui qui est lâché directement depuis la même altitude, le premier étant plus lent que le deuxième.

Nous avons déjà évoqué la deuxième dans l'étude du mouvement descendant. Quant à la première, elle est traitée rapidement dans le chapitre 27 au détour de l'étude des différentes théories expliquant le mouvement forcé. Abū l-Barakāt se contente d'y recopier des passages entiers du *Ṣifā*ʾ (*KŠSṬ,* IV, 14, p. 327.12-p. 328.7) et n'y réinvestit aucune des innovations faites ailleurs.

Avicenne lui-même, lorsqu'il aborde ce sujet expose les différentes théories en présence ne semble pas d'un avis très tranché. Il faut reconnaître que l'explication par la "force acquise" qu'il a défendue permettrait de justifier une vitesse plus grande au début, et un ralentissement ensuite, lorsqu'elle s'épuise sous l'effet du milieu. L'explication péripatéticienne, qui consiste à admettre que l'air environnant la flèche est mis en mouvement plus facilement que la flèche elle-même, permet d'affirmer que l'air à mi-parcours étant raréfié sa vitesse sera plus grande. A. Hasnawi qui présente un exposé très détaillé de cette longue discussion[365], montre que "tout se passe comme si Avicenne ne croyait pas à la validité absolue de l'une ni de l'autre théorie"[366]. Cette théorie de l'air raréfié à mi-parcours aura, contre toute évidence expérimentale, une longue existence puisqu'on

[365] A. Hasnawi, 'La dynamique d'Ibn Sīnā', pp 109-112.

[366] ibid., p. 111.

la retrouve sous la plume de Léonard de Vinci au XVIe siècle[367], alors que le maître italien avait admis, comme bon nombre de ses contemporains, une explication de la poursuite du mouvement violent à l'aide d'un *impeto* communiqué par le moteur.

Al-Baġdādī, qui est souvent sur ces sujets annexes, d'une bien moins grande rigueur que son aîné, construit une explication *ad hoc* en affirmant (*KM,* II, 27, p. 114.19-21) :

> Parce que cette force apparaît dans lui, devient vigoureuse et s'empare de son mouvement dans le temps de son mouvement, de la même façon que les autres changements qui ont lieu dans un temps.

La seule innovation par rapport à cette explication que l'on peut rapporter à l'ensemble de la tradition aristotélicienne, tant grecque qu'arabe, est dans l'analyse de la fin du mouvement, où, comme précédemment, Abū l-Barakāt invoque d'abord "l'éloignement de sa cause", puis la présence du *mayl* naturel dans le projectile et, de façon secondaire la résistance du milieu.

Sans conteste, ce sont les deux variations évoquées dans l'étude de la *quies media* -ralentissement du montant, accélération du descendant - qui donnent lieu aux débats les plus acharnés et les plus significatifs, ainsi que l'étonnant réinvestissement pour admettre l'égalité de temps de chute des corps dans le vide.

L'importance historique du passage où Abū l-Barakāt explicite l'accélération des graves à l'aide d'une "sommation de *mayl*-s", avait déjà été signalée par S. Pines[368] en son temps. Elle semble être la première modélisation, utilisant des paramètres intrinsèques au mobile, de l'accélération dans le cas de la chute des graves. Elle utilise le concept de *mayl* naturel, interne au corps, qui peut cumuler ses effets sur la vitesse tout au long de la chute. Ce *mayl* se distingue donc du forcé qui voit lui ses effets diminuer, d'une part parce que, séparé de sa cause, il ne peut pas être renouvelé, d'autre part parce

[367] Cité par Duhem, 'Force centrale', p. 869.

[368] S. Pines, 'Études', p. 73.

que le premier *mayl* l'épuise. Nous donnons une version de ce passage légèrement différente de celle de Pines (*KM*, II, 24, p. 101.7) :

> Alors tu vois que plus le commencement de sa chute libre est loin <du sol>, plus la fin de son mouvement est rapide et la puissance de son *mayl* grande et pour cela < l'objet> se casse et est pulvérisé, ce qui n'aurait pas lieu s'il était lâché sur une distance plus courte. Donc la variation (*al-tafāwūt*) de cela est expliquée par la mesure de la longueur de la trajectoire qu'il emprunte. <Le *mayl* naturel> s'oppose au forcé qui est affaibli par la résistance du milieu traversé le long de sa trajectoire et ceci parce que la cause du *mayl* -et ce qui l'a produit- réside dans la contrainte dont il est <maintenant> séparé. <Ce lanceur> ne <peut> pas créer dans lui un *mayl* après un autre qui compenserait la portion du *mayl* qui a été affaiblie par le milieu résistant. En revanche le principe du *mayl* naturel est lui, présent dans la pierre et il lui fournit un *mayl* après un autre. De la même façon, lorsque la balle s'approche de la fin de son mouvement après un coup, tu vois celui qui l'a lancée fournir un effort pour qu'un autre <coup> suive <le premier> afin qu'elle atteigne le but. Et si celui qui projette vers le haut pouvait en faire de même, il le ferait. Le principe du *mayl* naturel n'est pas séparé <du corps> et il ne cesse de contribuer jusqu'à ce que <le projectile> atteigne son lieu naturel. Tant qu'une force met en mouvement <un corps> dans une trajectoire étrangère à sa nature, elle produit un *mayl* après un <autre> et ainsi la force du *mayl* est augmentée par cela, tant que le mouvement continue. Nous disons de ceci que c'est une vérité raisonnable...

Nous avons commentée cette image d'un joueur dribblant par à-coups sa balle pour qu'elle poursuive son mouvement (sans doute horizontal). Chaque à-coup qu'il donne compense l'incrément de *mayl* perdu par la balle en roulant sur le sol. Mais cette compensation ne peut pas se faire lorsque la balle monte en l'air et que son *mayl* s'épuise sous l'effet du *mayl* naturel qui, lui, "n'est pas séparé du corps".

Le *mayl* forcé que nous avions appelé M, diminue sous l'effet continu du naturel, qui, sur chaque intervalle de temps, lui retire un incrément de "vigueur". Il prend donc des valeurs successives $M\text{-}m_1$, puis $M\text{-}m_1\text{-}m_2$.... jusqu'à être égalité avec P, la gravité du corps, au sommet de la trajectoire (*KM*, II, 24, p. 100.10-13) :

> Le *mayl* forcé domine donc totalement à son début, le *mayl* naturel ; il ne cesse de s'affaiblir et de ralentir le mouvement, faiblesse après faiblesse, lenteur après lenteur, jusqu'à ce qu'il soit

incapable de résister au *mayl* naturel.

Le continuum (M-P) s'annule mais M continue de diminuer de la même façon au début du descendant, pendant que P augmente par incréments. Ainsi le mobile qui tombe sous l'effet de sa gravité naturelle P, acquiert au bout d'une brève durée un incrément de *mayl* p_1, qui s'ajoute à cette gravité. Le mobile tombe dans un deuxième temps plus vite que dans le premier ; mais il acquiert alors un deuxième incrément de *mayl* qui s'ajoute à $P+p_1$, pour donner $P+p_1+p_2$ et ainsi de suite.

4 - les ruptures introduites

Il nous semble donc que l'innovation majeure de la dynamique barakatienne et qui avait en partie échappé à la sagacité de S. Pines, est dans cette unité reconstruite entre le mouvement montant et le mouvement descendant. En s'opposant à la disjonction de ces deux mouvements, opérée par les aristotéliciens, Abū l-Barakāt va assigner à son *mayl* d'avoir un **effet continu de modification de la vitesse** du mobile. Le continuum que nous avons noté (M-P) est responsable de son augmentation comme de sa diminution. Grâce à lui, la décélération et l'accélération d'un projectile dans ce que nous appelons aujourd'hui "le champ de pesanteur" sont directement corrélées (le terme de proportionnalité n'est pas utilisé) à son *mayl* naturel qui provient de la gravité du mobile. Il permet, puisque les deux *mayl*-s coexistent, de rendre l'un responsable de la variation de l'autre : celui qui est "éloigné de sa source" est épuisé par celui qui est interne au mobile.

Cette interprétation du mouvement du projectile introduit, de façon nouvelle dans l'histoire de la physique- une **séparation des concepts de force et de vitesse** que la fameuse "loi d'Aristote" identifie l'un à l'autre. Il devient possible qu'un mobile ait une vitesse vers le haut, tout en ayant à l'intérieur de lui, une force opposée à cette vitesse, et qui l'entraîne vers le bas. Une telle situation est impensable dans la causalité aristotélicienne et contredit le postulat - réaffirmé pourtant semble-t-il par Abū l-Barakāt - sur la cause des privations qui devrait résider dans la privation des causes. Lorsque le mouvement forcé cesse, le *mayl* responsable n'est pas épuisé et encore moins son *mayl* naturel. Une telle séparation entre les deux concepts n'a pu être vraiment formalisée dans l'histoire de la discipline qu'avec la physique newtonienne.

L'autre innovation contenue dans le long extrait que nous avons cité, réside dans le paramètre physique retenu pour évaluer les effets du *mayl* naturel : la hauteur de chute. "Plus le commencement de <celle-ci> est loin du sol, plus la fin du mouvement est rapide". Une telle relation de proportionnalité entre la vitesse et la distance déjà parcourue déboucherait, certes, sur une expression exponentielle de la distance parcourue en fonction du temps, au lieu de la solution parabolique obtenue en posant une proportionnalité de la vitesse au temps[369]. Mais elle délivre définitivement l'analyse du mouvement de sa cause finale : le paramètre qui gouverne le mouvement dépend de son passé (la distance x parcourue depuis qu'il a été lâché), plus du tout de son avenir. Il est en outre une extension géométrique mesurable. On peut le mettre en parallèle -mais dans une moindre mesure- de l'éloignement de la main du lanceur pendant le mouvement ascendant qui rend compte du ralentissement, mais nous avons vu que cet éloignement semble davantage fonctionner comme une explication causale, plutôt qu'en simple paramètre.

La "loi" barakatienne de l'accélération des graves n'affirme cependant pas qu'une **force constante produit une accélération uniforme**, ce qui est un des énoncés possibles du deuxième principe de Newton, et ceci pour deux raisons :

- La première c'est que la force ou ce qui la préfigure n'est pas vraiment constante ; le détour imaginé pour rendre compte de l'accélération est cette accumulation de *mayl-s* qui provoque l'augmentation de la vitesse, même si la gravité à proprement parler du corps est constante. L'accumulation de *mayl-s* semble bien correspondre à une augmentation de la "force" ou de la cause du mouvement. De même pour la décélération, l'effet du *mayl* naturel est bien de diminuer le forcé et donc de diminuer le "moteur" du mouvement vers le haut.

[369] En appelant x cette distance, et en posant k constante de proportionnalité, la solution de l'équation différentielle $v=dx/dt=k.x$ est du type $x=exp(k.t)$, alors que celle de l'équation $v=dx/dt=k.t$ est du type $x=1/2k.t^2$.

- La deuxième raison est intimement liée à la première car elle réside dans le fait que ces incréments de *mayl* (que nous avons notés m_1, m_2... ou p_1, p_2) ne sont sans doute pas égaux entre eux, comme l'impliquerait un accroissement **constant**. Un détour par l'analyse que fit René Descartes en 1629 de cette augmentation de la vitesse des graves permet de mieux comprendre pourquoi. Dans une lettre à Pierre Mersenne, celui-ci expose ainsi sa théorie[370]

> ...au premier moment, la gravité imprime une vitesse qui est comme un ; au second moment, la même gravité imprime de nouveau une vitesse qui est comme un, etc...Mais un du premier moment et un du second font deux, et un du troisième font trois ; et ainsi la vitesse croît en progression arithmétique. Il me semble que cette vérité est suffisamment prouvée par le fait la gravité agit perpétuellement sur le corps en lequel elle se rencontre ; la gravité ne peut agir sur le corps qu'elle ne le pousse sans cesse vers le bas.

Descartes partage avec Abū l-Barakāt l'idée que la gravité agit en permanence dans le mobile. Mais s'il peut ainsi affirmer que les incréments de vitesse sont en progression arithmétique c'est, comme nous allons le voir avec la suite de ce passage, parce qu'il a en tête le principe d'inertie dont il est le premier à avoir donné une formulation complète. Il propose alors une audacieuse expérience de pensée nécessitant, certes, une assistance divine, mais qui n'en est pas moins éclairante :

> Supposons par exemple, qu'une masse de plomb tombe sous l'action de la gravité, et, après qu'elle a commencé à tomber pendant un premier moment, supposons que Dieu enlève à ce plomb toute gravité...: cette masse continuerait néanmoins à se mouvoir, du moins dans le vide, mais sa vitesse n'irait pas en croissant. Si au bout d'un certain temps, Dieu rendait la gravité à ce plomb, mais pendant un moment seulement, pour la lui retirer de nouveau aussitôt ce moment écoulé ; n'est-il pas vrai que, pendant ce second moment la force de gravité donnerait au plomb exactement la même impulsion qu'au premier moment, en sorte que la vitesse du mouvement se trouverait doublée ? On pourrait en dire autant des moments qui suivront.

[370] Descartes R., 'Lettre à Mersenne du 18 déc 1629', in *Œuvres de Descartes*, (éd.) Ch. Adam et P. Tannery, Correspondance, t. I, p. 89.

Descartes suppose donc que le mobile, partant du repos, acquiert sous l'effet de son poids, une première vitesse sur un intervalle de temps Δt_1. Puis il "éteint la gravité" à l'aide d'un interrupteur imaginaire, pendant l'intervalle de temps Δt_2 qui suit. Le mobile poursuit sa chute, mais avec une vitesse uniforme cette fois, celle qu'il a acquise juste avant cette extinction, et ceci en raison du principe d'inertie. En basculant à nouveau l'interrupteur on ajoute, à cette vitesse acquise, une autre vitesse, égale à celle qu'il avait pu atteindre en partant de la vitesse nulle sur le premier intervalle de temps.

Pour affirmer l'égalité des incréments de *mayl* -responsables directs des incréments de vitesse-, il aurait donc fallu à Abū l-Barakāt une claire conscience de la poursuite d'un mouvement uniforme en l'absence de ce *mayl*, ce qui n'est bien évidemment pas le cas. Et c'est justement parce qu'il n'en a pas conscience qu'il est obligé de renforcer le *mayl* pour renforcer la vitesse. Une ambiguïté persiste d'ailleurs au niveau du langage dans tous les passages concernés entre le *mayl* "force motrice" et la vitesse acquise: on ne sait pas vraiment lequel renforce l'autre, mais il semble bien que la vitesse acquise renforce le *mayl* naturel et ce renforcement est à son tour, responsable de l'accroissement de la vitesse.

Pines, en créditant Abū l-Barakāṭ d'une loi qu'il formule ainsi : "une force constante, engendre un mouvement accéléré[371]", nous semble aller un peu vite en besogne car cette force n'est pas constante même si ce que nous appelons aujourd'hui le poids (constant) du corps en est l'origine. Al-Baġdādī n'imagine pas un instant - pas plus qu'Ibn Sīnā- qu'en l'absence de force, le mouvement puisse être constant. Le même Pines avait regretté l'abandon par Abū l-Barakāt “de la conception si importante d'Avicenne qui pose la persistance indéfinie d'un mouvement sans obstacle[372]”, en négligeant le fait que l'ineptie d'une telle persistance, pour le philosophe oriental, constitue la preuve absolue de l'impossibilité du vide. Nous reviendrons dans la conclusion de cette

[371] Pines, 'Études', p. 74.

[372] ibid., p. 65.

étude, sur l'opacité que peut produire, dans la recherche en histoire des sciences, la quête systématique de certains invariants, isolés de leur corpus philosophique et scientifique. Il nous semble que cette lunette déformante a empêché Pines de lire le véritable geste créateur produit par al-Baġdādī, malgré la précision, l'érudition et l'ampleur de ses études. Ce geste réside, selon nous, dans l'unification des deux mouvements contraires réalisée en reliant, tout au long du mouvement, un continuum à la variation de sa vitesse[373]. Il autorise, en outre, un impensable (et impensé) passage à la limite en haut de la trajectoire là où la vitesse est nulle en un seul instant.

L'espace tridimensionnel vide d'Abū l-Barakāt permet de construire une physique du vide, et de placer les causes du mouvement ou de sa variation à l'intérieur des corps en interaction. Cette physique ne recourt plus au milieu ni pour expliquer la persistance d'un mouvement violent ni pour expliquer sa terminaison. La reconstruction théorique qu'elle propose est centrée sur la variation de la vitesse alors que la physique aristotélicienne ne peut en rendre compte, comme nous l'avons montré. Elle abandonne l'exigence que tout mouvement soit une transition entre deux contraires et donc que le terme d'une étape du mouvement corresponde à l'épuisement du moteur qui l'a provoqué.

Abū l-Barakāt ne formalise pas de façon générale ce renoncement, mais il l'étend tout de même au mouvement d'altération. Il propose un continuum qui, de fait, renonce à cette exigence. Cette description l'amène à isoler des paramètres comme la hauteur de chute, ou la distance parcourue depuis le lancement, paramètres relevant de ce que l'on nomme aujourd'hui les conditions initiales du mouvement. Une telle démarche ouvre la voie à une physique prédictive qui consacre une rupture radicale avec une science descriptive de l'ordre du monde.

[373] Ou plus précisément à la variation de sa quantité de mouvement puisqu'on a vu qu'il intègre l'effet de "résistance à la mise en mouvement" dû à sa "masse".

Mise en perspective

Il est difficile dans la seule *Physique* d'Abū l-Barakāt de deviner l'ensemble des choix philosophiques et scientifiques qui l'ont guidé dans cet ouvrage. Or ces choix donnent un éclairage indispensable pour comprendre ce qui a lui permis de bousculer le système causal de la dynamique des projectiles. Cette sixième partie explore les questions de l'infini, de la composition des cieux, de leurs mouvements, pour essayer de reconstituer le "système du monde" barakatien. Nous donnerons aussi quelques aperçus de la théorie de la connaissance qui est à l'œuvre dans ces pages.

1 - Les questions de l'infini

Avec le chapitre 19, Abū l-Barakāt ouvre le débat sur la question de l'infini, ou plutôt des infinis, qu'il développera dans les trois chapitres qui suivent. Ces chapitres ont été écartés de la traduction parce qu'ils contiennent de longs développements qui mériteraient une étude complète, mais ils recèlent cependant quelques éléments indispensables à la compréhension du cadre de la physique de ce philosophe. Pines dans ses *Études* en avait analysé les grandes lignes, essentiellement sur les questions de l'espace. Nous fournissons ici d'autres extraits pour illustrer ce bref panorama, ainsi que les éclairages de recherches plus récentes.

Après avoir rappelé qu'Aristote avait admis l'infini pour le temps et les mouvements, -qui n'ont selon lui ni commencement ni fin-, mais pas pour le lieu, -qui est clos par la sphère des étoiles fixes-, Abū l-Barakāt va entreprendre de définir l'infini. Il commence par rappeler que la fin d'une droite est un point, la fin d'une surface une ligne et la fin d'un volume une surface, sauf que la surface qui est la limite d'un volume a elle-même une étendue qui peut être finie dans l'existence et dans l'imagination comme ne pas être finie. Il définit ensuite l'infini ainsi (*KM*, II, 19, p. 82.4-5) :

> On parle d'infini pour un corps ou une surface ou une ligne qui ne s'anéantit pas au sens où <usuellement> nous percevons cette fin.

Une telle définition pourrait passer pour une lapalissade, si elle n'était pas immédiatement suivie de la précision des modes d'aperception qui permettent de juger de cet "anéantissement" ou de son contraire ; il cite la perception sensible (*ḥiss*), l'entendement (*idrāk*), et aussi la conjecture (*farḍ*) (*KM*, II, 19, p. 82.5.6). On peut donc se représenter (*taṣṣawūr*) cet infini dans les domaines de l'étendue (*imtidād*), la durée (*mudda*), le nombre, et l'intensité (*šidda*) (ibid. p. 82.6-7), l'étendue rassemblant les deux extensions

continues que sont l'espace et le temps. L'extrait qui suit est présenté comme un exposé des thèses en présence, mais il contient déjà des partis pris qui nous semblent intéressants (*KM*, II, 19, p. 82.8-21) :

> Celui qui a <parlé d'infini> à propos du lieu qui peut être le vide, ou à propos du plein, <celui-là> est convaincu[374] de l'existence d'un vide qui ne finit pas, dans lequel il y a le ciel et les corps que l'on sait. Les corps poursuivent leur existence dans ce qui n'a pas de fin ni de terminaison. Pour ce qui est de la durée, c'est-à-dire du temps, on est convaincu du fait que, dans ce qui est son passé, il n'y a pas eu un jour qui était le premier jour et qu'aucun temps n'aurait précédé, mais pour chaque jour que l'on suppose être le premier, on <peut> en supposer un avant, et un autre encore avant, et ainsi de suite, quel que soit ce qu'imagine l'imagination, ce que se représente l'esprit, ce que conjecture celui qui conjecture ou ce que dit celui qui parle. De la même façon dans ce qui est à venir, cela ne s'achève pas dans un jour qui serait le dernier et après lequel il n'y aurait pas de temps. Pour ce qui est du nombre (*ʿidda*), de la même façon que l'on s'imagine les dénombrés (*maʿdūdāt*) d'un genre ou de genres qui surviennent dans l'existence, ou dans l'imagination (*wahm*), ils n'ont pas de fin ni d'anéantissement (*fanā*ʾ) plutôt chaque fois que celui qui compte s'arrête à une <de ces choses qu'il compte>, il trouve après celle-ci d'autres choses à compter et ainsi de suite. Enfin pour ce qui est de l'intensité, de la même façon, on imagine cela parmi les puissances en acte comme la chaleur, <on trouve> plus chaud et encore plus chaud et dans la froidure, plus froid. Une puissance <peut> se renforcer de façon infinie, <selon> sa durée, ou son nombre ou son intensité. La vitesse pour les mouvements est de cette sorte. Quant à l'infini dans l'étendue, certains en ont parlé dont celui qui a dit que cela relève des vérités fondamentales (*awwaliyyāt*) évidentes que l'esprit ne parvient pas à éliminer même par l'imagination, -et on ne peut pas juger de ce que l'on n'imagine pas. Or nous n'imaginons pas l'interruption de l'étendue lointaine de sorte qu'elle finirait par une limite au delà de laquelle il n'y aurait pas d'étendue, ni vide ni pleine.

À la suite de cette présentation de tous les infinis possibles, Abū l-Barakāt va retenir l'infini selon le temps comme on pouvait s'y attendre, mais aussi celui des nombres et des grandeurs (les extensions spatiales), enfin pour les puissances il soutient l'infini

[374] Ou bien "je suis convaincu" ce qui ne modifie pas beaucoup le sens puisque, même s'il utilise la troisième personne, Abū l-Barakāt est bien en train de livrer sa propre opinion.

possible en durée, mais pas en intensité. Nous n'avons pas trouvé mention, chez un autre auteur de cette période, de telles audaces rassemblées dans un corpus scientifique. Si les théories de notre philosophe souffrent parfois de quelques contradictions, comme nous l'avons vu pour les principes du mouvement, on voit se dessiner là une approche globale, cohérente dans une large mesure, et qui modifie radicalement le cadre de la physique.

1.1 - L'infini pour les puissances

Dans le chapitre 22, l'infini pour les puissances est évoqué brièvement. Il peut s'agir d'un infini selon l'intensité (la chaleur d'un fer chauffé à blanc est plus intense que celle de l'eau), selon le nombre (un ou dix hommes qui soulèvent quelque chose), ou selon la durée pendant laquelle elle s'exerce. La durée ayant une borne inférieure qui est l'instant, "la puissance en acte des corps finis ne peut pas être infinie en intensité" (*KM*, II, 22, p. 91.2). En effet plus la puissance d'un corps est grande, plus le mouvement qui actualise cette puissance, va se faire en un temps court, toutes choses égales par ailleurs. Tous les mouvements ayant lieu dans un temps, la vitesse de changement va augmenter et le temps de celui-ci va tendre vers zéro. Lorsque cette limite de durée sera atteinte, on atteindra aussi la limite d'intensité.

Notons que ce raisonnement reprend à son compte - certes avec des exemples portant sur les changements selon la qualité - la proportionnalité qu'Aristote avait établie entre la vitesse d'un changement et la puissance qui le provoque[375].

[375] Cette démonstration sur l'impossibilité d'une puissance infinie est d'ailleurs celle d'Aristote dans son *Traité du Ciel*, I, 6, 273b.21-274a.6, à propos de la puissance de pesanteur.

En revanche, la puissance qui agit dans les corps peut agir sur une durée infinie si cette puissance n'est pas corporelle. On pense bien sûr, même si ce n'est pas dit à cet endroit, à celle qui pourrait faire tourner la huitième sphère.

1.2 - L'infini des nombres

La question de l'infini selon le nombre est peu développée dans ces chapitres mais d'ores et déjà, on lit dans le long extrait que nous avons reproduit, qu'Abū l-Barakāt ne reprend pas à son compte la nuance faite par le Stagirite entre le nombre infini en puissance et celui en acte[376] (*Phys.*, III, 7, 207b13). Il affirme un infini qui semble bien en acte, un infini de principe, lié à la démarche de dénombrement de celui qui compte les choses.

Une telle affirmation est très rare dans le monde des philosophes médiévistes et bien au-delà. L'exception notable est celle du mathématicien Ṯābit b. Qurra (m. 901), originaire de Ḥarrān, et dont les opinions à ce sujet nous sont parvenues au travers des réponses données à son disciple[377]. Tony Levy, dans un ouvrage consacré à ces questions que nous avons déjà cité, présente les avancées de celui qui semble être le premier dans l'histoire de cette science, à avoir ébauché "une véritable arithmétique de l'infini". Ṯābit affirme "clairement un infinitisme de principe", et la défense "d'une conception du nombre et des figures géométriques qui rompt radicalement avec les dogmes aristotéliciens"[378]. Il n'hésite pas, par exemple, à affirmer que "les nombres qui ont un tiers (les multiples de trois) sont infinis et ils constituent le tiers du nombre dans sa totalité". Concernant le nombre, il distingue le "nombrant" (*ʿadad*) du "nombré" (*ʿidda*)"[379], con-

[376] Abū l-Barakāt ne fait cette distinction qu'à propos de l'infini spatial, dans son traité du ciel.(*KM*, III, 5, p. 136.2-3)

[377] Le texte de ces réponses à Abū Mūsā ʿIṣā Ibn Usayyid n'existe que sous forme manuscrite (British Museum, ms. Add. 7473, fol. 12b-16b). Ibn al-Nadīm mentionne, dans le *Fihrist*, qu'il a été traduit du syriaque à l'arabe.

[378] Levy T., *'Figures de l'infini'*, p. 102.

[379] ibid., p. 107. T. Levy compare cette distinction, avec celle que fera Cantor, un millénaire plus tard, entre les deux

sidérant que le nombre dans les choses concrètes n'est pas "un état inhérent à la chose nombrée en tant qu'il serait conservé dans l'âme"[380]. Le nombre abstrait existe puisque tous ceux qui dénombrent une même collection arrivent à un même total.

Nous avons pris soin de translittérer les mots utilisés par Abū l-Barakāt, car son approche nous semble voisine de celle de Ṯābit lorsqu'il distingue les nombrés de la démarche de dénombrement "de celui qui compte" qui peut se poursuivre *ad infinitum*. Il est fort possible que les travaux de ce Sabéen de Ḥarrān (en Turquie actuelle), qui a migré avec bon nombre d'autres savants vers Bagdad à l'appel du calife Al-Maʿmūn, aient été connus de notre Baġdādī car nous savons qu'ils faisaient l'objet d'âpres discussions[381]. Malheureusement les incursions dans le domaine mathématique de notre philosophe sont trop rares pour que nous puissions confirmer cela.

1.3 - L'infini spatial

Concernant l'espace, Abū l-Barakāt prend radicalement position contre l'affirmation -non moins radicale- d'Aristote qui soutenait à propos des grandeurs (*Phys.*, III, 7, 207b20) :

> Aucune grandeur n'est infinie, et il n'est pas possible qu'il y ait un dépassement de n'importe quelle grandeur déterminée, car alors il y aurait quelque chose de plus grand que le ciel.

Nous avons vu, dans la section IV.1.3, le combat pied à pied qu'al-Baġdādī a dû mener contre les amalgames d'Avicenne (et de tous les aristotéliciens) qui assimilent la défense du vide, à celle de l'infini. Ce qui, au passage, laisse mesurer à quel point cette défense de l'infini est atypique dans les milieux philosophiques de cette époque. Mais Al-Baġdādī n'avait pas eu l'occasion dans cette partie, d'argumenter **positivement** pour

---

nombres de la langue allemande, *Zahl* et *Anzahl*.

[380] ibid., p. 105.

[381] cf M. Rashed, 'Natural Philosophy'.

démontrer que l'espace tridimensionnel, dont il a longuement montré qu'il possède effectivement une **grandeur**, sans être pour autant un corps, peut être infini.

Il se démarque là d'Abū Bakr al-Rāzī, qui fut peut-être son inspirateur arabe des notions de temps et d'espace absolu mais refusait l'infini pour le deuxième ; il se démarque aussi de Jean Philopon, qui avait certes promu l'espace tridimensionnel contre le lieu-surface d'Aristote, mais qui, dans son attaque contre l'éternité du Monde (voir section IV.2.2) avait "amalgamé" les deux infinis (temps et espace) en les réfutant l'un comme l'autre. Selon le résumé dont nous disposons de son *Contra Aristotelem* évoqué plus haut[382], il a établi que si le Monde était éternel, Socrate n'aurait jamais existé, car il lui faudrait un nombre d'ancêtres infini en acte, infini en acte que refusent d'admettre tous les aristotéliciens (Philopon compris). L'infini "ne peut pas être augmenté" et Socrate ne pourrait exister[383]. S'ils l'admettent pour le temps, c'est en raison de son écoulement et du fait que les parties du temps ne se côtoient jamais. Aristote l'avait précisé dans son livre VIII (*Phys.*, VIII, 1, 252a25-27) :

> ...puisque le "maintenant" est à la fois commencement et fin, il est nécessaire qu'il y ait toujours du temps de part et d'autre de lui.

Philopon quant à lui, pour établir que le temps (et les mouvements) ont une fin et un début, a refusé cette différence de traitement[384]. Il a choisi de combattre, de façon générale, la distinction entre infini en puissances et infini en acte. Le raisonnement que nous avons rapporté consiste même à affirmer qu'admettre le premier, c'est admettre le

---

[382] cf partie sur le temps et l'éternité IV.2.2, note 311 p. 227.

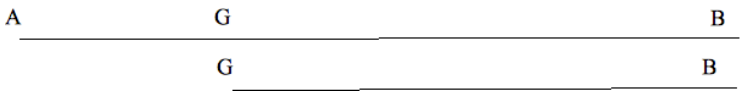
[383] al-Naẓẓām proposait d'utiliser ce qui apparaît à ses contemporain comme un paradoxe, comme une définition du fini. Il est resté une exception longtemps après le Xe siècle.

[384] Philopon défend l'idée d'une extension tridimensionnelle vide, mais borne son Cosmos. Il précise dans son commentaire du lieu que "dans l'Univers, chacune des sphères intérieures occupe une partie bornée du vide, et la totalité se « cotermine » avec la totalité du Cosmos". La frontière ne peut pas être une surface de cette extension puisqu'elle n'est pas un corps mais "il n'est pas impossible d'imaginer ...la surface du corps le plus externe coïncidant, comme je l'ai dit, avec les frontières du vide". *Corollary on the place,* (583,6-12), p. 46.

deuxième. C'est ce que relève T. Levy dans son étude des arguments du *Contra Proclum*[385].

Pour autant que l'on puisse en juger, Abū l-Barakāt ne conteste pas les arguments de ces deux philosophes, mais ceux des aristotéliciens, en particulier ceux brillamment développés par Ibn Sīnā dans son *Šifāʾ*. Nous avons exposé dans l'étude sur le vide, la critique qu'il fait de la démonstration d'Avicenne à propos du mouvement circulaire, affirmant qu'il ne peut avoir lieu dans le vide infini (IV.1.4.ii), ainsi que celle des démonstrations analogues d'Aristote dans son traité du Ciel[386]. Il conteste ici une autre démonstration d'Avicenne qui formule de façon géométrique le refus de l'infini en acte, plus précisément le refus "qu'il existe un corps ou une grandeur ou un nombre ordonné qui soient infinis". Nous reprenons ici l'analyse que fait T. Levy de cette démonstration[387] telle qu'elle figure dans le *Šifāʾ*[388], puis telle qu'elle a été complétée dans le *Naǧāh*[389] (un résumé du *Šifāʿ* rédigé postérieurement)[390].

Elle consiste à imaginer une ligne (appelée demi-droite aujourd'hui) finie en A et infinie en B, puis un point G que l'on place sur AB. Le segment AG est fini, tout en étant une partie de AB infini. AB et GB sont toutes deux infinies, du côté de B :



Avicenne va ensuite comparer ces deux demi-droites en les mettant "en correspondance" ou en "application" (*inṭibāq)*, en faisant coïncider les points "initiaux" c'est-à-dire A de AB avec G de GB. Puis il pose la question : est-ce qu'elles coïncident jusqu'à

[385] T. Levy, *Figures de l'infini* p. 85-86.

[386] Aristote, *Du Ciel*, I, 5, 271b14-272b.17.

[387] T. Levy, *Figures de l'infini*, p. 111-115.

[388] (*KŠṢṬ*, III, 8, p. 212).

[389] Ibn Sīnā, *Kitāb al-Naǧāh* (Livre du Salut), Le Caire, 1913, p. 202-203.

[390] Cette démonstration d'Avicenne est aussi exposée par Pines in 'Études', p. 23, accompagnée d'une brève analyse de la réponse d'Abū l-Barakāt.

l'infini ? Si on dit que GB coïncide avec AB à l'infini sachant que GB est une partie de AB, alors le tout et la partie coïncident ce qui est absurde. Si on dit que GB est plus petit que AB du côté de B (puisque les deux lignes coïncident par leurs points initiaux A et G), d'une longueur finie AG, alors GB est fini, et comme l'excès AG est fini, AB est aussi fini. Il en conclut que "le nombre ordonné existant en acte est fini"[391].

L'implicite de cette démonstration, et des compléments faits dans le *Naǧāh*, relève T. Levy, c'est "qu'une grandeur infinie en acte, pour autant qu'on puisse se l'imaginer, ne peut être modifiée par addition ou soustraction" avec un corollaire non formulé "une grandeur strictement plus petite qu'une grandeur infinie est nécessairement finie". Ce traitement mathématique, par "application" d'un objet géométrique à un autre, est tout à fait novateur. Mais il ne convainc pourtant pas Abū l-Barakāt, qui, après avoir cité les arguments d'Avicenne, lui reproche justement de déplacer (c'est ainsi qu'il visualise l'application) la ligne infinie GB sur AB (*KM*, II, 20, p. 85.14-16) :

> Mais l'esprit ne peut pas se représenter le mouvement d'application de la ligne dont l'extrémité est coupée (GB) sur l'autre (AB), si ce n'est en se représentant <cette ligne> comme finie et son autre terminaison (B) se déplaçant en bloc avec la première extrémité (G) ou <en s'imaginant> qu'elle augmente et s'agrandit. Or <GB> est dans son emplacement, elle ne s'est pas déplacée, et la preuve n'est pas établie.

Abū l-Barakāt relève ici que l'opération mentale faite par Ibn Sīnā pour appliquer les deux lignes l'une à l'autre suppose que le déplacement d'un objet infini est identique à celui d'un fini. Il suppose donc que ce déplacement de la ligne GB, en "la prenant par l'extrémité G" va provoquer une translation, selon la même distance, de son autre extrémité qui justement n'en est pas une, puisqu'elle est infinie. On pourrait tout aussi bien s'imaginer qu'en "tirant" ainsi sur G, on "agrandisse" GB, et donc qu'elle coïncide avec AB. Cette dernière remarque suggère qu'Al-Baġdādī envisage de caractériser l'infini

[391] Tous les mots de ce "théorème" sont soigneusement pesés puisqu'il ménage la possibilité pour un nombre comme le temps (le temps est nombre du mouvement), dont les parties n'existent pas simultanément, d'être infini. Avicenne se range avec Aristote du côté de l'éternité du Monde et des mouvements.

comme ce qui n'est pas modifié par addition ou soustraction, une idée dont nous avons vu qu'elle était déjà en germe dans les travaux de certains théologiens à Baṣra au Xe siècle[392].

Il refuse en tout cas que l'on réalise cette "application" sur un objet infini en considérant qu'il a, comme un objet fini, une extrémité. Comme nous l'avons vu dans la démonstration concernant le mouvement impossible dans le vide, Al-Baġdādī refuse que l'on applique à l'infini, des opérations établies pour le fini.

Abū l-Barakāt passe ensuite à l'offensive et défend sa propre thèse à l'aide du célèbre exemple de la flèche lancée vers la limite supposée du Monde[393], exemple qui sera aussi celui utilisé par Giordano Bruno quatre siècles plus tard (*KM*, II, 20, p. 86.24-p. 87.6):

> Si la flèche lancée traverse le ciel en direction de sa limite, va-t-elle traverser ce qu'il y a derrière ou pas ? Si tu dis qu'on imagine qu'elle traverse et qu'elle poursuit au delà de cette surface vers une certaine limite, alors tu dis que le vide existe ou bien un autre corps, extérieur au ciel. Si on te dit qu'elle ne traverse pas, est-ce en raison de la solidité du corps traversé qui est le corps du ciel ou parce que la force a été diminuée par lui ?... alors cet empêchement derrière le ciel est bien le plein solide qui résiste, et s'il n'empêche pas alors il est le vide et tu ne peux pas <dire> en même temps qu'il empêche et qu'il n'empêche pas.

Fustigeant ceux dont "la raison ne fait pas confiance à la recherche scientifique", Abū l-Barakāt explique que celui qui refuse d'imaginer le vide pense qu'il est "une privation ou un non-existant qui n'a pas d'existence dans une chose, parce qu'il ne pense l'existence d'une chose que dans une chose, <à savoir> le lieu" (*KM*, II, 20, p. 87.18-20). Or le lieu est "ce qui a les choses en lui" comme le temps est "ce dans quoi sont les mouvements" et les deux concepts se ressemblent à ce titre. Cette adresse aux aristotéli-

[392] Voir section II.3.2.

[393] D'après Simplicius, cette interrogation remonte à Archytas de Tarente (m. 347 av. J.C.) ; Simplicius, *Phys.* I , 108a.

ciens et le renversement que le philosophe leur oppose, déjà rencontré dans les chapitres sur le temps et sur l'espace, est décidément une ligne directrice de sa pensée.

1.4 - L'infini temporel

Dans le chapitre 21 Abū l-Barakāt reprend la discussion à propos du temps en précisant qu'il y a de nombreux différends entre les anciens sur la question de sa finitude. Ceux qui pensent "qu'il est infini parce qu'il est un principe premier, et ce qui n'a pas de principe n'est rien d'autre que l'Unique" (*KM*, II, 21, p. 88.2-3). Ils l'ont baptisé *dahr* parce que le *dahr* c'est Dieu le Très-Haut et que le temps est en rapport avec les choses changeantes alors que le *"dahr* est avec en rapport avec l'éternité (*sarmadiyya*)". D'autres ont pensé que le temps est la première chose qu'a crée Dieu et que rien ne précède cela autrement que par l'essence" (ibid., 8-9). De plus, pour ceux qui pensent que le temps est précédé d'un *dahr* dans lequel il n'y a pas d'existence, la question est posée de savoir s'il y a une antériorité ou une postériorité dans ce *dahr. S*i on dit que oui, alors il est le temps que l'on a appelé d'un autre nom, sinon il n'est pas précédé par un temps et "il n'y a pas entre le <*dahr* et le temps> d'antériorité ni de postériorité temporelle, seulement causale, et il est ce qu'il est". Certains ont dit que le *dahr* est Dieu et notre auteur ne semble pas vouloir s'opposer à cette hypothèse qui n'est qu'une affaire de dénomination (ibid., 21-25) puisqu'effectivement, ce *dahr* peut exister avant notre Monde. Cette question du *dahr* est donc reliée à celle de l'éternité du Monde, sujet sur lequel notre philosophe ne prend pour l'instant aucune position, pas davantage ici que dans ses chapitres sur le temps.

Se recentrant sur la physique, Abū l-Barakāt explore ensuite l'hypothèse d'un temps délimité, fini, qui commencerait par un premier jour et interroge (*KM*, II, 21.89.3-5) :

> Est-t-il possible, avant ce jour-là, que le Créateur ait crée un mouvement et un mobile qui

> traverse par un mouvement défini en vitesse, une trajectoire qui s'achève au début de ce jour-là, ou pas ?

Il faut comprendre cette question comme une transposition dans le temps, de l'expérience de pensée de la flèche qui traverse la limite supposée du ciel. Ici la limite est dans le passé, le jour j à l'heure h où commence le temps. Le mouvement imaginé commencerait à h-x et finirait à h+y, enjambant ainsi la date origine. À ceux qui répondent qu'une telle hypothèse n'est pas envisageable, du fait de la non-existence du temps, il rétorque qu'ils ont alors agrandi la durée (de non-existence du temps) puisqu'ils ont rajouté un temps y à cette durée-hypothèse. On imagine aisément la régression à l'infini qui pourrait en découler.

À ceux qui répondent que c'est possible, il demande alors s'il est en est de même pour un deuxième mobile, qui se déplacerait exactement dans le même temps que le premier, depuis le début de son mouvement jusqu'à sa fin, mais plus lentement. Ils répondent que cela est bien sûr possible - ayant admis la première hypothèse- et que le plus lent parcourra une distance plus courte et le plus rapide une plus grande mais que les deux distances ne peuvent pas être égales. Abū l-Barakāt enchaîne (*KM*, II, 21.89.3-5) :

> Ils ont donc décidé de l'existence d'une possibilité, après <l'apparition> du temps, qu'un mobile se déplace dans <ce temps> avec une vitesse définie sur une trajectoire définie, le plus lent sur une plus courte et le plus rapide sur une plus longue. Or, par cette possibilité supposée, le plus rapide et le plus lent ne traversent pas une trajectoire unique, ni deux trajectoires équivalentes. Et ceci, c'est <est dû> au temps, par lequel les mouvements coïncident ou diffèrent en vitesse et en lenteur, <ce qui entraîne> que les trajectoires ou bien coïncident dans ce temps, ou bien sont différentes.

Sans l'existence du temps, on ne peut évaluer la différence de vitesse de deux mobiles qui ne sont pas sur la même trajectoire, ni deux trajectoires égales. Ce que notre philosophe veut montrer à cet endroit, c'est que pour statuer sur cette expérience de pensée, ses protagonistes fictifs ont dû "imaginer un temps avant <le début> du temps et celui-ci ne peut pas être retiré des représentations (*taṣawwur*)"(ibid. lignes 16-17). Ils

peuvent décider arbitrairement d'une date zéro, mais ils n'arrivent pas à imaginer ce qui précède en dehors du temps.

On pourrait rétorquer assez facilement à cet argumentaire qu'il n'est pas possible de parler de vitesse si le temps n'existe pas, donc que l'hypothèse de deux mobiles de vitesses différentes avant l'heure h n'a pas de sens. Cette expérience de pensée est cependant exemplaire du mode de réflexion d'Abū l-Barakāt qui interroge systématiquement les limites et utilise le continuum d'un mouvement pour les mettre en cause, en séparant les mobiles et les mouvements du cadre spatio-temporel dans lequel ils ont lieu. "Ce sont les mouvements qui sont dans le temps" réaffirme-t-il à la fin de ce chapitre et à l'adresse des aristotéliciens, mais le temps est indépendant d'eux. Tous les mouvements peuvent disparaître, le temps restera.

1.5 - Conclusion

Abū l-Barakāt avait exposé en introduction de cette série de chapitres portant sur l'infini, la démarche qu'il entendait suivre pour aborder ces questions.

Evoquant les désaccords avec ceux qui ne partagent pas son opinion, il en situe l'origine dans "ce qu'ils imaginent par leurs puissances imaginatrices" mais il en est une parmi ces puissances "qui ment" c'est la puissance imaginaire (*al-wahmīya*) par laquelle dit-il (*KM*, II, 19, p. 82.22) :

> ... on juge de ce qu'on ne connaît pas par ce qu'on connaît ou bien on porte un jugement <relevant du> sensible sur ce qui n'est pas sensible.

Giordano Bruno, dont nous avons évoqué la démonstration similaire propulsant une flèche vers la limite supposée du monde, a lancé, quatre siècles plus tard, la même

accusation contre les partisans d'un monde clos. Michel Blay dans son dernier ouvrage sur l'infini[394], cite cet extrait de l'ouvrage de Bruno[395] :

> Il n'y a pas de sens qui voit l'infini, il n'y a pas de sens dont on puisse exiger cette conclusion, parce que l'infini ne peut être objet des sens ; ainsi, qui demande à le connaître par la voie des sens ressemble à qui voudrait voir avec les yeux la substance et l'essence ; et qui nierait la chose parce qu'elle n'est pas accessible aux sens, ou pas visible, en viendrait à nier sa propre substances et son être propre. Ainsi faut-il faire preuve de mesure lorsqu'on recourt au témoignage des sens : nous ne nous en remettons que pour les choses sensibles, et encore non sans défiance, s'ils ne se présentent au jugement accompagnés de la raison. C'est à l'intellect qu'il convient de juger et de rendre raison des choses absentes et séparées par distance de temps et intervalle de lieu.

Michel Blay analyse les trois modes différents de connaissance que Bruno distingue et ordonne hiérarchiquement[396] :

> La perception sensible, la raison entendue comme faculté discursive par laquelle les témoignages des sens se présentent au jugement, puis enfin l'intellect qui vise (*intuitionne*) au-delà du sensible, vers les principes et par lequel il convient donc de "juger et de rendre raison des choses absentes.

On est frappé par la ressemblance avec la démarche d'al-Baġdādī qui en appelle à la nécessité "d'arguments rationnels (*ḥuǧağ ʿaqliyya*) et de preuves démonstratives (*dalāʾil burhāniyya*)" après avoir affirmé dans l'introduction qu'il y a trois modes d'aperception pour juger de l'infini : "la perception sensible, l'entendement, et la conjecture".

Certes sa cosmologie n'ira pas, comme celle de Bruno, jusqu'à remettre en cause la nécessité d'un premier moteur. Abū l-Barakāt vit plusieurs siècles avant que Copernic "n'immobilise la sphère des fixes", comme le dit M. Blay. Mais la démarche du philosophe de Bagdad témoigne d'une grande audace intellectuelle et d'un regard complète-

[394] M. Blay, *Penser avec l'Infini*, p. 25.

[395] G. Bruno, *De l'infinito, universo e mondi*, Londres, 1584, texte établi par G. Aquilecchia, trad. J.P. Cavaillé, dans *Œuvres Complètes, IV*, (éd.) Les Belles Lettres, Paris, 1995. pp. 58-60.

[396] M. Blay, *Penser avec l'infini* p. 25.

ment renouvelé sur ces questions de l'infini. Elle cherche à s'affranchir du "diktat aristotélicien de la perception sensible" et affirme un "infini des possibles" agrandissant aussi bien le monde physique que le champ d'exploration ouvert à l'investigation de la raison.

2 - Physique du ciel, physique de la Terre

Aristote avait redéfini la physique comme étant la science des réalités "qui possèdent en elle-même un principe de mouvement et de repos" (*Phys.,* II, 1, 192b14). Elle semble à ce titre radicalement étrangère à l'étude des êtres immuables que sont les objets célestes même si ceux-ci ont une réalité complexe dans le discours du Stagirite, parfois considérés comme des objets divins éternels (relevant de la Métaphysique), parfois comme des réalités matérielles mobiles. Néanmoins la physique d'Aristote avait pris place au sein d'une construction cosmogonique radicalement nouvelle à son époque. Pierre Pellegrin et Michel Crubellier la présente ainsi[397] :

> Pour surmonter l'une des principales critiques des éléates, celle qui porte sur l'impossibilité du changement, Aristote enferme tous les changements, naturels ou non, dans le cadre d'un cosmos fini et éternel. Il n'y a donc pas de cosmogonie aristotélicienne. En disqualifiant la question de l'origine de l'ordre même du monde, Aristote devient le premier, ou l'un des premiers, cosmologistes.

On sait que le mouvement, à l'intérieur de ce monde fini et clos d'Aristote, est produit, *in fine*, par le Premier Moteur Immobile. Pris dans son ensemble, le mouvement est donc éternel, comme le font remarquer ces deux auteurs.

On devine aisément que les cosmogonies juives, chrétiennes puis musulmanes ont quelque chance de bousculer cet édifice théorique en passant d'un monde éternel à un monde généré et promis à sa destruction. Mais concernant la physique *stricto sensu*, les relations entre les ruptures introduites et les questions de la Création n'ont rien de "mécanique" puisque l'immense majorité des philosophes chrétiens, même après Jean Philopon, et l'immense majorité des philosophes du monde médiéval juif ou arabe, avant et

[397] M. Crubellier et P. Pellegrin, *Aristote, le Philosophe et les savoirs,* (éd.) Seuil, Paris, 2002, p. 239-40.

après Abū l-Barakāt, reprendront les thèses péripatéticiennes. Ce sont bien davantage les clivages philosophiques qui sont en jeu et ce sont eux que nous allons tenter d'explorer.

2.1 - Le mouvement circulaire

Le mouvement circulaire est, selon la tradition, classé à côté du mouvement local puisqu'il a la particularité de ne pas changer le mobile de lieu ; c'est un mouvement selon la position (*ḥaraka waḍʿiyya*). Dans le monde sublunaire, celui d'une meule ou d'une roue qui tourne autour de son axe se ramène, pour Abū l-Barakāt et ses prédécesseurs- à un mouvement de poussée et/ou traction. Mais dans le ciel il soulève des questions d'un autre ordre.

Il est considéré depuis Aristote -au moins- comme le premier des mouvements, au sens de l'antériorité dont nous avons déjà traité : aucun autre mouvement n'existerait sans celui des sphères célestes. Cette opinion semble largement partagée dans le monde arabo-musulman. Il est infini (dans le temps) et incorruptible au sens où il n'est le siège d'aucune variation, contrairement au mouvement rectiligne qui a "forcément" une fin et dont la vitesse varie, "or le parfait est antérieur à l'imparfait et l'incorruptible au corruptible, à la fois selon la nature, selon le concept et selon le temps" (*Phys.,* VIII, 9, 265a24). Formulé par Abū l-Barakāt dans sa *Physique* cela donne (*KM*, II, 25, p. 104.7-9) :

> On particularise aussi le <mouvement> circulaire par le fait qu'il est parfait et n'accepte aucune augmentation, il est identique à lui-même, il ne se renforce ni ne s'affaiblit, comparé au <mouvement> naturel qui se renforce à la fin, ou au <mouvement> violent <qui est plus fort> au début.

Abū l-Barakāt classe le mouvement circulaire des sphères parmi les mouvements volontaires ou psychiques qu'il distingue des mouvements naturels, à l'intérieur de la

famille des mouvements "spontanés", ceux dont le mouvement provient spontanément du mobile (voir classification p. 107). Il expose ce point de vue dans le chapitre 25, après avoir rappelé cette caractéristique du mouvement naturel qui est de s'achever, mais surtout de se dérouler entre un point de départ et un point d'arrivée différents **par nature**. Il reprendra d'ailleurs, dans le chapitre suivant (*KM,* II, 26, p. 109.14), la formulation d'Ibn Sīnā dans la dernière partie du *Šifā*ʾ (*KŠSṬ,* IV, 12, p. 318.3) selon laquelle "le mouvement rectiligne n'est pas **naturel de façon absolue**"[398], c'est-à-dire qu'il n'est pas inhérent à la substance du corps et il ne survient que lorsque celui-ci a été écarté de son lieu naturel. Certes chaque corps naturel possède, nos deux philosophes le répètent à l'envi, un principe de mouvement, mais pour que ce principe produise un mouvement, le lieu dans lequel se trouve le corps "candidat à la mobilité" ne doit pas être son lieu naturel. Pour le dire trivialement, pour qu'un corps tombe, encore faut-il qu'il ne soit pas déjà par terre. Qu'on l'appelle force ou *mayl* la "puissance" qui provoque la chute d'un corps est en ce sens naturelle, que "le d'où" et le "vers où" sont différents par nature et "lorsque le premier est abandonné, le deuxième est réclamé" (*KM*, II, 25, p. 105.9).

Mais dans le cas du circulaire le "mobile est dans son lieu" et il y est "d'un mouvement qui ne le sort pas de là" et ce mouvement ne le ramène pas à une position dont il aurait été écarté. On en déduit que celui-ci ne peut provenir que d'une puissance "hors nature" (*KM*, II, 25, p. 105.10-13) :

> Les mouvements circulaires proviennent donc soit de causes extérieures, soit d'une puissance hors nature. Or il n'y a pas de moteur hors nature spontané si ce n'est la volonté. Le mouvement circulaire, s'il ne provient pas de causes extérieures, est donc un mouvement volontaire.

Le premier cas évoqué est celui du monde sublunaire dont nous avons vu qu'il nécessite poussée et traction extérieures, mais dans le cas des orbes célestes, le moteur ne

[398] Voir le concept de lieu naturel chez Abū l-Barakāt, en IV.1.2.b.

peut être qu'une volonté, sans aucun doute divine. C'est à une conclusion similaire qu'avait abouti son aîné Avicenne.

Par ailleurs, une autre particularité du circulaire largement admise est son analogie avec le repos, déjà relevée par Aristote quand il note qu'une sphère céleste est "toujours transportée autour du centre, et non pas vers un extrême" et que de ce fait " la totalité est d'une certaine manière toujours immobile et au repos, et mue continûment." (*Phys*, VIII, 9, 265b7-9).

On a vu à quel point la question du mouvement de la dernière sphère en rejoint une autre particulièrement brûlante concernant le lieu de l'Univers (section IV.1.2.a). Aristote a besoin d'arguments pour établir que la dernière sphère ne fait pas partie des étants qui sont dans un lieu, et on pourrait suspecter cette dernière affirmation de participer à ce projet. Or le lieu-espace tridimensionnel d'Abū l-Barakāt n'exige aucune surface enveloppant la dernière sphère et il assume, en outre, la perspective que cet espace soit infini[399]. Il va pourtant être plus radical dans sa formulation en affirmant que le circulaire "a la réalité du repos dans l'espace" voire même la réalité d'un repos plus achevé que le repos lui-même" (*KM*, II, 26, p. 108.20-21), une réalité qui va être utilisée d'une toute autre manière dans l'argumentaire à venir.

C'est à cet endroit, qu'il fait une hypothèse relativement étonnante, celle d'un astre ou d'une partie d'orbe céleste qui serait écartée de son lieu par une contrainte. L'hypothèse est présentée comme un pur objet de spéculation, sans que l'on sache si un phénomène astronomique réel a pu l'inspirer[400]. Elle est l'occasion de marquer une nouvelle rupture avec les thèses largement admises par les philosophes de Bagdad.

[399] Il a cependant en commun avec Aristote, de chercher à définir un lieu immobile qui permette de juger du mouvement des corps célestes, comme on le verra plus loin.

[400] Nous verrons plus loin, dans le traité du Ciel, qu'il admet que cet événement n'a jamais eu lieu et c'est pour cela que l'on "ne peut pas connaître le nature de la substance dont sont composés les astres".

C'est sous forme d'une diatribe qu'Abū l-Barakāt aborde le sujet en accusant "certains" d'une falsification dans le raisonnement suivant (*KM*, II, 26, p. 108.24-p. 109.3):

> Ils ont dit que, dans chaque corps qui n'est pas écarté de son lieu par une contrainte, il y a le principe du mouvement circulaire [A] ... Puis ils ont renversé la proposition existante et ils ont dit que ce qui contient le principe du mouvement circulaire ne peut pas être écarté de son lieu [B].

L'argumentaire que présente ensuite Abū l-Barakāt part de la première proposition qu'il accepte comme ses protagonistes, jusqu'à ce qu'il signale un point de désaccord avec eux.

Supposons qu'un corps (céleste) soit écarté de son lieu naturel, va-t-il admettre un principe de mouvement rectiligne pour l'y ramener et si oui, les deux principes (circulaire et rectiligne) vont-ils coexister à ce moment dans le corps ? Diverses alternatives sont possibles.

- ou bien le principe de mouvement circulaire est permanent et il est présent lors du mouvement rectiligne. Il va y avoir **c**oexistence de deux *mayl-s*, mais dans une situation différente de celle de la pierre en ascension. Ici, les deux *mayl-s* opposés "n'ont pas cours de la même façon que les forces des mélanges d'éléments contraires" et ne sont pas soumis à intensification. Autrement dit, il ne saurait y avoir possibilité de doser la proportion de rectiligne par rapport à celle de circulaire et de faire varier une "force qui soit intermédiaire entre le droit et le rond", un argument que doivent invoquer les protagonistes de ce débat. Abū l-Barakāt rappelle un peu plus loin que cette coexistence ne lui poserait cependant aucun problème[401], mais elle n'est pas nécessaire ici, et, magnanime, il renonce à utiliser cet argument.

- ou bien le corps écarté n'a plus de *mayl* circulaire ; mais alors il faudrait qu'au retour dans son lieu, le *mayl* circulaire survienne. S'il ne survient pas, le corps en question n'a plus de *mayl* circulaire du tout, ni dans son lieu ni hors son lieu et le corps n'est

[401] Voir sa démonstration sur la coexistence du *mayl* forcé et du naturel dans le débat sur la *quies media* partie III.3..

plus animé d'aucun mouvement. S'il survient va-t-il coexister avec le principe du rectiligne ? Al-Baġdādī rappelle à cet endroit que le mouvement rectiligne n'est pas naturel de façon absolue, c'est-à-dire, comme nous l'avons déjà mentionné, qu'il ne survient que lorsque celui-ci a été écarté de son lieu naturel. Al-Baġdādī combat donc l'idée que les principes de chacun des deux mouvements soient tous les deux, inhérents à la **nature** du corps et qu'il y ait un risque qu'ils coexistent.

Les protagonistes concluent que, puisqu'il n'y a pas coexistence, et que *le mayl* circulaire ne cesse pas, le corps mobile sur le cercle ne peut pas du tout se mouvoir en ligne droite, ni par nature ni par contrainte. C'est en substance ce que dit [B]. Mais on ne peut affirmer [B] qu'à la condition, bien sûr, de refuser la coexistence des *mayl-s* et/ ou de refuser que le principe du circulaire puisse ne survenir que dans le lieu naturel.

Or Abū l-Barakāt, tout en étant en accord avec les prémisses de ce raisonnement, admet cette coexistence (mais n'en fait pas un argument décisif) et **refuse surtout que le principe de mouvement circulaire soit consubstantiel aux corps célestes**. Sa démonstration s'appuie donc sur un parallèle absolu avec les mouvements sublunaires. Un corps en mouvement circulaire écarté de son lieu naturel y revient par un rectiligne : dans le monde sublunaire ce rectiligne se termine par le repos, dans celui des sphères par le mouvement circulaire qui a, rappelle-t-il, la réalité du repos. Le *mayl* (rectiligne) cesse dans le lieu d'arrivée, et le *mayl* (circulaire) revient. Car, ajoute-t-il, ce n'est pas toute une sphère qui a été écartée mais seulement une partie et lorsque cette partie rejoint la totalité, elle se retrouve sous son contrôle. Abū l-Barakāt insiste sur le parallèle avec le monde sublunaire à plusieurs reprises, en évoquant la force qui ramène le corps dans son lieu naturel, et le fait que le mouvement de position relève du repos (*KM*, II, 26, p. 110.18-20) :

> De la même façon que celle-ci a mu vers le lieu naturel par le rectiligne et qu'elle l'y a immobilisé, celle-là a mu vers le lieu naturel par le rectiligne et l'a mis en mouvement circulaire dans <ce lieu>. De la même façon que le *mayl* a cessé dans celui-ci lors du retour vers l'espace naturel et que le repos est revenu, le *mayl* rectiligne cesse dans celui-là lors du

> retour à l'espace naturel et le mouvement circulaire revient.

Il n'y a donc aucun obstacle à l'idée qu'un "morceau de sphère" soit écarté de son lieu, et y retourne d'un mouvement rectiligne car, conclut Abū l-Barakāt, "ce *mayl* dans le mouvement circulaire n'est pas établi par ce qui établit le *mayl* dans le mouvement naturel et le mouvement forcé" (p. 110.24-p. 111.1). Autrement dit le naturel ne survient que lorsque le corps est écarté de son lieu naturel, alors que le circulaire ne survient que lorsque le corps est **dans** son lieu naturel. Abū l-Barakāt apostrophe le protagoniste de ce débat à cet endroit (p. 111.4-8) :

> Il n'y avait pas besoin de ce qui n'est pas nécessaire, <à savoir> la réunion des deux *mayl-s*. Comment explique <cela> celui qui a dit que le corps naturel n'a pas de gravité ni de légèreté dans son <propre> espace, donc pas du tout de *mayl*, parce que le *mayl* émane d'une force dans l'espace étranger et cesse dans <l'espace> relatif ?

L'accusé est bien sûr et à nouveau Ibn Sīnā, qui aborde cette question à la fin d'un chapitre ayant pour titre "Chaque corps naturel possède un principe de mouvement selon la position **OU**[402] selon le lieu". Il y affirme effectivement que le *mayl* rectiligne cesse lorsque le corps arrive dans son lieu propre, donc qu'il n'a plus ni gravité ni légèreté. À la lecture de ce chapitre, on vérifie qu'Abū l-Barakāt en a rapporté fidèlement les arguments ; ils ont même été, pour la plupart, recopiés à la lettre (*KŠSṬ*, IV, 12, p. 317.5-p. 319-4) par al-Baġdādī[403], excepté un passage où le philosophe de Buḫārā explorait l'hypothèse que le corps céleste puisse perdre puis retrouver le *mayl* circulaire en revenant à sa position naturelle ou par contiguïté avec sa sphère "d'origine". Mais il finissait par réfuter cette idée car ce *mayl* est inhérent au corps céleste y compris s'il émane d'une âme ; sa nécessité provient alors d'une "volonté naturelle permanente <qui ne peut cesser> tant qu'existe ce corps" (*KŠSṬ*, IV, 12, p. 317.17-18).

[402] L'emphase est de nous ; ce "ou" s'avérera totalement exclusif.

[403] Nous avons souligné dans la traduction les passages qui sont des citations exactes du *Šifā'* ; d'autres sont des résumés.

L'argument de l'impossibilité d'une coexistence de ces deux *mayl-s* va donc être décisif pour Avicenne, puisqu'il a défini le *mayl* circulaire comme constitutif de la nature du corps céleste "il l'accompagne en permanence" (*KŠSṬ*, IV, 12, p. 318.10). Et c'est ainsi qu'il peut démontrer ce qu'il avait annoncé à la fin du chapitre précédent : "chaque corps contient un principe de mouvement naturel de sorte que chaque corps a un mouvement naturel et celui-ci est **d'une seule espèce uniquement**" (*KŠSṬ*, IV, 11, p. 313.9-10).

On le voit, Abū l-Barakāt se démarque très nettement de son aîné et la physique qu'il dessine rapproche très nettement (très dangereusement diraient les péripatéticiens) la physique des objets célestes de celle du monde sublunaire. Le principe de mouvement circulaire relève peut-être d'une volonté pour ce qui est de la sphère dans son ensemble, mais il n'est pas inhérent aux astres qui la constituent ni à leur substance. Ceux-ci, tels de vulgaires cailloux, subissent une inclination vers leur lieu naturel quand ils en sont écartés.

Une telle mise en cause est-elle isolée dans le monde arabo-musulman ? Alnoor Dhanani, dans l'article que nous avons déjà cité, évoque la position de ʿAbd al-Ǧabbār dans son *Taṯbīt dalāʾil al-Nubūwa* (Les preuves de la prophétie) qui commente les *Météorologiques* d'Aristote[404] :

> Les scolastiques ont examiné le livre connu sous le nom de Météorologiques écrit par Aristote. Un des traducteurs chrétiens l'a traduit pour un calife abbasside comme cadeau. Les scolastiques n'ont pas trouvé de mention claire des étoiles filantes dans ce livre. C'est un traité assez compréhensible sur lequel les scolastiques ont écrit des commentaires affirmant qu'ainsi Aristote a voulu signifier que les étoiles filantes sont quelque chose provenant de la terre et atteignant l'air ou quelque chose le long de ces lignes.

Le Stagirite a effectivement théorisé ces phénomènes comme provenant des exhalaisons humides et sèches produites par la terre. Le contact entre les exhalaisons

[404] Alnoor Dhanani, 'Rocks in the Heveans ?!' op. cit., p. 136.

chaudes et sèches, dans les hautes parties de la sphère céleste avec le mouvement circulaire de l'éther, produit les jaillissements enflammés que nous nommons étoiles filantes. ʿAbd al- Ǧabbār enchaîne en contestant le statut manifestement privilégié, attribué aux corps célestes par les *falāsifa*[405] :

> L'ignorance d'Aristote va jusqu'à croire que le ciel, le Soleil et la Lune, ainsi que les astres sont intelligents, capables de discernement, entendants, voyants, nuisibles ou bénéfiques, accordant la vie ou la mort, et que chaque événement se produisant dans le monde provient de leurs actions et de leurs influences. Mais la connaissance selon laquelle le Ciel, le Soleil, la Lune et les étoiles sont inanimés, et sans vie, est comme la connaissance selon laquelle les rayons du Soleil, ceux de la Lune, la lumière provenant des astres, l'éclairement, les nuages, les vents, la pluie, la mer, l'eau, l'air, la terre et le feu sont inanimés et sans vie. Il n'y a pas de différence entre quelqu'un qui affirme cela pour la terre, le feu, l'eau, l'air et les plantes et quelqu'un qui affirme cela pour les astres.

ʿAbd al- Ǧabbār, comme la plupart des *mutakallimūn*, rejette l'idée des philosophes selon laquelle les corps célestes sont en vie et ont les mêmes attributs que des êtres vivants et intelligents. Ils sont - ajoute A. Dhanani- inanimés comme les quatre éléments du monde sublunaire. Ils n'ont donc ni âme ni intellect et sont comme des rochers dans le ciel, d'où le titre de cet article. Il s'agit là d'un rejet très clair de la distinction fondamentale entre corps terrestres et corps célestes, et nous avions évoqué dans les Généralités (section II), cette particularité de la théologie musulmane de cette époque.

Il n'est pas sûr que la position d'Abū l-Barakāt soit aussi radicale, puisque nous allons voir qu'il pense lui aussi que les sphères célestes sont des êtres capables de désir et possédant une âme.

[405] ibid., p. 137.

2.2 - Cosmologie d'Abū l-Barakāt

2.2.i - L' héritage grec

Le système du Monde aristotélicien était parfaitement cohérent et ordonné, du centre de la Terre jusqu'à la dernière sphère dans laquelle il s'achevait, ou, plus précisément de la dernière sphère, cause de tous les mouvements, jusqu'à la Terre. Certes, cette cohérence globale s'accompagnait de quelques fragilités que nous avons entrevues, notamment sur les concepts de lieu et de temps, mais l'incroyable longévité de ce système témoigne de sa "validité", de sa cohérence interne. Quelques éléments méritent d'être relevés pour comprendre la logique à laquelle devront s'attaquer ceux qui mettront en cause ce système[406].

Aristote avait repris la proposition d'Eudoxe de Cnide (m. autour de 355 av. J.C.) pour qui les étoiles fixes étaient serties à l'intérieur d'un orbe qu'il faut imaginer comme une couche solide ayant une certaine épaisseur. Cet orbe concentrique à la Terre tourne d'Orient en Occident avec une vitesse uniforme autour d'un axe qui est l'axe du Monde ; un mouvement autour d'un autre axe se compose avec le premier pour rendre compte du mouvement annuel. Les sept autres astres (le Soleil, la Lune et les cinq planètes) ont chacun un mécanisme indépendant, respectant ainsi l'affirmation de Platon «les huit puissances du ciel sont sœurs, aucune ne commande aux autres». Mais les planètes ont un mouvement apparent bien moins simple et leur mécanisme doit donc être constitué de plusieurs orbes homocentriques combinés. Le nombre de ces sphères et les paramètres des rotations étant propres à chaque astre, il en faudra au total vingt-sept à Eudoxe pour décrire tous les mouvements célestes.

Aristote, aidé par Calippe de Cysique, a repris ce travail mais en poursuivant un autre projet : celui de construire une physique cohérente expliquant comment les mou-

[406] La brève présentation du cosmos aristotélicien qui suit s'inspire des travaux de P. Duhem, particulièrement de sa minutieuse description dans *Système du Monde*, vol. I, p. 107-241.

vements d'une sphère se transmettent à l'autre. Pour lui, l'indépendance des sphères est impossible à cause de leur contiguïté, et il interpose entre deux orbes successifs, d'autres orbes dont les rotations compensent exactement, pour le système intérieur, l'effet des rotations du système extérieur. Il nomme sphères à rebours, ces sphères compensatrices, et il achève son "monde" avec pas moins de quarante-neuf orbes (ou cinquante selon d'autres décomptes).

Le mouvement circulaire, parfait et achevé que les astres et leurs orbes exécutent a un caractère noble, voire divin qui le distingue de tous les autres. Il est d'ailleurs la Cause Première de tous les mouvements et il est éternel. L'Univers ayant une grandeur finie, il y a une surface qui le borde, au-delà de laquelle il n'y a rien, "ni lieu, ni vide, ni temps"[407] ; nous avons déjà évoqué dans la section IV.1.2.a, la grande question que constitue celle du "lieu du Tout". À l'intérieur, les astres et leurs orbes doivent être constitués d'une substance qui puisse éternellement se mouvoir et qui ne soit susceptible d'aucun changement. L'affirmation de ce corps, la quintessence, sépare pour de longs siècles la physique du Ciel de celle de la Terre. Enfin la dernière étape de cet édifice, est de trouver un **moteur** au mouvement circulaire de l'éther, puisque tout mouvement est mû. Nous avons déjà vu que ce moteur, qui doit être une cause en acte éternelle, ne peut être matériel. Nous avons vu aussi qu'il ne peut être qu'immobile puisqu'il est acte pur. Ce **Premier Moteur Immobile**, meut le Ciel parce qu'il est « intelligible et désirable ».

L'attaque d'ampleur qu'a reçu cette théorie de la part de Jean Philopon au VIe siècle a déjà été signalée. Cette attaque fut menée à travers son *De Aeternitate Mundi contra Proclum*, et surtout son *Contra Aristotelem*, certainement plus tardif puisqu'il fait référence au premier. Ces deux ouvrages rejettent l'idée d'un cinquième élément "qui ne

[407] Aristote, *Traité du Ciel*, I, 9, 279.a.11-18, p. 45 : "En même temps, il est clair qu'il n'existe non plus ni lieu, ni vide ni temps en dehors du ciel. En tout lieu que ce soit, en effet, un corps peut être présent ; et le vide est dit ce en quoi le corps, même s'il n'est pas présent, peut cependant l'être ; et le temps est le nombre du mouvement. Mais, indépendamment d'un corps naturel, le mouvement n'existe pas. Or, nous avons montré qu'en dehors du ciel, il n'y a ni ne peut se produire, un corps. Il est donc manifeste qu'il n'existe ni lieu, ni vide, ni temps en dehors du Ciel".

serait ni chaud ni froid" et affirment que le Soleil est constitué majoritairement de feu. Quelques passages de ses *Météorologiques* donnent aussi des indications mais il n'est cependant pas aisé de connaître en détail le système philoponien puisque l'œuvre majeure qu'est son *Contra Aristotelem* ne nous est pas parvenue. Nous disposons cependant des commentaires de Simplicius sur ce texte (mais ce sont des commentaires à charge), qui ont fait l'objet de plusieurs études[408], et de quelques sources arabes que nous avons déjà mentionnées.

La question du cinquième élément est centrale dans cette problématique puisqu'il avait justement été conçu "pour disqualifier la question de l'origine", comme le font remarquer P. Pellegrin et M. Crubellier. En affirmant que le Monde avait été créé - non seulement son ordonnancement, ce qu'acceptaient les païens, mais aussi sa matière- Philopon mettait en cause l'éternité du ciel, puisque nous avons vu qu'il établit que le temps ne peut être fini à une extrémité, et infini à l'autre. Mais cette question est aussi en lien avec celle de la *rhopè*, comme le fait remarquer R. Sorabji dans sa présentation des thèses philoponiennes[409], "car Aristote avait introduit le cinquième élément comme celui du mouvement de rotation" et il était indispensable à la thèse d'une rotation éternelle. Philopon dispose d'une autre explication grâce à l'impulsion qui aurait été donnée à l'origine, au ciel (par Dieu). Alors que devient la composition du ciel dans ces conditions ? Rapportant la thèse de Philopon, Simplicius précise qu'après avoir exploré d'autres pistes théoriques, l'alexandrin aurait abouti à l'idée suivante[410] :

> ...Etant visibles, <les cieux> sont aussi tangibles, et, étant tangibles, ils ont des qualités tangibles : dureté, mollesse, douceur, rugosité, sécheresse, humidité, et d'autres qualités comparables comme le chaud et le froid.

---

[408] Christian Wildberg, 'John Philiponus' Criticism about Aristotle's theory of Aether', in (ed) De Gruyter *Peripatoi 16*, Berlin&New-York, 1988.

[409] R. Sorabji, 'Philoponus', 1991, pp. 24-26.

[410] Simplicius, *On the Heavens*, 88.28-29.

Quelques pages plus loin, Simplicius ajoute[411] :

> Il a dit que, selon Aristote aussi, le corps céleste est un composé car <Aristote> dit dans son traité de l'âme que chaque corps animal est composé d'éléments mais ici, dans le second livre, il dit clairement que les cieux sont animés.

Simplicius laisse entendre, dans le premier passage, que l'alexandrin met en cause la nature divine du ciel, en affirmant qu'ils sont tangibles, sans donner véritablement ses arguments. L'explication de Philopon présente cependant un avantage que relève Sorabji[412] :

> Car à partir du moment où il abandonne le cinquième élément et déclare que les cieux sont composés d'un mélange des plus pures parties des quatre éléments, avec le feu prédominant, il peut conclure que le Soleil possède tout simplement de la chaleur.

En effet Aristote, en admettant que le Soleil était constitué d'éther et donc incapable de posséder les qualités contraires comme le chaud et le froid, avait été obligé de "bricoler" une explication pour le rayonnement de chaleur : il serait provoqué par des frictions dues au mouvement de l'astre entre la zone de l'air et celle du feu.

Nous allons voir comment ces débats ont pu se prolonger dans le Moyen Âge oriental.

2.2.ii - La question de la composition du ciel

Sur cette question de la composition du ciel, un texte arabe découvert il y a plusieurs décennies par G. Graf, mais étudié seulement récemment par Marwan Rashed révèle d'autres informations[413]. Ce texte est un extrait d'une compilation réalisée par un théologien melkite d'Antioche au XIe siècle, Ibn al-Faḍl ʿAbdallah al-Anṭākī[414], et il

---

[411] Simplicius, *On the Heavens*, 91.3-19.

[412] Sorabji, 'Philoponus' p. 25, à partir de Simplicius, *On the Heavens*, 87,29-31 ; 88, 8-10 ; 89, 15-19.

[413] M. Rashed, 'The Problem of the Composition of the Heavens (529-1610) : a New Fragment of Philoponus and its readers', in (ed) P. Adamson, H. Baltussen et P. Stone *Philosophy, science and exegesis in greek, arabic and latin commentaries*, vol. 2, 2004. pp. 35-58.

[414] Il s'agit du chapitre 14 du *Kitāb al-Manfaʿa*, dont le ms. se trouve à l'Université St Joseph de Beyrouth, sous la référence Ar. 342.

donne un éclairage nouveau sur ces arguments, et par ricochet, sur la thèse que soutiendra Abū l-Barakāt. Commentant sans doute la première citation de Simplicius (sur la tangibilité) que nous avons rapportée, cet auteur voit dans la position de Philopon, un argument en faveur de la Création du Monde et il la détaille ainsi[415] :

> Ce qui peut recevoir ces qualités est composé, et la composition de toute chose composée peut être dissoute. Et si elle est dissoute, elle est détruite, de sorte qu'il est possible que la composition des cieux soit détruite et dissoute. Il y a donc dans la nature des cieux, une potentialité de destruction. Mais comme tout ce qui peut être détruit est crée, et la génération de toute chose créée a nécessairement un commencement.

Plusieurs éléments de la biographie de cet auteur laissent penser qu'il n'avait pas seulement accès au texte de Simplicius mais aussi aux textes de Philopon (perdus pour nous) qu'il était capable de lire dans leur langue d'origine et de traduire avec précision. M. Rashed voit dans son propos, qui fait appel à la physique, une possible confusion entre l'argument connu du Stagirite "les contraires se détruisent mutuellement" (*Phys.,* I, 9, 192a22) et un autre, contenu dans son *De Caelo,* où il envisage la question de la génération du Monde[416] :

> Si le Monde a été constitué à partir d'éléments, ayant autrefois un comportement différent de celui qu'ils ont maintenant, de deux choses l'une : ou bien ces éléments se sont toujours comportés de cette façon-là et ont été dans l'impossibilité d'être autrement, et alors le Monde n'aurait jamais été engendré ; ou bien on admet que le Monde a été engendré, et alors il faut, de toute évidence, que ces éléments aient été capables d'être autrement qu'ils ne sont, et de ne pas rester éternellement dans leur premier état.

Cet argument, analyse Rashed, est centré sur les modalités de tout ordre cosmologique généré et ne dit rien d'autre que le fait de rassembler des éléments auparavant séparés ne mène pas à un monde éternel. Il faut lui ajouter l'équivalence "éléments = éléments contraires", pour que l'argument physique (ou chimique) "éléments contraires =

[415] M. Rashed, 'Composition of the Heavens', p. 38.

[416] Aristote, *Traité du Ciel*, I, 10, 279b25-31, p. 48.

corruption" puisse être soutenu. Si on suppose, au contraire, que le cosmos en question est fait d'un simple mélange d'éléments, rien dans le *De Caelo*, n'empêche qu'il soit éternel.

Or Simplicius comme nous l'avons vu dans la section IV.1.2.a, est un ardent partisan d'une séparation complète des deux mondes et il est, de plus, influencé par la thèse platonicienne selon laquelle le monde supralunaire est constitué de feu, donc d'un élément. L'argument de Philopon s'oppose certes à celui d'Aristote qui affirme que les cieux sont constitués d'un élément radicalement différent des éléments terrestres, mais il s'oppose aussi à celui de Simplicius qui pense que les cieux sont formés d'un seul élément, le feu. Ce serait, conclut M. Rashed, cet éclaircissement que Simplicius aurait évité dans sa glose, car alors il lui fallait mettre en débat sa propre thèse.

2.2.iii - Le ciel barakatien

Qu'en est-il du système du monde d'Abū l-Barakāt ? Nous avons vu dans le paragraphe précédent qu'il considère les astres ou les "parties de sphère" susceptibles de mouvement rectilignes, comme les corps du monde sublunaire. Cette démonstration prenait place dans la *Physique* et les arguments portaient sur la physique du mouvement. Pour autant la composition du ciel est-elle bouleversée par cette approche ?

Dans son *Traité du Ciel*, qui est la deuxième partie des *Sciences de la Nature*, après un chapitre consacré à préciser - de façon très classique- les définitions de forme, substance, *hylé*, corps élémentaires et corps composés, il aborde, dans le deuxième, la question "des composants des corps naturels". Il commence par situer le problème posé à la recherche scientifique (*KM*, III, 2, p. 125.7-8) :

> La recherche scientifique va, d'après ce que l'on en dit, de ce qui est le mieux connu par nous, à ce qui est le mieux connu par la nature (*ṭabīʿa*[417]). Or les corps composés (*murakkabāt*) naturels que nous trouvons parmi les choses concrètes sont mieux connus par nous que leurs composants parce que leurs composants sont présents dans une composition (*tarkīb*) et que les

[417] Sur les différents termes que nous traduisons par "nature" voir glossaire n° 18.

> éléments simples (*basāʾiṭ*) sont antérieurs et mieux connus par la nature que leurs composés.

L'identification de la nature (*ṭabīʿa)* d'un corps passe justement par la connaissance de ses éléments. Les corps élémentaires sont ceux qui n'ont qu'une seule forme, qui est à la fois nature et puissance première, comme l'eau ou l'air et qu'aucune analyse ne peut décomposer en parties différentes. À l'inverse un corps composé est celui que l'on peut décomposer comme la boue qui est constituée de terre et d'eau. Les corps élémentaires ont des lieux naturels et il leur correspond un mouvement naturel spécifique rectiligne vers chacun de ces lieux[418] ; nous ne revenons pas sur cette question longuement traitée dans la section IV.1.2.b.

Quant au ciel, on le voit se déplacer dans son ensemble dans son lieu d'un mouvement circulaire mais "nous ne voyons pas une partie du ciel sortir de son emplacement, de telle façon que nous pourrions savoir si elle y reviendrait d'un mouvement rectiligne ou pas" (*KM*, III, 2, p. 127.24-p. 128.1). Cette hypothèse d'école que nous avons examinée dans la physique, relevait donc d'une pure spéculation puisque dans les faits, nous ne pouvons pas faire l'examen de ces objets célestes pour savoir "s'ils sont composés de ces corps qui nous entourent", i. e. les quatre éléments. C'est pourquoi il conclut ainsi ce chapitre (*KM*, III, 2, p. 128.3-4) :

> Nous avons des doutes à propos du ciel aussi : est-ce qu'il est naturel (*ṭabīʿīya*) ou <fait> d'une autre nature (*ṭibāʿ*) extérieure à ces natures[419] (*ṭabāʾiʿ,* pl. de *ṭabʿa*). Est-ce que cette nature est une seule d'entre elles, comme le feu par exemple, ou encore composée de celles-ci, comme l'ont pensé certains parmi les anciens ?

[418] Abū l-Barakāt reprend à cet endroit la définition d'Aristote dans son traité *Du Ciel,* I, 2, 268b.23-26 : "j'appelle simples tous <les corps> qui comportent un principe de mouvement selon la nature, comme le feu, la terre, leurs variétés et les corps qui sont apparentés", les mouvements des corps simples sont simples mais dans le cas des composés "c'est le composant dominant qui détermine la direction du mouvement".

[419] En corrigeant *baṭāʾiʿ en ṭabāʾiʿ*.

La question de la composition du ciel est posée, avec les ingrédients que nous avons vus dans les diverses exégèses d'Aristote, de Simplicius et de Philopon ; elle constitue le titre du chapitre 4 de ce traité dont nous allons examiner le contenu.

La première réponse avancée est celle de Platon et des pythagoriciens, -et celle, inavouée, de Simplicius- à savoir des cieux composés d'un seul élément : le feu. Celle-ci a quelques avantages comme nous l'avons vu. En outre, le feu est le dernier et le plus ténu des éléments puisqu'il se dirige vers le haut, au-dessus de l'air. Ce qui nous "prouve" que le feu est bien transparent, puisque le ciel l'est. Il reste à comprendre pourquoi nous voyons les étoiles briller, l'implicite étant qu'elles sont faites de la même substance que le ciel. Abū l-Barakāt explique alors que nous pourrions penser "que les cieux en entier sont un feu transparent dont la lumière apparaît par les étoiles, comme elle apparaît dans les braises incandescentes, mais pas dans l'air autour", les étoiles étant, comme les braises, des corps plus denses que ce qui les entoure (*KM*, III, 4, p. 133.18-19).

Mais cette opinion va être réfutée de diverses façons. Premièrement elle ne rend pas compte "des différences de mouvement que nous voyons dans les orbes et les étoiles, en vitesse, en trajet, en direction". En effet nous voyons des différences notables - Abū l-Barakāt l'avait rappelé dès le deuxième chapitre- entre certaines étoiles (les planètes) "qui ne conservent pas leurs rapports à la totalité des autres, comme Saturne" et dont les trajectoires ont des variations d'un autre ordre que les variations "entre étoiles plus ou moins éloignées des pôles"[420] (*KM*, III, 2, p. 125), or "si elles étaient d'une nature unique, elles ne seraient pas différentes en mouvement, en trajet et en direction".

Par ailleurs, si le ciel était fait de feu et de chaleur "les sommets des hautes montagnes et les terres élevées seraient plus chauds", et ce d'autant plus qu'ils sont plus près du Soleil. Or c'est le contraire que l'on observe et "la pluie, le froid et la neige tombent sur nous depuis ces lieux au-dessus de l'air" (*KM*, III, 4, p. 134.4-8). Ce que notre philosophe nomme une "preuve suffisante" est nettement affaibli par l'argument suivant qui

[420] Les pôles de la sphère céleste par lesquels passe l'axe du Monde.

veut justifier que le feu ne monte pas aussi haut qu'on le pense, et, partant, que son lieu n'est pas le ciel (ibid., 9-19) :

> <Les cieux> sont de natures autres (*hiyya ṭabāʾīʿ uḫrā)* car l'ascension du feu ne consiste pas à aller vers le haut absolu, au contraire, <juste> au-dessus de l'air ; de même que l'ascension de l'air ne consiste pas à aller vers le haut absolu mais seulement au-dessus de l'eau.

L'espace du feu, conclut-il est la partie concave de la sphère lunaire. Abū l-Barakāt ne reprend donc pas la thèse platonicienne et c'est une autre voie dans laquelle il va s'engager. S'adressant à son lecteur il annonce la position qu'il va défendre (ibid.12-14) :

> Tu apprendras que les cieux et leurs étoiles ne sont pas composés (*murakkaba*) par ces natures (*ṭibāīʿ*). Le <corps> composé réside par sa nature (*ṭabʿ*) dans l'espace de l'élément dominant parmi <ceux dont il est constitué> ou plus précisément, il s'approche de <cet espace> en proportion de cette domination (*ġalaba*). Or si <le ciel> était constitué de ces éléments (*minhā*[421]) il ne serait pas éloigné de leurs espaces <respectifs>.

Le terme de natures (*ṭabāʾīʿ*) est clairement utilisé par Abū l-Barakāt pour désigner les quatre éléments. Il faut donc lire ce passage comme "les cieux et les étoiles ne sont pas composés par ces quatre éléments". Mais néanmoins le terme de "composé" n'est pas réfuté, ce qui va être confirmé plus loin.

2.2.iv - Des irrégularités dans le ciel

Revenant à la charge contre l'idée d'un ciel fait de feu, Abū l-Barakāt mentionne le fait que ce dernier est transparent alors que les astres masquent ce qui est derrière eux ou se masquent mutuellement en faisant allusion aux éclipses. Il y a donc une hétérogénéité de nature entre les sphères et les astres qu'elles portent[422]. On pourrait alors imaginer qu'ils sont faits de terre mais les composés de terre "ne résident pas dans l'espace suprême et un corps ne reste pas dans un lieu extérieur à son lieu naturel pour toujours

[421] *minhā* pourrait renvoyer seulement à l'élément feu (or s'il était constitué du feu...) mais le terme est trois lignes plus haut et surtout celui d'espace qui suit est au pluriel.

[422] Une hétérogénéité que la théorie du cinquième élément ne permet pas d'expliquer.

(*abadān*)" (p. 134.24-p. 135.1). Abū l-Barakāt ne reprend donc pas du tout à son compte la thèse muʿtazilite. Une autre observation est ajoutée à la liste des irrégularités célestes (*KM*, III, 4, p. 135.2-7) :

> Que signifient ces lumières différentes dans l'éclat <des astres> qui sont inséparables d'une différence permanente de couleur : certaines tendent vers le rouge, d'autres vers le jaune, d'autres vers le blanc ?... Et que signifie le fait que la Lune en partie brille et en partie est éteinte, elle s'assombrit, puis s'éteint en totalité et sa lumière est totalement anéantie ? Elle est lumière, elle n'est pas feu, elle n'est pas faite de ces natures mais d'autres natures. La Lune a un mouvement, une lumière, une transparence qui sont les siens par nature, non par contrainte, du fait qu'elle perdure toujours dans un état unique.

Il va falloir expliquer deux types d'irrégularités. 1) Certaines différences entre les astres qui apparaissent comme des qualités "inséparables" (*lāzima*), autrement dit des irrégularités permanentes qui mettent en cause la perfection du ciel et l'unicité de sa substance. Nous voyons Mars toujours rouge, certaines étoiles toujours bleues, et des planètes qui ont un mouvement toujours différent de celui des étoiles ; les taches sur la Lune et l'hétérogénéité de la Voie Lactée vont être ajoutées à cette liste. 2) On observe aussi des variations dans le temps, certaines cycliques comme les phases de la Lune, d'autres non -qui seront évoquées plus loin- comme les assombrissement (*kusūf*) du Soleil, c'est-à-dire des taches sombres observées parfois sur le disque solaire, qui mettent en cause cette fois l'immuabilité céleste.

Les irrégularités de la deuxième espèce ne peuvent être le produit d'un changement par soi puisqu'il faudrait que le corps ait, en lui, le principe qui le fait quitter son état de départ, et celui qui le fait y revenir, donc deux principes contraires. Ou alors il faudrait qu'une contrainte externe provoque ce changement jusqu'à un premier terme, opposé au premier comme le *ġāyat al-buʿdi* présenté dans la partie V.1.1, et provoque le retour au point de départ.

Les irrégularités de la première espèce sont particulièrement illustrées par la Voie Lactée puisque celle-ci avait été classée par Aristote dans ses *Météorologiques*, comme

un phénomène relevant de ce domaine. En dépit du fait que la Voie lactée "est toujours dans les mêmes étoiles", il avait refusé d'admettre que ce "corps" dont la forme n'a pas la perfection de la sphère, soit un corps céleste. Il l'avait donc classée parmi les objets du monde sublunaire, avec les comètes[423]. Cette position n'étaient pas celle des anciens comme Anaxagore et Démocrite, qui pensaient, selon les dires du Stagirite, que la Voie lactée était constituée d'étoiles. Elle fut aussi contestée après lui, notamment par Philopon et, d'après Lettinck[424], par Yaḥyā Ibn al-Biṭrīq[425] dans ses propres *Météorologiques* ainsi que par Faẖr al-Dīn al-Rāzī[426] ; Ibn Bağğa, contemporain d'Abū l-Barakāt vivant en Espagne musulmane cherchera un compromis entre les deux thèses, celle des étoiles et celle d'un phénomène sublunaire, la Voie lactée étant pour lui constituée d'étoiles très rapprochées, mais leur lumière étant diffractée lorsqu'elle traverse "les corps faits de feu pur" ainsi que l'air[427].

Avant de développer sa propre interprétation de tous ces phénomènes, Abū l-Barakāt va "étrangement" affirmer la nature incorruptible des cieux. "Etrangement" car il n'est pas apparu jusque là, particulièrement décidé à vouloir démontrer l'éternité du monde. Au contraire, nous avons vu dans le dernier chapitre de la physique, qu'il distingue parfaitement la défense d'un temps infini, de celle d'une éternité du monde et des mouvements, considérant le premier comme fondamental mais la deuxième comme non-nécessaire (voir IV.2.2). Par ailleurs sa thèse ne requiert pas un cinquième élément

---

[423] Aristote, *Météorologiques*, trad. Pierre Louis, Les Belles Lettres, Paris, 1982, I, 8, 345b-30-35, p. 25.

[424] Paul Lettinck, 'Ibn Bağğa as a Commentator of Aristotle', in (éd.) A. Hasnawi, A. Elamrani-Jamal, M. Aouad *Perspectives arabes et médiévales sur la tradition philosophique grecque, actes du colloque de la SIHSPAI de 1993,* Peteers, Leuven-Paris, 1997, pp. 485-490. p. 488.

[425] Savant, sans doute melkite, dont nous avons évoqué la participation aux missions de recherche de mss. dépêchées par al-Mansūr et qui est l'auteur d'une traduction des *Météorologiques* d'Aristote (d'après E.I. 2e éd., t. XI, p. 267, F. Micheau).

[426] Nous montrons à la fin de cette section que Faẖr al-Dīn al-Rāzī semble avoir prolongé les idées d'Abū l-Barakāt sur ces questions.

[427] Lettinck, 'Ibn Bağğa ', p. 489. Cette position, précise Lettinck, est celle qu'a reprise Averroès.

dédié au mouvement circulaire. Mais il va néanmoins démontrer que les cieux n'admettent ni l'altération, ni la corruption.

Plus précisément il va démontrer tout au long du chapitre 5 qu'ils n'admettent aucun contraire de quelque sorte que ce soit. Les contraires ont lieu entre deux choses, -deux états, deux qualités, ou deux formes- qui ne peuvent se trouver ensemble dans un sujet unique, comme le noir et le blanc, et l'un se transforme en l'autre en passant par des intermédiaires que sont le jaune, le rouge, le vert[428]. Le chaud et le froid, comme le mouvement local d'une extrémité à une autre d'un segment, ou encore le léger et le lourd sont des contraires. Mais le transparent n'est pas le contraire du coloré car il n'y a pas d'intermédiaires entre eux ; les sphères transparentes ne sont donc pas le contraire des étoiles[429].

Le ciel a-t-il des contraires en terme de lieu, de type de mouvement, ou de forme de ses astres[430] ? Il répond (*KM*, III, 5, p. 136.2-3) :

> Quand à ce qui ne finit pas, cela n'a pas lieu en acte, or les contraires doivent exister en acte. De plus une sphère n'a pas de contraire, ni un mouvement circulaire....Et le mouvement d'Est en Ouest n'est pas le contraire du mouvement d'Ouest en Est car <le premier> revient vers l'Est.

Un infini comme celui de l'étendue est comme on l'a vu potentiel, il n'admet pas non plus de contraire. Les étoiles n'admettent donc de contraire ni par leurs mouvements, ni par leurs couleurs "parce qu'elles sont toutes lumineuses" ; elles ne sont pas non plus chaleur, comme il a déjà été dit, et de plus, le lieu du froid est le centre du monde. Les astres ont une forme simple, la plus simple qui existe, et qui n'admet pas de contraire. Elles n'admettent pas de contraire non plus par le poids et la légèreté, puisque

[428] La théorie aristotélicienne interprète effectivement les couleurs comme des mélanges de noir et de blanc.

[429] Cette interrogation sur le rapport entre la substance des sphères et celle des étoiles, -que platoniciens comme aristotéliciens identifient l'une à l'autre-, est récurrente dans tout le traité.

[430] Une grosse partie de ce chapitre 5 reprend les questions (et les réponses) du Stagirite dans son *Traité du Ciel*, I, 2-4.

la légèreté a une limite définie et c'est celle du feu qui loge dans la partie concave de l'orbe lunaire[431].

Une parenthèse est néanmoins ouverte à cet endroit, à l'adresse de ceux qui veulent appeler la substance des cieux *al-ḫafīf (*le léger, ou le diaphane). Abū l-Barakāt ne veut pas contester ce qui ne lui semble n'être "qu'une dénomination existante et hypothétique" et "si le disciple (d'Aristote) veut appeler *al-ḫafīf* ce qui se trouve dans l'espace suprême pour y mettre la première sphère", il ne veut pas l'en dissuader. Cependant ce disciple doit comprendre qu'alors, "cette sphère est la première et qu'il n'y a rien d'autre après comme <chose> perceptible ou non perceptible" (*KM*, III, 5, p. 136.20-22). Autrement dit Abū l-Barakāt prévient que la thèse de l'éther est indissociable de celle de la finitude du monde au-delà duquel il n'y aurait rien pas même le vide, ce qu'il combat. Nous avons cependant, relevé, à plusieurs endroits du traité, une hésitation dans les formulations, notre philosophe évoquant "quatre ou cinq éléments"[432]. On peut cependant supposer que ce cinquième élément n'est pas indispensable à son édifice.

Il conclut cet argumentaire en reformulant sa thèse "les cieux n'admettent aucun changement ni corruption parce que le changement, comme on le sait, se produit d'un contraire à un autre" (*KM*, III, 5, p. 137.18-19). Du coup les phases de la Lune, comme les assombrissements du Soleil ne peuvent être interprétés "comme des altérations de la substance céleste" d'autant que l'on sait que "la lumière de la Lune ne provient pas d'elle-même mais du Soleil" (ibid., p. 137.21). Ces variations sont forcément dues à quelque obstacle opaque qui se place entre les deux, sans doute la Terre, et les taches

[431] Aristote définit, dans son traité du Ciel I, 2, 3, 269b le lourd comme "ce qui tend à se porter vers le centre" et le léger comme "ce qui s'en éloigne". Le corps simple qui s'éloigne le plus du centre est le feu, il est donc au maximum de la légèreté. Il ne peut donc être question de poids ou de légèreté pour la substance céleste, qui d'une part n'admet aucun de ces mouvements, d'autre part, est au-delà du lieu du feu.

[432] (*KM*, III, 8; p. 150.17) "et si les totalités de chacun des quatre ou des cinq éléments diffèrent les unes des autres..." et (*KM*, III, 8; p. 152.20) évoquant le feu et la terre "on dit que ceci est la nature de la chaleur et ceci la nature de la froideur, et on les appelle les quatre ou les cinq natures".

sur le Soleil elles aussi, sont des occultations, comme lors des éclipses provoquées par la Lune, ou les transit de Mercure et de Vénus. Une telle réponse, qui est celle utilisée par Ibn Sīnā sur les mêmes interrogations, consiste pourrait-on penser, à sauver les apparences pour préserver l'immuabilité du ciel, les variations étant des phénomènes n'affectant pas réellement la nature des cieux.

Mais ce genre d'explication ne rend pas compte des autres irrégularités : les différences de couleur des étoiles, la Voie Lactée; les taches à la surface de la Lune et nous allons voir que les réponses d'al-Baġdādī ne sont pas du même ordre. Dans les toutes dernières lignes de ce chapitre est abordée la question de l'éternité du monde (*KM*, III, 5, p. 138.11-14) :

> On a dit que <les Cieux> sont éternels (*azalīya*), qu'ils ne cessent pas et ne sont pas anéantis, et ils ont contesté cela au sein de cette science[433] en arguant <d'une part> du fait que <la question de la composition du> ciel dépend de <celle de> la *hylé* et de ce qu'on en dit, or ceci n'est pas établi, et <d'autre part> <de la question> du mouvement rectiligne dont ils ont voulu empêcher l'existence parmi les sphères, or <ce qu'ils disent> est faux.

La question de l'éternité est bien sûr liée à celle de la composition du ciel, et la thèse de l'éther est une explication *ad hoc* mais qui "n'est pas établie" aux yeux d'al-Baġdādī. Elle est aussi liée à la séparation radicale des deux mondes qu'ont opéré les aristotéliciens en refusant la possibilité de mouvement rectiligne aux parties du ciel, c'est-à-dire en affirmant que le mouvement circulaire est consubstantiel à cette substance céleste, ce que refuse al-Baġdādī. La thèse barakatienne de l'immuabilité du ciel n'est donc pas liée à celle de l'éternité du Monde. Il ne partage aucun des arguments (physiques) des défenseurs de cette éternité : ni ceux sur la *hylé*, ni ceux sur les mouvements.

Alors pourquoi défendre l'incorruptibilité du ciel ? Le seul argument énoncé à cet endroit ne met en avant que la permanence des astres et la "parfaite" régularité de leurs

[433] En effet la question peut aussi être débattue au sein de la métaphysique ou des sciences théologiques.

mouvements. En fait, les raisons de ce choix n'apparaissent véritablement que dans le *Traité de l'Âme* où nous verrons que la permanence des cieux est sans doute celle des âmes que le philosophe associe à chaque astre.

Revenant sur la question des irrégularités, Abū l-Barakāt rappelle que les astres sont des corps (*aǧrām*) simples, dotés de la forme la plus simple (la sphère). S'ils ne sont pas dotés d'une quintessence leur assurant l'éternité, la question de leur composition reste à élucider. En effet, ils ne peuvent être constitués "de "choses différentes en natures (*ṭibāʾiʿ*)" car les éléments ayant des lieux naturels différents, ils seraient soumis au tiraillement de leurs forces réclamant leurs espaces naturels <respectifs>" (*KM*, II, 6, p. 138.21-23). En tant que mélange d'éléments contraires, ils seraient de plus, soumis à la corruption et à l'altération, ce qui a été démontré comme impossible. Les variations de couleurs des étoiles, ou de luminosité sur les différentes parties de la surface de la Lune, ou l'aspect "hétérogène" de la Voie Lactée restent une énigme.

Sont-elles des illusions d'optique, ou un effet de relief ou de rugosité de cette surface (pour la Lune), comme le sont les montagnes pour la Terre ? Si tel était le cas, les montagnes sur Terre modifieraient elles aussi sa forme sphérique or "on sait" que, de loin, les reliefs de notre astre n'affectent pas sa rotondité de façon visible[434]. Pourquoi dans une position symétrique, verrions nous des montagnes sur la Lune ? La surface de la Lune est-elle le visage d'un homme, avec deux yeux, des sourcils, un nez et une bouche ? Toutes ces versions sont réfutées, parfois avec des arguments pleins d'humour[435]. Au final, la conclusion est la suivante : "ainsi nous apprenons que ces parties <de la surface de la Lune> qui ne brillent pas **sont différentes par leur substance (*ǧawhar*) de la substance du reste**". (ibid., p. 140.18-19). Nous retrouvons là des élé-

[434] Ce passage évoque sans doute les observations de l'ombre de la sphère terrestre sur la Lune lors des éclipses de Lune, où la Terre apparaît comme un disque "parfait".

[435] Par exemple s'il s'agissait de la bouche d'un homme, on devrait voir un ventre dans lequel rentrerait de la nourriture.

ments aperçus dans les thèses de Simplicius, Philopon et al-Anṭākī. La suite confirme les pistes explorées par M. Rashed (*KM*, III, p. 140.20-24) :

> Et ceux qui fuient <ce résultat> parce qu'ils craignent de parler de composition (*tarkīb*) qu'ont-ils obtenu ? Parce que les choses concrètes ne repoussent pas <ce résultat> et la composition selon cette modalité n'est pas empêchée. Les étoiles sont composées avec la substance des sphères et le composé, c'est le ciel étoilé mais il n'y a pas de mélange chimique (*mizāğ)* là-dedans. Ce corps ou ces corps différents de nature (*ṭabīʿa*) sont la Lune dans la sphère (*kura*) de la Lune comme les étoiles parmi les sphères. Quant à savoir ce qu'est <cette nature> et comment elle est, tu ne le sais pas.

Ce passage montre bien l'existence d'un désaccord établi et identifié, dans le milieu des philosophes de Bagdad et sans doute au-delà, autour de cette question. Si certains "craignent de parler de composition" c'est à n'en pas douter, que cela met en cause l'éternité des cieux, admise par la plupart des écoles.

Abū l-Barakāt ne prend pas position ici sur l'éternité, mais défend tout de même une certaine permanence. Il refuse cependant d'assimiler toutes les irrégularités du ciel à des apparences et affirme que celui-ci peut être composé de substances différentes. Il illustre un peu plus loin ce qu'il entend par composition pour la Voie Lactée qui relève selon lui, du même type de phénomène que les traces sur la surface de la Lune sauf que les étoiles de la Voie Lactée sont "brillantes sur un fond qui ne brille pas, alors que les traces sur la Lune sont sombres sur un fond brillant" (ibid., p. 141-2-3).

Il y avait donc bien une troisième voie, si l'on peut dire, entre des cieux entièrement constitués d'un éther voué au mouvement circulaire éternel, et des cieux constitués d'un seul élément comme le feu, et c'est celle qu'a choisie Abū l-Barakāt, sans pour autant envisager qu'ils soient composés d'éléments contraires voués à l'altération et la corruption. Cette voie lui permet de rendre compte d'une certaine permanence dans les mouvements célestes, tout en considérant "en physicien" la question des variations. S'il interprète l'assombrissement du Soleil par un alignement d'astres, il affirme bien que les traces sur la Lune sont dues à une variété de substances. Certes, il n'en dit pas davantage

sur ces substances, - il dit même qu'on ne peut les connaître- mais il se démarque là encore radicalement des doctrines de son temps.

Pour mesurer à quel point cette thèse est à contre-courant, il est important de souligner que la perfection céleste est tout sauf un fait d'observation. Il suffit de lever les yeux pour voir un monde rempli d'irrégularités et de variations diverses qu'il n'est pas facile de ramener à une simple "apparence". Mais cette perfection du ciel était une doctrine tellement hégémonique qu'elle avait empêché les astronomes grecs puis arabes, de voir ces irrégularités que sont par exemple les taches solaires, visibles en revanche par les astronomes des autres civilisations comme en Chine. Elle empêchait aussi d'interpréter comme une variété de substance les taches à la surface de la Lune. Le changement de point de vue opéré ici ne relève donc pas d'une nuance dans l'analyse des apparences, mais, d'une mise en cause plus profonde, même s'il ne porte que sur les irrégularités de la première espèce.

Marwan Rashed, dans l'article cité, évoque ce qui doit être la première mention des taches solaires dans une chronique historique du Xe siècle rédigée par Hilāl al-Sābī qui s'appuie sur un traité du prince Ibn al-Muktafī. Ce dernier relate ainsi l'explication qu'en aurait fourni al-Kindī[436] :

> En l'année 225, sous le califat d'al-Muʿtaṣim, est apparu sur le Soleil une tache noire près de son centre. Ceci a eu lieu le 19 du mois de Raǧab, en l'année 225 (mai 840). ... Al-Kindī a dit que cette tache était une éclipse du Soleil par Vénus.

Cette thèse largement partagée, signale M. Rashed, a été reprise plus tard par Averroès dans son résumé de l'Almageste. La première contestation de cette explication se trouve, selon cet auteur, dans un écrit de Faḫr al-Dīn al-Rāzī, *Maṭālib al-ʿĀliyya,* récemment édité, qui évoque justement les traces sur la Lune et les taches solaires. Rashed en donne la traduction[437] :

[436] M. Rashed, 'Composition of the Heavens', p. 46.

[437] ibid., p. 47.

> Les spécialistes pensent que les marques perceptibles sur la face de la Lune surviennent uniquement à cause de quelques petites étoiles qui se sont fixées sur la face de la Lune. D'autres ont dit que ceci est survenu à la surface du Soleil, dessous le point qui est comme le centre du disque solaire, une tache noire, comme un grain de beauté sur la face du Soleil. Il n'est pas visible néanmoins, à cause de l'intensité de la lumière solaire[438].

Ce texte laisse entendre que la tache du Soleil est bien une réalité, difficile à observer pour des raisons très compréhensibles. Faḫr al-Dīn al-Rāzī admet donc, pour la première fois semble-t-il, qu'il soit survenu une tache noire sur le Soleil, ce qui est contraire au dogme de l'immuabilité du Ciel. Mais, alors qu'il est identifié comme disciple de notre philosophe, il ne reprend pas l'explication utilisée par Abū l-Barakāt pour les taches de la Lune. Ceci dit, ils ont en commun d'admettre qu'une irrégularité, ou une variété de substances peut affecter réellement les astres. L'engagement d'al-Rāzī comme théologien aš'arite permet peut-être d'expliquer son attitude, comme le suggère M. Rashed. Nous avons effectivement pu constater qu'Abd al-Ǧabbar, premier des aš'arites, compare les astres à des cailloux. Mais ses lectures philosophiques, particulièrement celles des ouvrages d'Abū l-Barakāt, lui ont sans doute permis, elles aussi, de s'affranchir de certains postulats aristotéliciens.

2.2.v - Le mouvement des sphères

L'explication des mouvements célestes par al-Baġdādī ressemble beaucoup, à première vue, à celle des aristotéliciens. Nous ne devons pas perdre de vue cependant que la substance de ces cieux n'est pas une quintessence, qui serait *par nature* vouée au mouvement circulaire et qu'une partie des cieux, écartée de sa sphère, y reviendrait par un vulgaire mouvement rectiligne accéléré.

Il a introduit dans le dernier chapitre de la *Physique* une autre nuance à l'affirmation d'Aristote (*Phys*, VII, 1, 242a-70) selon laquelle tous les mouvements des sphères

[438] Faḫr al-Dīn al-Rāzī, *al-Maṭālib al-'Āliyya*, vol.8.2,154.

devraient avoir lieu ensemble. Abū l-Barakāt estime, lui, qu'ils se suivent d'une postérité par nature (*KM*, II, 28, p. 116) :

> Le moteur qui est en mouvement meut par le contact et achève son action par le repos ; il est <donc> nécessaire au début <qu'il y ait> une succession de moteurs, qui sont des mobiles et qui sont des corps <en nombre> infini ensemble. Mais <l'idée d'une mise en mouvement simultanée> est absurde parce que chacun d'entre eux se met en mouvement après le mouvement de l'autre, d'une postérité par nature et le <mouvement> suprême est avec lui dans le temps.

Dans son *Traité du Ciel*, al-Baġdādī rappelle les trois mouvements possibles -naturel, forcé et selon la volonté-, cette dernière étant définie comme "le savoir (*maʿrifa*) de l'agent grâce auquel il effectue <l'acte> et sa détermination à le faire" (*KM*, III, 7, p. 142.24-25). Il démontre à nouveau, comme il l'a fait dans la physique, que ce mouvement ne peut être ni forcé, ni naturel. Le "forcé" est d'emblée éliminé puisqu'il cesse avec l'anéantissement de la contrainte or "le mouvement <des cieux> est permanent (*dāʾima*)". Et le mouvement naturel, défini comme étant celui qui va d'un lieu étranger à un autre naturel, ne peut pas causer une rotation car la cause qui écarte le corps d'un endroit ne peut pas être la-même que celle qui l'y ramène. Le mouvement est donc "selon une volonté <provenant> d'un moteur qui sait (*ʿārif*), qui aspire (*murīd*), qui est déterminé (*ʿāzim*), et qui agit (*fāʿil*) (ibid., p. 143.18-19).

Avant d'en dire davantage sur l'identité et la localisation de ce moteur, Abū l-Barakāt fait une importante parenthèse sur la relativité des mouvements et soulève un problème que l'on pourrait qualifier, dans un premier temps, de "référentiel"[439] *KM*, III, 7, p. 144.15-18) :

> Nous disons que le mobile ne se déplace qu'en comparaison (*bi al-qiyāsi*) à un <corps> immobile ou bien à une autre mobile dont le mouvement diffère par le trajet, la direction, la vitesse, ou la lenteur et si <les deux mobiles> se meuvent ensemble, par la direction, le trajet, la vitesse et la lenteur, on ne peut les distinguer, mais leur deux mouvements peuvent être

[439] Ce terme de la physique moderne est bien sûr tout à fait anachronique.

distingués en comparaison à un troisième <corps>.

En conséquence de quoi, on peut certes comparer un mouvement à un autre, qui serait différent, mais il est plus juste (*aḥaq*) de le comparer à un corps immobile. Or le corps immobile par excellence dans le monde géocentré de l'époque, c'est la Terre dont le centre a cette particularité reconnue de tous[440]. Mais la Terre n'est pas une bonne candidate au "poste de référentiel absolu" en raison de sa taille. Les cieux sont démesurément plus grands qu'elle et il semble difficile à notre auteur que leurs mouvements soient "en comparaison avec la Terre et pour son bénéfice (*bi al-qiyāsi ilā al-arḍi wa liağlihā*)" *(KM*, III, 7, p. 144.20-21). Cette dernière expression trahit le fait que ce n'est pas un simple référentiel que cherche Abū l-Barakāt mais aussi un "objet" auquel les mouvements soient d'une certaine manière destinés.

Un autre argument pour récuser la Terre est sa position inférieure : inférieure dans l'ordre de la création - les cieux sont la cause de l'existence sur terre des plantes et des animaux, pas l'inverse-, inférieure dans la noblesse - celle des cieux est indiscutable et sinon, l'effet deviendrait cause de la cause- enfin inférieure dans la position spatiale. En conséquence "le mouvement de tout le ciel et des étoiles ne peut être que par comparaison à ce qui est plus haut qu'eux" (*KM*, III, 7, P. 145.9-10).

Ce "en rapport à quoi le mouvement se fait" doit donc être au-dessus des cieux et immobile. Abū l-Barakāt va ainsi définir une première sphère, qui sera en fait la neuvième en partant de la terre, et par rapport à laquelle tous les mouvements célestes vont se faire. Cette sphère immobile est délimitée du côté de notre monde, mais infinie de l'autre, ou bien est plongée dans l'infini, les deux solutions lui semblent également plausibles. La mécanique céleste que le philosophe met en place dans les lignes qui suivent, si elle semble en première lecture relever davantage de la métaphysique que de la phy-

[440] Particularité qu'il partage avec les deux pôles célestes.

sique, possède la même caractéristique que les deux "originalités barakatiennes" relevées auparavant : elle unifie les mouvements terrestres et célestes.

> Il est nécessaire que ce corps immobile suprême soit avant le mobile suprême, qui lui-même est avant le mobile inférieur...ainsi le corps inférieur contenu désire (*yaštāqu*) par sa nature (*biṭibāʿihi*) le corps qui lui est supérieur et qui le contient...du <même> désir que celui de la terre, l'eau et les autres <éléments> pour leurs espaces naturels. Chaque <sphère> désire l'autre selon le rapport (*nisba*) du Tout au Tout ... mais <aussi> chaque partie désire l'autre, selon le rapport des parties aux parties et le rapport de chaque partie du <corps céleste> contenu à chaque partie du corps contenant est comme celui de tout le contenu à tout le contenant.

Cette neuvième sphère doit être immobile. Le désir de celle qui est juste en-dessous d'elle (la huitième), comme celui de la septième pour la huitième (et ainsi de suite) est analogue à cette attraction à distance qu'il y a entre une pierre élevée en hauteur et le sol vers lequel elle se dirige inéluctablement si on la lâche. Abū l-Barakāt reprend peut être en partie la thèse présentée par Philopon qui avait affirmé que Dieu implante dans les astres une puissance motrice analogue aux inclinations implantées dans les corps simples. Mais pour le philosophe d'Alexandrie, cette affirmation entraînait la suppression du Premier Moteur car cette *rhopè* une fois implantée, n'avait plus besoin d'être renouvelée, l'œuvre de Dieu s'arrêtant à cette première impulsion.

Mais si l'on admet comme Avicenne, et même Abū l-Barakāt que la substance céleste n'est "ni lourde ni légère"[441], cette assertion se heurte à une difficulté de principe comme le fait remarquer A. Hasnawi, car alors, comment leur appliquer la notion d'*impetus*[442] ?

L'inspiration d'Abū l-Barakāt est peut être en partie avicennienne. Dans la théorie d'Ibn Sīnā, exposée à divers endroits comme dans sa *Métaphysique*, le mouvement céleste ne peut être ni naturel, ni accidentel pour les raisons qu'Abūl-Barakāt a reprises.

---

[441] Abū l-Barakāt n'en compare pas moins, comme nous l'avons vu, la densité des étoiles à celle des des sphères.

[442] Hasnawi A., 'Aspects de la synthèse avicennienne', in *Penser avec Aristote*, ouvrage publié avec le concours de l'Unesco, éd. Erès, Toulouse, 1991.

La sphère céleste se meut donc au moyen d'une âme qui est "le principe de son mouvement prochain" et cette âme a forcément une "imagination et une volonté qui se renouvellent" ; cette âme est "la perfection de la sphère céleste et sa forme". Le premier moteur est donc une "puissance radicalement immatérielle" et ce qui meut vers ce moteur c'est le désir[443].

Mais il faut tout de même élucider pourquoi les sphères d'Abū l-Barakāt se meuvent car un tel désir pourrait tout aussi bien les immobiliser toutes, dès lors qu'elles sont en contact avec leur "objet de désir". La solution est dans une caractéristique particulière de ce désir que l'on pourrait qualifier de "schizophrène" : chaque fois que celui d'une partie de la sphère inférieure est assouvi par la rencontre avec la partie désirée de la sphère supérieure, elle va se mettre à désirer toutes les autres parties de sorte que le mouvement va se perpétuer. Un avantage notable de ce "mécanisme" est de rendre compte de la vitesse (supposée) constante de chaque sphère :

> Le mouvement circulaire, par la volonté de son désir <fait> se rencontrer les parties du mobile avec les parties de ce dans quoi le mouvement se fait, à des instants différents et il n'est empêché à aucun instant. C'est pourquoi il se poursuit toujours dans l'existence et nécessite une limite unique dans la vitesse et la lenteur.

La mécanique céleste d'Abū l-Barakāt est donc toute entière imprégnée de physique, malgré les apparences parfois. L'ambiguïté de ce désir qui nous paraît aujourd'hui relever des mythes anciens fonctionne comme une explication rationnelle de l'uniformité de la vitesse de révolution des astres.

Une autre conséquence de cette conception du cosmos est qu'elle inverse la causalité céleste. Les cinquante sphères du Stagirite se mettaient en mouvement en partant de celle des fixes, dont le mouvement était cause de toutes les autres par l'intermédiaire de sphères ramenantes. À leur tour, ces mouvements étaient cause de ceux de la haute atmosphère et par contiguïté, de ceux du monde sublunaire. Abū l-Barakāt construit une

[443] Ibn Sīnā, *Métaphysique*, trad. Anawati, pp. 382-3.

mécanique qui part de la sphère de la Lune, cette sphère désirant celle qui est au-dessus d'elle, et ainsi de suite jusqu'à la huitième qui en désire une neuvième, immatérielle, immobile. La huitième est même qualifiée, dans l'avant dernier extrait que nous avons cité, de "mobile inférieur". L'âme ou la volonté qui la fait tourner est reléguée en dehors du Monde. Le monde sublunaire et celui des cieux partagent, en outre une conception unifiée du "lieu naturel".

Signalons que cette unification relève sans doute de conceptions métaphysiques qui débordent largement le cadre ce cette étude. Dans son traité de l'âme, on apprend que, pour Abū l-Barakāt "les âmes célestes sont la cause des âmes humaines" (*KM*, III, 20, p. 389.25). Ces âmes célestes, qu'il affecte non seulement aux huit sphères comme le font les philosophes orientaux de son époque, mais aussi à chaque étoile, rendent compte de la multiplicité de celles des hommes[444]. Or il expose dans le même traité que la relation de l'âme à un corps relève d'un désir analogue à celui d'un corps matériel pour son lieu naturel (*KM*, III, 11, p. 345.3).

Nous arrêtons là ce survol du *Traité du Ciel* qui mériterait une étude exhaustive, pour tenter d'en dégager les pistes qui concernent notre étude de la *Physique*.

2.2.vi - Conclusion

Abū l-Barakāt a défini un espace tridimensionnel et un temps infinis, qui fonctionnent comme des principes premiers -même s'il ne le dit pas comme cela- pour toute sa physique céleste et terrestre. Ce sont eux dans lesquels se trouvent les existants et se déroulent les mouvements, en puissance ou en acte ; espace et temps sont donc indépendants de ces existants et de ces mouvements. Leur infinitude est peut-être uniquement une potentialité, elle n'en fonctionne pas moins comme un cadre de pensée général. Il

[444] Cité par S. Pines, dans 'La Conception de la conscience de soi chez Avicenne et chez Abū l-Barakāt al-Baġdādī', *Archives d'Histoire Doctrinale et Littéraire du Moyen Âge*, 1954, XXI (année 29), pp. 21-98, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1979)2000, vol. I, pp. 181-258, p. 253.

est nécessaire pour cela de définir un temps absolu, référence de toutes les mesures de durée et une référence d'immobilité dans l'espace absolu infini.

Abū l-Barakāt ne défend pas explicitement l'éternité du Monde, au moins dans les parties que nous avons étudiées. Il refuse en revanche clairement les deux concepts fondamentaux qui lui sont associés : l'existence d'un cinquième élément garantissant l'immuabilité, l'impossibilité de mouvement rectiligne pour les corps célestes.

Les cieux ne peuvent être soumis à l'altération ou la corruption, non pas pour garantir l'éternité mais pour rendre compte de leur permanence. Les variations que l'on y voit sont extrinsèques et s'expliquent par d'autres phénomènes comme les occultations ; mais les irrégularités ne peuvent s'expliquer que par une variation de la substance même des corps célestes qui peuvent être des corps composés même si cette composition n'est pas à entendre au sens chimique.

Le moteur du monde se trouve dans une sphère externe à la huitième, non pas pour le clore puisqu'il est plongé dans l'infini, ni pour lui trouver un lieu puisque celui-ci est l'espace tout entier, mais pour rendre compte du mouvement circulaire par la "volonté désirante" d'une part, et pour fixer d'autre part un référentiel immobile absolu et immatériel par rapport auquel on peut juger des autres mouvements. Les mouvements des sphères ne sont donc pas dus à leur contiguïté mais à un désir analogue à celui d'un grave pour le centre de la Terre. Ce désir anime les sphères de la plus proche à la plus lointaine.

Une telle contestation du système du monde aristotélicien n'est pas celle des platoniciens avec lesquels il ne partage pas la conception de la substance céleste, ni l'indépendance des mouvements des astres. Elle n'est pas celle de Philopon qui s'est élevé non seulement contre l'éternité du Monde mais aussi contre l'infinitude du temps, celle de l'espace, et qui définit une substance céleste soumise à l'altération et la corruption. Elle n'est pas celle d'Avicenne qui refuse toute réalité aux irrégularités vues dans le ciel, défend la quintessence, refuse l'infini spatial et n'accorde pas la possibilité de mouvement

rectiligne aux corps célestes. Elle n'est pas non plus celle des muʿtazilites qui comme ʿAbd al-Ǧabbar, refusent que les astres soient animés et doués de désir.

S'agit-il d'une position de compromis, au sens d'un "juste milieu", motivée par exemple, par le souci d'une certaine reconnaissance sociale ? Cela semble difficile à affirmer pour un auteur qui défend l'infinitude de l'espace, ne défend pas le cinquième élément, ni l'éternité du Monde et ce, contre l'avis de l'immense majorité des philosophes de la période classique, ceux qui l'ont précédé comme ses collègues actuels. Il n'ignore d'ailleurs pas l'aspect conflictuel de ses positions lorsqu'il apostrophe ceux qui ont peur d'affirmer que les cieux sont des corps composés.

Le cosmos d'Abū l-Barakāt est un système du Monde complet et cohérent, produit d'une grande indépendance d'esprit, et dont une caractéristique essentielle est d'œuvrer de plusieurs façons à réunir les deux physiques, celle du Ciel et celle de la Terre.

3 - Théorie de la connaissance d'Abū l-Barakāt

Nous avons plusieurs fois évoqué la conception originale du savoir d'Abū l-Barakāt, ainsi que les principes qui le guident pour élaborer ses théories. Le simple titre de son ouvrage annonce, comme nous l'avons vu, un programme ambitieux de réexamen critique des thèses de ses prédécesseurs.

Il n'est pas étonnant que ce soit à propos des points de faiblesse de la théorie aristotélicienne qu'il soit le plus disert sur sa conception du savoir. Le Stagirite avait en effet élaboré l'ensemble de son corpus en partant d'un nombre restreint de principes et en essayant de s'en tenir à eux. Cette exigence de cohérence avait produit des énoncés parfois très éloignés du sens commun comme ceux sur le lieu, le temps, et, dans une certaine mesure, le mouvement. Ces énoncés que la plupart des aristotéliciens s'acharnaient à éclairer, commenter, affiner, sont des lieux de prédilection pour en contester les principes ou en affirmer d'autres.

La circularité des définitions du mouvement et du temps est l'un de ces énoncés. Il est commenté dès les premiers chapitres de définition du mouvement, puis à nouveau dans ceux sur le temps (*KM*, II, 9, p. 29.19-22) :

> Je dis que les choses, comme on le dit souvent, peuvent être connues d'une connaissance primitive (*awwaliyya*), réduite, globale, imparfaite et non exhaustive, comme le <grand> public aborde souvent le mouvement et le temps. En effet, il n'y a personne qui connaît <le temps et le mouvement> autrement que de façon globale, non détaillée. On compte les jours et les nuits, on connaît le temps, son passé et son avenir, même si on ne l'appréhende pas d'une connaissance parfaite et scientifique.

Cette connaissance primitive n'a bien sûr pas la même valeur que la connaissance scientifique, mais si l'on n'a pas d'autre moyen pour définir le mouvement, que d'utiliser le temps qui n'est pas encore défini, ou qui, pour les aristotéliciens, ne peut être défini

que par le mouvement, rien n'empêche de partir de cette connaissance primitive (*KM*, II, 9, p. 30.5-7) :

> Il n'est pas étonnant ... qu'on parvienne à la connaissance parfaite à partir de la connaissance partielle et, comme cela, la connaissance partielle sera la voie de la connaissance parfaite d'après ce qu'on a résumé dans la science de l'examen démonstratif.

Ces principes ont effectivement été exposés dans la *Logique* du *K. al-Muʿtabar.* Ce cheminement n'est pas proposé comme une méthode générale, mais comme moyen d'échapper à certaines impasses (*KM*, II, 9, p. 30.7-8) :

> Alors il n'est pas étonnant qu'on définisse une chose par une autre, selon une sorte de connaissance commune, partielle, de cette autre chose, de la même sorte.

Le cheminement de l'une à l'autre de ces connaissances se fait par la langue, comme il le précise en suivant (*KM*, II, 12, p 41.3-5) :

> Pour chaque dénommé, dans la langue courante et commune il y a une acception distincte qui est connue des destinataires et des locuteurs dans cette langue. Les savants commencent leur examen par cette connaissance commune et poursuivent jusqu'à une découverte spéciale et le <concept de> lieu provient d'un tel ensemble.

Et c'est ainsi que l'on a compris par exemple ce qu'est le lieu, qui, dans la connaissance commune est comme la jarre pour la boisson. On voit apparaître dans ce dernier extrait, ce trait caractéristique de l'épistémologie barakatienne. Elle est traversée en permanence par une réflexion sur la langue dont les principes ont été aussi présentés dans la *Logique*. Les termes qui portent sur les "dénommés" ont des "contenus de signification" qui permettent aux hommes de se comprendre. Ces dénommés acquièrent une existence autonome ce qui, en physique, produit un véritable déplacement de l'objet de la recherche de la réalité sensible vers des constructions intellectuelles portées par des mots, autorisant ainsi à penser des réalités nouvelles.

Cette démarche barakatienne est confirmée dans la conception qu'il a des existants particuliers que sont le mouvement et le temps. Le mouvement, pour lequel il démontre

longuement tout au long du chapitre 9 qu'il est une somme de non existants, à savoir un contact qui s'est défait, un passage, puis la réalisation d'un deuxième contact. Le mouvement n'est donc que "passage", alors quel sens donner à son existence ? (*KM,* II, 9, 31-32) :

> Tout ceci est accumulé dans l'esprit même si quelques éléments ne se produisent pas en eux-mêmes, dans le concret, à ce moment-là. Nous ne pouvons pas juger de l'existence <de tous ces éléments> à ce moment-là, mais par leur existence absolue, elle progresse dans sa[445] conscience maintenant, ou avant, ou après et nous disons d'un tel résultat qu'il existe.

C'est donc par une analyse d'ordre psychologique que l'on peut comprendre comment se construit le concept de mouvement alors que son existence est la somme de plusieurs réalités évanescentes.

> Parce que nous ne concluons à l'existence d'une chose parmi <ces existants> qu'après avoir pris connaissance qu'elle existe ; avant cette prise de conscience, elle est inexistante. D'abord la chose a lieu, ensuite nous en prenons conscience, puis nous statuons sur elle. Plus la prise de conscience est répétée, plus est répété le jugement ; la répétition de la prise de conscience est ce qui répète l'existence.

Ainsi, pour Abū l-Barakāt, ce qui relève d'une construction mentale n'a pas une modalité d'existence inférieure, mais existe bien dans la réalité. Il expose ce point de vue dans sa *Métaphysique* (*KM*, IV, p. 63.10-13) :

> Tout ce que connaît le <sujet> connaissant est existant et tout ce qui est existant existe soit parmi les choses concrètes (*al-aʿyān*), soit dans les esprits, soit dans les deux. Mais exister dans les esprits, c'est aussi exister dans les choses concrètes en tant que c'est exister dans un existant parmi les choses concrètes, à savoir les esprits, qui sont existants.

À ce titre par exemple, les objets mathématiques que sont les mesures, les configurations et les nombres existent aussi et la science mathématique ne fait rien d'autre qu'étudier ce qui existe (ibid., p. 5)[446].

---

[445] Sans doute (même si ce n'est pas clair) celle de l'esprit.

[446] Dans son manuel *La philosophie médiévale* A. de Libera développe longuement à propos de la théorie de la prédica-

Les rôles de l'intuition et de la répétition dans l'élaboration d'un jugement scientifique sont précisés dans un passage de la *Logique* qu'avait relevé Pines dans une autre étude[447]. Reprenant un passage analogue du *Kitāb al-Naǧāt* où Avicenne s'essayait à fonder une théorie de l'expérience, al-Baġdādī cherche à préciser en quoi on peut dire "que la scammonnée purge les corps des hommes de la bile jaune". C'est la fréquence de l'expérience qui nous permet de supposer d'une part que la cause du phénomène n'est pas due au hasard, d'autre part parce que l'on suppose qu'il est le produit de la nature ou le résultat d'une "cause proche ou lointaine", et c'est ainsi que l'on connaît la cause, même si on ne sait pas comme elle agit. Il conclut (***KM***, I, propos 4, chap. 2, p. 214.) :

> En effet la science expérimentale (*al-ʿilm al-taǧrabī*) est, elle aussi, constituée par la connaissance de la cause et par une induction (*istiqrāʾ*) fondée sur les données des sens, et par laquelle on atteint la science universelle (*al-ʿilm al-kullī*). C'est que les sens nous procurent la science du particulier (*al-ʿilm al-ǧuzʾī*). Si l'esprit fait abstraction dans celle-ci de tous les accidents et associations (*qarāʾin*) on parvient à un jugement quant à la nature qui réside dans ce particulier et qui est la même dans l'universel et le particulier.

Le terme de science expérimentale n'a bien évidemment pas le sens actuel d'une démarche de validation de modèles par des dispositifs expérimentaux. Celui de science universelle évoque la science des universaux qui ne sont pas appréhendés, selon Abū l-Barakāt d'une façon différente que le sont les particuliers. Il décrit ainsi un processus de généralisation qui, à partir de la connaissance des particuliers, procède par induction pour remonter à la cause des phénomènes et atteindre cette science universelle.

Cette démarche est confirmée dans l'épître intitulée *Les données scripturaires authentiques sur la quiddité de l'intellect*" *(Kitāb ṣaḥīḥ adillat al-naql fī māhiyyat al-ʿaql*), dont nous avons signalé l'édition par Aḥmad al-Ṭayyib, et qui est un complément à la

tion d'Abū l-Barakāt (pp. 124-7), ce qu'il pense être une "préfiguration de la définition nominaliste de la vérité" (p. 124) et le passage d'une "problématique des choses à une problématique des noms". Notre incompétence en matière de *Logique* ne nous permet pas de juger de cette proposition, en revanche il nous semble qu'en sciences de la nature, les "noms" d'Abū l-Barakāt ne sont pas que des noms mais aussi des existants, comme il le dit lui-même.

[447] Pines, 'Conscience de soi', p. 257.

théorie de l'intellect et de l'âme développée dans le *K. al-Muʿtabar*. Elle met en cause la distinction établie par les péripatéticiens entre les universaux perçus par l'intellect et les particuliers par l'âme. Une telle distinction impose à la science divine, qui se limite aux universaux, de ne pouvoir saisir le particulier.

Pour Abū l-Barakāt, l'âme et l'intelligence sont une faculté unique : intelligence quand elle saisit les intelligibles, âme quand elle éprouve des sensations et des sentiments, et il défend dans de nombreux écrits, souligne Roxanne Marcotte qui en a fait l'étude, cette "intrinsèque unité de la perception dont l'âme humaine (corps/esprit) fait l'expérience"[448]. Cette conception conduit al-Baġdādī à refuser la théorie des dix intelligences d'Ibn Sīnā ainsi que celle de certains philosophes musulmans ou chrétiens pour qui ces intelligences seraient les anges. Il réfute également - poursuit R. Marcotte - le rôle attribué traditionnellement à un intellect agent unique qui serait "un principe transformant l'intellect humain, d'intellect en puissance en intellect en acte"[449]. Selon Abū l-Barakāt cet agent n'est pas nécessaire à l'âme rationnelle pour passer de la puissance à l'acte et elle est en mesure de le faire "sans agent extérieur" de la même façon que "la graine qui est un arbre en puissance devient un arbre en acte par soi" (*KM*, III, 23, p. 411.16-20).

Concernant la démarche scientifique proprement dite, le trait essentiel qui nous semble présider à bon nombre des innovations de ce philosophe est celui annoncé par le titre même de son ouvrage. Nous avons vu comment cette pratique de l'*iʿtibar*, ou capacité de conjecture et d'exercice du doute, l'amène à délaisser certains principes aristotéliciens encombrants pour s'autoriser à reconstruire une réalité, celle du mouvement du projectile par exemple. C'est dans le premier chapitre sur l'infini que cette mise en cause apparaît comme radicale (*KM*, II, 19, p. 82.24-p. 83.3) :

> Leur jugement <basé sur le> sensible est porté sur ce qui n'est pas sensible et tu vois ainsi

[448] R. Marcotte, 'La conversion tardive', p. 213.

[449] ibid., p. 224.

> l'aveugle privé de toute possibilité de vision, qui juge des couleurs par le toucher, le goût, ou l'odorat et qui décide ainsi que la couleur est chaude ou froide ou rugueuse ou douce à partir de ce qu'il ressent, alors que ces <sens> ne permettent pas l'aperception d'une couleur.

Il en est de même, ajoute-t-il pour l'aperception (en fait le refus) "de l'étendue vide infinie" pour ceux qui sont guidés par cette "puissance imaginative qui ment". Les aristotéliciens ne peuvent appréhender l'infini parce qu'ils se méprennent sur le mode d'aperception, comme un aveugle qui essayerait de goûter ou de sentir les couleurs. Ce n'est donc pas tant l'imagination[450] dont se méfie notre physicien, il a revendiqué cette démarche à maintes reprises, pour établir par exemple l'existence d'un temps absolu. Ce qui ment est ce qui est imaginé à partir des seules perceptions sensibles, ou plus précisément, en **appliquant les raisonnements du sensible à ce qui ne l'est pas**. Il s'agit là d'une prise de position radicale contre les fondements de la démarche péripatéticienne.

L'appel au "sens commun", voire aux évidences n'est donc peut-être pas à prendre au pied de la lettre ; après tout Aristote en fait souvent de même. Affirmer le caractère absolu du temps, pire, le vide de l'espace potentiellement infini en plein XIIe siècle ne relève pas exactement du sens commun. Il s'agit davantage d'un rasoir d'Ockham utilisé pour démolir des pans entiers de l'édifice aristotélicien comme celui sur le lieu que nous avons longuement développé ou celui sur l'infini, tout en laissant, il faut le reconnaître d'autres pans intacts.

Pines estime en conclusion des *Études* que la démarche philosophique d'al-Baġdādī est plus proche des débuts de la philosophie européenne (Descartes et Kant) que de celle de ses successeurs arabes ou juifs[451]. Nous proposerons dans la dernière section un exemple concret qui illustre cette comparaison. Cette démarche en tout cas, a

[450] Pines propose de traduire ce terme *wahm*, par "faculté estimative", en se calquant sur le terme employé dans les traductions latines des textes arabes.

[451] Pines, 'Nouvelles Études', note 6 pp. 35-36.

produit un nombre considérable d'innovations qui justifieraient à nos yeux, une réévaluation de la place d'Abū l-Barakāt dans l'histoire et la philosophie des sciences.

Conclusion

Au terme de cette analyse de la *Physique* et de quelques autres éléments du *K. al-Muʿtabar*, on est en droit de s'interroger sur le devenir des constructions théoriques qu'elle contient et sur ce que cette lecture d'Abū l-Barakāt peut dire de l'histoire des sciences, ou à l'histoire des sciences.

La postérité d'Abū l-Barakāt dans le monde arabe n'a pratiquement été étudiée que par Pines et, faute de temps, nous n'avons pu faire de recherche méthodique sur cette question. Quelques noms ont été cependant évoqués au cours de cette étude comme celui de Faḫr al-Dīn al-Rāzī, rationaliste aš'arite, né vers 1150, dans les années qui précèdent le décès d'Abū l-Barakāt, et mort en 606/1209. Celui que Pines qualifie de "polygraphe" était surtout un théologien sunnite commentateur du Coran, qui a produit des écrits philosophiques très différents tout au long de sa vie. S'il a repris quelques idées métaphysiques d'al-Baġdādī comme celles sur le temps[452], sa physique est un ensemble disparate où l'on ne retrouve pas véritablement les avancées que nous avons étudiées. Dans son ouvrage *al-Mabāḥiṯ al-Mašriqiyya* (Recherches Orientales), il est frappant que le nom du *Ṣāhib al-Muʿtabar* soit mentionné plusieurs fois dans le livre II centré sur la métaphysique[453], et très peu dans le livre I centré sur les *Naturalia*. On trouve dans ce dernier des arguments ressemblants à ceux d'al-Baġdādī à propos du temps, du lieu, ou du mouvement ; ils semblent parfois avoir les faveurs d'al-Rāzī, mais les conclusions sont beaucoup moins tranchées pour ne pas dire opposées à celles d'al-Baġdādī[454]. Pines

[452] S. Pines a étudié les nuances entre sa conception du temps et celle d'Abū l-Barakāt (nuances très importantes dans les premières œuvres comme les *Mabāḥiṯ*, plus ténues dans une œuvre tardive comme ses *Uyūn al-Ḥikma*) dans 'Notes sur la conception du temps chez Faḫr al-Dīn al-Rāzī et Joseph Albo', in 'Nouvelles Études', p. 151-3.

[453] p. 392 sur les âmes humaines, p. 398 sur la métempsycose, p. 475 sur la connaissance des particuliers par Dieu.

[454] Pines affirme qu'il est cité dans les chapitres sur le vide p. 223 et suiv. vol. I ; or aucun nom n'est évoqué dans cette longue discussion où al-Rāzī discute les arguments des partisans de l'intervalle (*aṣḥāb al-buʿd*), puis celles des partisans du vide (*aṣḥāb al-ḫalā'*), dénominations qui peuvent englober beaucoup de monde, de Philopon aux atomistes grecs ou arabes. De plus al-Rāzī conclut ici à l'impossibilité de l'existence du vide.

le crédite d'avoir repris "l'explication de l'accélération par l'effet cumulatif des *mayl-s* successifs"[455] mais le passage signalé qui se réduit à deux lignes est bien décevant[456] :

> Question n° 11: quelle est la cause du renforcement du *mayl* naturel lorsqu'il s'approche du but (*al-maṭlūb*) ...? (Réponse) La raison en est que la nature, si elle n'est pas empêchée par un contraire, produit un *mayl* et celui-ci ne cesse de s'accroître. On sait que l'influence de la nature, seule, n'est pas comme celui qu'elle a lorsqu'elle est accompagnée de *mayl-s* qui la renforcent et la soutiennent.

On peut difficilement affirmer qu'il y a là un réinvestissement de la thèse barakatienne et le théologien fournit, sur ce terrain aussi, une thèse aux contours flous qui n'a que peu à voir avec la démarche rationnelle de son aîné. Pines concède ailleurs, qu'il y a sur ce plan un grand écart avec al-Baġdādī, et relève dans une note de bas de page[457] :

> Abū l-Barakāt, malgré l'influence considérable qu'il a exercé, n'a pas eu de véritables <disciples> ; même Faẖr al-Dīn al-Rāzī ne mérite pas ce titre car, s'il a souvent mis à contribution les doctrines du philosophe juif, on ne peut pas dire qu'il ait vraiment adopté sa méthode dans ce qu'elle a de plus rigoureux.

Le philosophe qui semble avoir davantage repris les idées d'Abū l-Barakāt a vécu bien plus tard, au XIVe siècle de l'Espagne musulmane. Il s'agit d'Ḥisdai Crescas, qui ne lisait certes pas l'arabe mais l'hébreux et il resterait à éclaircir par quel truchement la transmission aurait pu se faire et quelle postérité elle a pu avoir à son tour. Ceci dit les thèses de Crescas ont été étudiées au début du XXe siècle par Wolfson[458] et celles concernant le temps, l'espace, le vide et l'infini spatial ont été comparées par Pines à celles de notre auteur : leur ressemblance, y compris dans le choix des arguments, semble importante. Nous ne pouvons en dire plus, faute d'un accès à ces textes.

---

[455] Pines, 'Quelques tendances', p. 247

[456] al-Rāzī, *al-Mabāḥiṯ*, p. 291.10-14.

[457] Pines, 'Nouvelles Études', note 6 p. 33-34.

[458] M.H.A. Wolfson, *Crescas' critique of Aristotle*, Cambridge Mass. 1929, p. 362 et suiv..

Les philosophes de l'Espagne musulmane, ceux notamment dont les écrits ont bénéficié du deuxième mouvement de traduction de l'arabe au latin au XIIIe siècle, ne semblent pas avoir eu connaissance des thèses de leur contemporain oriental. Les commentaires de la *Physique* d'Aristote par Ibn Bağğa (m. 1138), né à Saragosse à la même époque qu'Abū l-Barakāt (env. 1070), n'ont pas été traduits en latin, mais ses opinions ont été diffusées par les citations qu'en a fait Ibn Rušd (Averroès m. 1198), dans son *Grand Commentaire*, qui fut, lui, traduit et abondamment commenté par les scolastiques. Nous pouvons compléter aujourd'hui notre connaissance des positions de celui que les latins ont nommé Avempace par un certain nombre de mss. arabes qui ont été commentés autrefois par E. Moody[459], puis par S. Pines[460], et plus récemment par P. Lettinck[461] et par A. Franco[462].

Dans le commentaire de sa *Physique*[463], Avempace se concentre sur le livre VII de celle d'Aristote, livre qu'il trouve injustement peu commenté[464]. Il développe une théorie concernant l'interaction entre le moteur et le mobile, ou plus exactement une réaction du deuxième sur le premier produisant un affaiblissement du moteur qui est ainsi "fatigué". Le mobile et le moteur se trouvant nécessairement en contact, chacun *a priori* peut mouvoir l'autre ; le moteur est celui dont "la force est supérieure" mais à son tour il est mû par ce qu'il meut et se fatigue en déplaçant le mobile. Dans le cas du mouvement violent, c'est l'air qui est le moteur en contact avec le mobile et que le mobile fatigue ainsi. Cette explication du ralentissement du mouvement nécessite un moteur externe, le medium. Concernant la loi de la chute des graves, Avempace met en cause, dans le com-

---

[459] E. Moody, 'Galileo and Avempace: the Dynamics on the Leaning Tower Experiment', in *JHI*, 12, 1951.

[460] Pines S., 'La dynamique d'Ibn Bağğa', in *Mélanges Alexandre Koyré*, vol. IIX : l'aventure de la science, Paris, 1964, pp. 547-530, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol. II, pp. 440-466.

[461] Lettinck P., *Aristotle's "Physics" and its Reception in the Arabic World*.

[462] Abel B. Franco, 'Avempace, projectile motion and Impetus Theory', *Journal of the History of the Ideas*, vol. 64, n°4 (oct. 2003) pp 521-546.

[463] ms. Pococke 206, Bodleian Library.

[464] Pines, dans l'article cité ci-dessus, donne une traduction de ce passage pp. 446-450. C'est celle que nous utilisons.

mentaire rapporté par Averroès, l'idée aristotélicienne d'une vitesse inversement proportionnelle à la résistance du milieu en arguant, lui aussi, du fait que les astres ne rencontrent pas de résistance et n'ont pas pour autant une vitesse infinie ; la vitesse d'un projectile est seulement diminuée par le milieu. Pour autant, Ibn Bāğğa ne semble pas défendre, malgré ce qu'en ont dit certains commentateurs, une quelconque théorie de l'*impetus* qui rappellerait celle de Jean Philopon. S'il met en cause les arguments d'Aristote contre le vide, il ne défend pas non plus positivement l'existence de celui-ci. Il ne semble donc pas que l'on puisse trouver, du côté d'Ibn Bāğğa, et encore moins de celui d'Averroès, une transmission des thèses d'Abū l-Barakāt.

Cinquante ans environ après l'écriture par Abū l-Barakāt de la *Physique* du *K. al-Muʿtabar*, celle d'Aristote est traduite en Occident, plus précisément en Espagne à la fin du XIIe siècle. Mais dès 1210 l'autorité ecclésiastique en interdit la lecture et l'étude. Il faut donc attendre quelques décennies pour que les débats que nous avons évoqués resurgissent dans le monde latin. Nous allons en présenter quelques uns.

Nous souhaiterions dessiner au travers de ce parcours trois axes de conclusion :

i) Le *rhopè/mayl/impetus* (que nous noterons RMI) ne constitue pas un invariant de la physique médiévale, il n'y a pas un paradigme unique derrière ce mot, mais de multiples constructions possibles. Ce sont donc les logiques internes de ces théories, la problématique complexe qui intègre éventuellement ce terme et les ouvertures vers d'autres constructions théoriques qui méritent notre attention.

ii) La lecture de ces théories complexes est trop souvent déformée par la recherche des prémisses de ce qui est considéré, à tord nous semble-t-il, comme l'unique point de départ de la physique moderne, à savoir l'énoncé du principe d'inertie de Galilée-Descartes. Une telle lecture empêche de lire les véritables inventions contenues dans les textes mis à notre disposition.

iii) La physique aristotélicienne est centrée sur les changements et elle édifie, à l'intérieur d'un monde clos où tout se transforme, les règles de ces transformations. Ces

règles sont condamnées à une logique téléologique puisque les changements sont définis par leurs termes. Pour construire une physique prédictive, il faut, à l'inverse, identifier des grandeurs qui relèvent du passé du mobile et peuvent éventuellement déboucher sur des principes de conservation. L'analyse et l'identification de ces grandeurs nous semble fournir, aujourd'hui encore, à l'historien des sciences, des pistes de recherche qui sont loin d'être épuisées, particulièrement en physique médiévale.

1 - Y a-t-il une physique de l'*impetus* ?

Le concept de *rhopè* de Philopon n'était pas celui d'Aristote, cela a été largement montré dans notre étude et celles que nous avons mentionnées sur le sujet. Le *mayl* d'Abū l-Barakāt n'était pas celui d'Avicenne, comme l'établit, sans la moindre équivoque, leur comparaison dans l'étude de la *quies media*. Dans le cas de la *rhopè* la rupture porte essentiellement sur l'admission du vide et structure une nouvelle conception de l'espace ; elle entraîne une nouvelle loi de la dynamique. On retrouve ces différences de conception entre les deux *mayl-s* auxquelles s'ajoute la possibilité qu'ils coexistent et la création d'un continuum. Qu'en est-il de l'*impetus* du monde latin ? Ce terme admet-il lui aussi, une telle variété d'acceptions ?

A. Hasnawi avait, lors d'une conférence présentée à l'Institut du Monde Arabe en décembre 2005[465], comparé les théories d'Avicenne, d'Abū l-Barakāt concernant la théorie de la *rhopè* rebaptisée *mayl*, avec les débats qui se sont déroulés dans le monde latin au XIVe siècle, notamment sous la plume de Jean Buridan (m 1363), docteur scolastique et recteur de l'Université de Paris, qui le premier, a employé ce terme d'*impetus*.

S. Pines lui-même, avait, dans un papier précurseur que nous avons déjà cité[466], suivi de la même façon les variantes de ce concept philoponien chez Avicenne, Abū l-Barakāt puis chez leur successeur Faẖr al-Dīn al-Rāzī et enfin parmi les terminalistes parisiens comme Jean Olivi et Jean Buridan.

Ce n'est bien sûr pas un hasard si les discussions des philosophes de la nature en Occident, entre le XIVe et le XVIe siècle ressemblent à celles que nous avons quittées à Bagdad au XIIe. Aristote et ses commentateurs grecs sont alors redécouverts, et le mou-

[465] Hasnawi A., Conférence donnée à l'Institut du Monde Arabe sur le thème "Ce que la science doit aux arabes". Résumé en ligne www.imarabe.org/node/1350, Paris, décembre 2005.

[466] S. Pines, 'Quelques tendances anti-péripatéticiennes".

vement de traduction a fait connaître les philosophes de l'Orient musulman comme Ibn Sīnā, ainsi que ceux de l'Occident comme Ibn Rušd et, par son intermédiaire, Ibn Bağğa (m. 1138). Le *Kitāb al-Šifā*ʾ d'Avicenne a été traduit en latin dès le XIIe siècle, et nous avons vu qu'une partie au moins des opinions d'Avempace sur le mouvement ont été diffusées.

J. Buridan explique dans ses *Questions sur les huit livres de la physique d'Aristote* le mouvement des projectiles à l'aide de ce qu'il est le premier à nommer *impetus*[467] :

> Tandis que le moteur meut le mobile, il lui imprime un certain *impetus*, une certaine puissance capable de mouvoir dans la direction même où le moteur meut le mobile...Plus grande est la vitesse avec laquelle le moteur meut le mobile, plus puissant est *l'impetus* qu'il imprime en lui. C'est cet *impetus* qui meut la pierre après que celui qui la lance a cessé de la mouvoir ; mais par la résistance de l'air et aussi par la pesanteur qui incline la pierre à se mouvoir en un sens contraire à celui vers lequel *l'impetus* a puissance de mouvoir, cet *impetus* s'affaiblit continuellement ; dès lors le mouvement de la pierre se ralentit sans cesse : cet *impetus* finit par être vaincu et détruit à tel point que la gravité l'emporte sur lui, et désormais meut la pierre vers son lieu naturel.

Cet *impetus* ressemble à la *rhopè* de Jean Philopon[468] et présente des similitudes avec les différents *mayl-s* : comme celui d'Ibn Sīnā, il ne s'épuiserait pas dans le vide et en l'absence de gravité, mais comme celui d'Abū l-Barakāt, il est affecté, dès le début du montant, par la "pesanteur" du mobile et il continue d'exister au début de la descente justifiant qu'il n'y ait pas de *quies media*. Buridan remarque qu'un corps grave et dense reçoit davantage d'*impetus* qu'un corps léger dans sa chute. Mais, comme on le voit dans l'expression «il meut la pierre vers son lieu naturel», l'idée que cet *impetus* cherche à atteindre un but est toujours présente.

---

[467] Iohannes Buridanus, *Quaestiones super octo physicorum libros Aristotelis*, Livre 8, question 12, lignes 124–35 ; le texte latin a été édité par Anneliese Maier, *in Zwei Grundprobleme der Scholastischen Naturphilosophie: Das Problem der intensiven Größe; Die Impetustheorie*, 2nd ed., Rome: Edizione di Storia e Letteratura, 1951, on p. 211. Nous utilisons ici la traduction de Maurice Clavelin, dans *La philosophie naturelle de Galilée*, A. Colin, Paris, 1968, p 104.

[468] Pourtant il ne semble pas que Buridan connaissait les théories de Philopon comme l'a montré Annelise Maier qui a étudié le problème, dans *Zwei Grundprobleme* (voir note précédente) pp 161-200.

On retrouve des éléments analogues dans l'œuvre de Galilée, deux siècles encore plus tard, lorsque celui-ci s'attaque à la question du mouvement des projectiles dans son *De Motu*, une œuvre de jeunesse « polémique et libératrice » comme la qualifie Maurice Clavelin. Évoquant le contenu de la théorie de Galilée, l'historien précise[469]:

> <Cette théorie> dérive directement des théories de Buridan et des nominalistes parisiens : le mouvement d'un projectile est dû à un *impetus* que le moteur imprime dans le mobile, et qui conserve au sein de celui-ci, la puissance de celui-là. Toutefois Galilée s'efforce d'apporter quelques précisions sur la nature de cette force impresse. Plutôt que de voir en elle une vertu motrice (ce qui risquerait de réintroduire les qualités occultes de l'École), il préfère la définir par son effet sur le mobile.

Cette modification de nature est, comme on l'a vu, en gestation dans la théorie d'Abū l-Barakāt dont le *mayl* forcé n'est pas vraiment une cause. Concernant la *quies media*, Clavelin résume ainsi la position de Galilée[470] :

> Supposons qu'un *impetus* ait été attribué à un corps ; tant que son pouvoir sera supérieur à celui de la gravité, le corps se dirigera vers le haut : dès que l'égalité apparaîtra, en revanche, le mouvement s'inversera et le corps commencera à descendre. La thèse de Galilée consiste alors à admettre qu'au moment précis où le mouvement se transforme, *l'impetus* n'a pas entièrement disparu mais seulement cette partie qui excédait la force propre de la gravité. Le reste demeure imprimé dans le mobile, trop faible pour s'opposer au mouvement naturel vers le bas, assez fort cependant pour empêcher que ce mouvement atteigne aussitôt sa pleine vitesse.

Galilée affirme comme Abū l-Barakāt que le mouvement dans le vide n'est nullement impossible, et cherche comme lui, à construire une continuité entre le montant et le descendant ; mais il reste dans ces premiers écrits sur une description de la chute d'un corps qui se termine par un mouvement uniforme lorsque le reliquat d'*impetus* a été épuisé.

---

[469] M. Clavelin, *La Philosophie naturelle de Galilée*, A. Michel, France, (1968)1996. p 136.

[470] ibid., p. 139-40.

Galilée a pu bénéficier dans ses recherches ultérieures, de celles des nombreux érudits qui se sont lancés dans l'analyse du mouvement des projectiles à cette époque. La théorie développée dans la deuxième moitié du XVIe par Benedetti, intéresse au plus haut point notre étude. Duhem rapporte les propos du jésuite italien extraits de son *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber* (chap. XIV)[471] *:*

> Dans les mouvements naturels et rectilignes l'*impressio*, l'*impetuositas recepta* croît continuellement, car le mobile a en lui-même la cause mouvante, c'est-à-dire la propension à se rendre au lieu qui lui est assigné ; Aristote n'aurait pas dû déclarer qu'un corps est d'autant plus rapide qu'il s'approche davantage de son but (*terminus ad quem*), mais bien plutôt qu'un corps est d'autant plus prompt qu'il s'éloigne davantage de son point de départ (*terminus a quo*).

Benedetti a complètement internalisé dans le projectile la "cause mouvante", cet *impetus* qui lui permet de rejoindre son "lieu naturel", malgré l'aspect téléologique de ce dernier vocable. Comme al-Baġdādī quatre siècles plus tôt, cette séparation du mobile et de son milieu l'amène à retenir comme paramètre gouvernant l'accélération de cette chute, la distance parcourue depuis le point de départ.

Plus étonnant encore, Benedetti développe à partir de ce modèle, une théorie de l'accélération basée sur l'accumulation des *impetūs,* une idée dont Duhem pensait qu'elle n'était apparue qu'au milieu de ce XVIe siècle. La traduction du passage suivant est empruntée cette fois à A. Koyré[472] :

> Lors donc que le corps se meut d'un mouvement naturel, sa vitesse augmentera sans cesse ; en effet, *l'impetus* et *l'impressio* qui existent en lui croissent sans cesse, car il est constamment uni à la vertu mouvante.

La nature de cet impetus a la même ambiguïté que chez Abū l-Barakāt et on retrouve une confusion analogue dans l'analyse de cet effet accélérant, *l'impetus* étant augmenté par *l'impressio* qu'il provoque lui-même. Il traduit cependant la volonté de placer l'origine de cette accélération à l'intérieur du mobile. Benedetti avait été précédé

[471] Duhem, 'De l'accélération', p. 885.

[472] A. Koyré, *Études galiléennes,* Hermann, Paris, (1966)1986, p. 48.

dans cette voie par un érudit de Vérone, Jules-César Scaliger, qui écrivait en 1557, à propos de l'accélération de la pierre[473] :

> Elle a déjà reçu l'impression du mouvement. À <cette> première part du mouvement en succède une seconde et, toutefois, la première demeure. En sorte que, bien qu'un seul moteur exerce son action, les mouvements qu'il imprime en cette succession continue sont multiples.

Il convient de préciser que ces tentatives d'explication de l'accélération par une cause interne au mobile sont encore des faits isolés au XVIe siècle. Duhem rappelle dans son étude du concept d'accélération que Tartaglia, Cardan ont, à la suite de Léonard de Vinci, cherché l'origine celle-ci du côté de l'action du milieu ébranlé, tout en expliquant la poursuite du mouvement par un *impeto* transmis par le moteur au mobile.

Un autre point commun entre Benedetti et Abū l-Barakāt concerne la chute des graves dans le vide, dont le vénitien admet l'existence possible. Il compare la chute de corps homogènes dans un même milieu, au chapitre X de son *Diversarum*[474]. Georg Bauer qui a étudié ce texte le présente comme une parfaite démonstration de l'indépendance de la vitesse de chute des corps par rapport à leur volume ou leur poids[475], mais il convient de préciser, "à densité de mobile égale". Cette démonstration a aussi été analysée par A. Koyré, qui souligne le projet qu'avait l'italien de mathématiser cette science. Benedetti affirme : "le fondement inébranlable de la philosophie mathématique me force à me séparer d'<Aristote>"[476]. La base théorique de sa démonstration est en effet le principe d'Archimède qu'il applique aux mobiles en mouvement dans un fluide[477]. Sur cette même base, Benedetti soutient que la chute dans le vide est possible, mais il défend une

---

[473] Julii Caesaris Scaligeri, *Exotericarum exercitationum liber,* Exercitatio LXXVII : *quamobrem mota rota facilius moveatur postea,*cité par Duhem, p. 884.

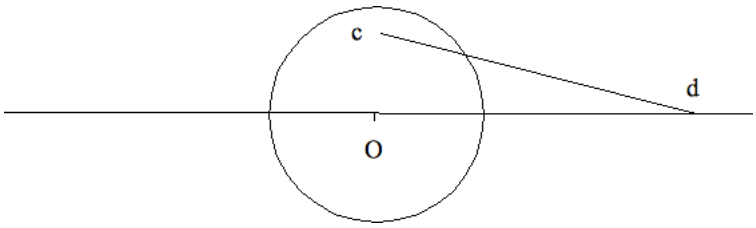
[474] Benedetti G.B., *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber,* Taurini, apud Haeredem Nicolai Bevilaquae, MDLXXXV. "Quod in vacuo corpora eiusdem materiae aequali velocitate moverentur", p. 174.

[475] Georg Bauer, *Giovanna Battista Benedetti, Vordenker und Wegbereiter der galileischen Physik*, coll Reihe Physik, Bd.7, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 1991, p. 243.

[476] Benedetti, *Diversarum*, cap. XVII, p. 168.

[477] Ce n'est en effet qu'au XVIe siècle que la philosophie naturelle s'est emparée des travaux d'Archimède, dont la découverte avait pourtant commencé dès le XIIIe siècle avec les traduction de G. de Crémone.

loi de chute des corps où "le mouvement <est> proportionné à la vertu mouvante"[478]. À milieu égal, la vitesse est donc proportionnelle au "moteur" et le rôle du milieu consiste à retirer une partie de la force motrice que contient le mobile de sorte que dans les milieux de plus en plus denses, la vitesse va diminuer en suivant une progression arithmétique, et non géométrique comme le voulait Aristote. Le rôle du milieu n'est donc pas celui d'ajouter un retard quasi négligeable au temps de parcours, comme dans la loi de Philopon-Barakāt. Son rôle est de diminuer le poids relatif du mobile, la lourdeur ou la légèreté n'étant pas des grandeurs absolues comme l'est la densité, celle du mobile et celle du milieu. Concernant la *quies media* proprement dite, elle n'existe tout simplement pas, et la démonstration en est, comme pour Abū l-Barakāt, une expérience de pensée montrant comment un mouvement continu peut être associé à un aller-retour. Cette fois - nous sommes au siècle des ingénieurs - c'est le mouvement d'une bielle fixée sur un point excentrique à une roue (c), et dont l'autre extrémité (d) fait un va et vient le long d'une droite qui montre qu'il n'y a aucun temps d'arrêt pour cette deuxième extrémité, la roue tournant d'un mouvement continu[479].



Benedetti, défend par ailleurs l'idée que "l'infini se trouve dans la nature comme actuel, et non seulement comme potentiel" ; il affirme aussi que "tous les corps ont un lieu"[480]. Cet auteur du XVIe siècle latin, dont le corpus semble le plus proche de celui d'Abū l-Barakāt, montre cependant quelques écarts, notamment dans la démarche de mathématisation par cet emploi des "poids relatifs".

[478] Benedetti, *Diversarum*, cap. XVII, p. 168.

[479] Benedetti, *Diversarum* cap. XXIII, p. 183.

[480] Benedetti, *Diversarum*, cap. XXI, p. 181.

Les avancées de Benedetti sont loin d'être répandues à son époque, y compris l'idée d'une cause du mouvement interne au projectile. À la même période - mais à l'autre bout de "l'échiquier philosophique"-, un professeur à l'Université de Padoue, Jacques Zarabella, péripatéticien convaincu, se débat avec les différentes tendances de la philosophie naturelle dans ses *De rebus naturalibus libri XXX* publiés en 1590. Il argumente à l'aide des écrits d'Averroès pour relire la physique aristotélicienne. Joël Biard a montré dans une étude de son premier livre[481], comment ce padouan établit que le mouvement naturel d'un élément vers son lieu propre a pour seule cause la forme de cet élément. Mais la nécessité d'un moteur extérieur, appliquée au mouvement du projectile, l'amène à requérir le mouvement de l'air par antipéristase. Il refuse la proposition de ceux qu'il appelle les *nominales,* d'un *impetus* qui serait à la fois puissance motrice et résistance, afin que la vitesse de chute dans le vide ne soit pas nulle. Pour lui, la force a beau être interne toute résistance est externe. Du coup pour rendre compte de l'accélération, l'idée que "les graves et les légers sont mus par leur forme propre en tant que moteurs prochains" ne peut être d'aucun secours, cette forme étant toujours la même. La raison de l'accélération n'est donc pas que la gravité augmente mais "que continûment la résistance du milieu diminue". Joël Biard qui analyse cette théorie physique conclut "le milieu est donc récusé comme principe de mouvement, mais il est réintroduit pour sa variation"[482].

L'*impetus* est donc loin de faire consensus y compris quelques années avant la parution des *Discorsi*[483] de Galilée. Il a en outre une diversité d'acceptions au moins aussi grande que ses deux ancêtres que sont la *rhopè* et le *mayl*.

---

[481] Biard J., 'Zarabella et le mouvement des corps simples (De l'usage d'Averroès au XVIe siècle)', in (éd.) R. Morelon et A. Hasnawi *De Zénon d'Elée à Poincaré*, *Recueil d'études en hommage à R. Rashed*, Peteers, Leuven, 2004. pp 735-51.

[482] ibid., p. 747.

[483] Dans ses *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, publiés à Leyde en 1638 Galilée expose sa loi de la chute des graves et développe les fondements de la science du mouvement.

Nous avons évoqué tout au long de notre étude, un certain nombre d'emploi du RMI. Celui-ci peut être :

- une autre façon de nommer la tendance d'un corps à aller vers son lieu naturel (Aristote dans le *De Caelo*, al-Khāzinī dans son *Traité sur la balance*),
- un moyen de placer la cause des mouvements (au moins en partie) à l'intérieur des corps pour imaginer la possibilité de ceux-ci dans le vide et redéfinir le lieu comme un espace tridimensionnel (Philopon, Abū l-Barakāt),
- une réalité qui se maintient à l'intérieur d'un corps en mouvement forcé tant que rien ne l'anéantit, justifiant ainsi que le vide soit impossible (Ibn Sīnā, Buridan),
- une force acquise qui doit être anéantie lorsque le mobile parvient au terme du mouvement correspondant (le haut du montant) et qui ne peut, à ce titre, coexister avec une autre (Ibn Sīnā),
- une force motrice qui peut coexister avec une autre dans un corps pour former un continuum entre le montant et le descendant (Abū l-Barakāt, Benedetti),
- une force motrice qui, parce qu'elle est interne au corps, voit ses effets s'accumuler et peut rendre compte de l'accélération des graves (Ibn Sīnā ?, Abū l-Barakāt, Benedetti, Scaliger),
- une tendance dont les natures (rectilignes ou circulaires) sont consubstantielles aux corps et qui participe à la dualité du monde (sub et supralunaire) (Ibn Sīnā),
- une tendance commune aux deux mondes qui permet d'unifier la cause du mouvement des astres à celle de la chute des corps graves, les astres pouvant même admettre le cas échéant, une tendance au mouvement rectiligne (Abū l-Barakāt, Philopon d'une autre manière),
- le moteur de la chute dans le vide, gouvernant sa vitesse et justifiant que celle-ci diffère d'un corps à un autre (Philopon),
- une réalité qui est à la fois "force" et "résistance" à la mise en mouvement, ce qui permet d'imaginer l'égalité de temps de chute des corps dans le vide (Abū l-Barakāt, Benedetti en partie).

Par ailleurs le RMI n'est pas indispensable à un refus du milieu comme principe du mouvement (Zarabella) ou à une formulation d'une loi de la dynamique aux accents philoponiens (Ibn Bāğğa). Enfin l'admission d'un *impetus* interne au mobile n'exclut pas

une explication de la variation de la vitesse par une cause externe, le medium (Léonard, Cardan).

Il n'est pas utile de poursuivre davantage cet inventaire pour pouvoir conclure que le RMI n'est pas un invariant de l'histoire de la physique. Que reste-t-il de commun entre toutes les déclinaisons de ce mot lorsqu'il est corrélé à des théories aussi radicalement différentes ? Entre la physique du vide de Philopon et celle du plein d'Avicenne, il y a une rupture fondamentale. Entre une dynamique où les causes du mouvement sont indissociables de leurs termes et celle de la coexistence des *mayl-s* il y a une autre rupture fondamentale. Il reste un mot en commun, celui d'"élan", ou "impulsion" qui prend appui sur notre expérience première comme la décrit G. Bachelard. Nous communiquons une "impulsion" à un projectile, nous ressentons qu'un chariot est difficile à mettre en mouvement au début mais qu'il poursuit sur sa lancée ensuite et nous ressentons à la réception d'une balle, qu'elle contient cet élan.

Au delà du mot, il reste aussi la nécessité qu'il y ait à l'intérieur du mobile quelque chose ayant peu ou prou (selon les théories) le rôle de moteur et qui prenne ses aises avec le double axiome aristotélicien : nécessité que celui-ci soit extérieur et exigence qu'il soit en contact avec le mobile. L'affirmation de l'*impetus* consiste cependant *de facto*, à admettre la nécessité de ce moteur, et c'est en ce sens que l'on peut dire aujourd'hui, au futur antérieur, "qu'il aura fallu abandonner cette théorie" pour concevoir le principe d'inertie. Mais force est de reconnaître que l'on peine à maintenir le singulier pour LA théorie du RMI.

S'interrogeant sur l'équivalence des énoncés historiques à propos, cette fois, du principe d'inertie depuis Galilée jusqu'à Huygens et Newton, en passant par Descartes et Beeckman, l'historienne des sciences Sophie Roux propose quelques critères[484] :

> On peut dire que l'énoncé d'un principe dans un texte est équivalent à l'énoncé d'un principe

[484] S. Roux, 'Découvrir le principe d'inertie', *Recherches sur la philosophie et le langage*, n° 24, 2006, p. 449-511, p. 453

> dans un autre texte si : 1) ils prédisent qu'un corps, dans une situation donnée, a le même comportement, 2) ils s'appliquent au même ensemble de phénomènes, 3) ils mettent en jeu le même réseau de concepts. Ces trois critères d'équivalence ne sont vraisemblablement pas les seuls qu'on puisse imaginer, et il n'est pas sûr qu'ils soient toujours distincts l'un de l'autre. Il devrait cependant être clair que, selon qu'on privilégie l'un ou l'autre, le verdict ne sera identique ni quant à l'équivalence de deux énoncés, ni quant au lieu où un principe apparaît pour la première fois.

On peut même en arriver, poursuit cette auteure, en appliquant une version sévère de tous ces critères réunis, à conclure qu'aucun énoncé n'est équivalent à un autre. Nous ne proposons pas d'aller jusqu'à cet extrême qui reviendrait à considérer chaque théorie comme un tout, interdisant toute mise en relation. Comme l'ajoute S. Roux "une fois entré dans une totalité close, on ne voit pas bien comment en sortir"[485]. Il n'en est pas moins important, et c'est l'objet de son article, de réfléchir à la signification précise de ces énoncés, voire à une théorie de la signification en histoire des sciences.

En appliquant la version la plus *soft* du premier de ces critères à la *quies media* on peut affirmer qu'il n'y a aucune équivalence entre le RMI d'Avicenne et celui d'Abū l-Barakāt. De même l'admission du vide examinée au travers des critères 2) et 3) ne permet pas d'établir une équivalence entre le RMI d'Avicenne et celui de Philopon. Et nous pourrions reprendre ainsi tous les éléments de notre récapitulatif sur le RMI.

Pourtant, F. Zimmermann, dans son article déjà cité sur l'impact de la théorie de Philopon dans la tradition arabe[486], défend l'idée que le *mayl* d'Avicenne **reprend** la *rhopè* de Philopon, en négligeant le fait que le premier nie l'existence du vide, alors que le deuxième se sert de ce concept pour établir l'existence d'un espace vide tridimensionnel. Il englobe les deux thèses, comme de nombreux commentateurs actuels, sous le même vocable d'i*mpetus.* Nous avons signalé à plusieurs reprises la même tendance chez Pines.

[485] ibid., p. 502.

[486] Fritz Zimmermann, "Philoponus' Impetus Theory'.

Le projet de Duhem, repris explicitement dans le cas qui nous occupe par Pines, de classer dans un vaste ensemble les théories de l'*impetus* comme autant de **préludes** aux innovations galiléennes, -y compris en prenant la peine de lire toutes leurs nuances- trahit néanmoins leur volonté commune de construire une lecture continuiste de l'histoire des sciences. Ce projet se lit d'ailleurs jusque dans l'économie de l'écriture de ces deux historiens qui consiste en une mise en relation permanente de chaque énoncé avec une multitude d'autres, postérieurs ou antérieurs, à grand renfort de notes érudites et circonstanciées, pour le plus grand bonheur -il faut le reconnaître- du lecteur. Mais une telle démarche empêche d'une part de lire la véritable rupture portée par la révolution galiléenne, et d'autre part empêche, semble-t-il, de lire les autres ruptures qui l'ont précédée.

L'immersion dans le texte du *K. al-Muʿtabar* nous a ainsi amenée à réévaluer le projet de cette thèse, qui était initialement l'étude de la théorie du *mayl* chez Abū l-Barakāt al-Baġdādī. Le RMI ne peut constituer le fil rouge d'une analyse historique des théories dynamiques, même si elle doit bien évidemment passer par son étude. En s'y arrêtant elle risque fort de faire écran à l'indispensable prise en compte du cadre théorique de ce RMI, c'est-à-dire à ce qui constitue, aujourd'hui comme hier, les concepts fondamentaux de la physique.

2 - Le sens de l'histoire (des sciences).

Venons-en au statut du principe d'inertie dans l'histoire des sciences. Les études sur les premières formulations de la relativité galiléenne et du principe d'inertie - en fait de conservation du mouvement circulaire- qui lui est associé, les recherches sur leurs amonts et les conditions historiques de leur production, ont pris une importance considérable -et légitime- au cours du XXème siècle. Pour les raisons énoncées précédemment, cette lecture sert très souvent de filtre à l'examen des textes historiques et combien de commentaires retiennent ici ou là, soit des prototypes de ce principe soit, à l'inverse, des "retours en arrière", le sens de la "marche de l'histoire" étant par avance imposé : comme au jeu de l'oie, le passage par la case principe d'inertie est obligé.

C'est ainsi que S. Pines, commentant la différence entre le *mayl* d'Ibn Sīnā qui ne s'épuise pas de lui-même, afin, rappelons-le encore une fois, de démontrer l'impossibilité du vide, et celui d'Abū l-Barakāt qui s'épuise sous l'action du naturel au fur et à mesure où il s'éloigne du lanceur, affirme qu'une telle démarche constitue un “retour à une doctrine dépassée au point de vue de la physique moderne[487]”. Une telle lecture a empêché Pines de prendre la mesure de la construction théorique du continuum crée par al-Baġdādī puisqu'il n'a pas mis en relation l'explication du ralentissement du montant avec celle de l'accélération du descendant.

De la même façon, la théorie de l'*impetus* chez Ibn Bāğğa (Avempace), a produit des commentaires au "futur antérieur" qui ont été relevés par Abel Franco. Il critique ainsi les analyses excessives de E. Moody (1951) et de Shlomo Pines (1964)[488] :

> La position d'Avempace à propos de l'explication du mouvement des projectiles n'autorise pas à conclure, comme l'a fait Moody que "les sources de la loi du mouvement d'Avempace,

[487] Pines, 'Études', p. 65.

[488] Franco, 'Avempace, projectile', p 544.

> comme la théorie de la force imprimée en tant que cause du mouvement des projectiles étaient dans la tradition néoplatonique d'Alexandrie, représentée par Jean Philopon au VIe siècle de notre ère". Nous ne pouvons pas non plus dire - en utilisant les termes téléologiques dépassés- qu'il était "sur le chemin de la pensée qui mène de façon remarquable à la loi de l'inertie" (Pines) ou à la dynamique galiléenne**.**

Une révolution scientifique comme celle du XVIIe siècle en mécanique ne se résume pas à un seul énoncé mais à un ensemble de ruptures avec "l'ancien paradigme" pour construire un nouvel ensemble. Ce sont ces ruptures qu'il est intéressant d'analyser en les comparant aux autres énoncés de la même époque et en les mettant en réseau. Il apparaît que le processus de cette construction est bien davantage en forme de spirale qu'en ligne droite. Si on retient un certains nombres d'énoncés - à supposer qu'ils soient isolables - comme conditions nécessaires à la construction d'une physique mathématique comme a) l'admission d'une cause interne au mouvement forcé b) l'admission du vide c) la continuité des mouvements réputés contraires d) l'admission de l'infini e) l'abolition des causes finales f) le temps absolu, g) l'unification de la physique des deux mondes etc... on voit que l'évolution de la discipline ne consiste pas en la construction de théories successives englobant a) puis a)+b), puis a)+b)+c) ... mais en une variété de théories qui tantôt admettent a)+b) puis admettent c)+d)+f) suivies d'un "retour en arrière" qui n'admet "plus que" a)+f) mais "lâche" c) et d) avant qu'une autre théorie n'admette a)+c)+d)+f). Ainsi certains progrès de l'histoire des sciences peuvent avoir l'apparence de retours en arrière, de bégaiements pour reprendre une formule célèbre, mais qui ne sont jamais des retours au point de départ car les énoncés poursuivent leur existence.

Il est très difficile comme on l'a vu dans la section précédente, d'évaluer la proximité d'un ensemble complexe de propositions avec un autre ensemble. Mais on est de plus, en droit de se demander pourquoi l'histoire de la physique devrait commencer par ce premier principe qui n'a de premier que l'ordre des formulations historiques. Le deuxième principe de Newton, formulé au début du livre I de ses *Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle*, parmi les *Axiomes du mouvement* affirme en sub-

stance que "les changements qui arrivent dans le mouvement sont proportionnels à la force motrice"[489]. Il contient donc entièrement le premier puisque si la force motrice est nulle, le mouvement n'est plus varié, donc uniforme.

La primauté du principe d'inertie est tout à fait relative (le mot s'impose) au projet de construction d'une relativité galiléenne qui cherchait à fournir des arguments physiques à l'hypothèse révolutionnaire, -mais "seulement" mathématique- de Copernic. A la question "comment se peut-il que la Terre se meuve sans que l'on s'en aperçoive ?" elle répond que le mouvement peut "être comme rien", c'est-à-dire comme le repos et donc qu'il est relatif au référentiel choisi pour le décrire. C'est ainsi que l'on a pu imaginer l'incroyable : le double mouvement de la Terre, de rotation sur elle-même et de révolution autour d'un autre centre qu'elle même. Or au XIIe siècle, dans le monde arabo-musulman, ce projet cosmologique n'est pas du tout à l'ordre du jour. Seule, l'hypothèse d'une rotation de la Terre autour de son axe avait été évoquée par al-Bīrūnī (m. 1050) au retour de son voyage en Inde mais l'énormité de la vitesse qu'aurait eu un point du globe l'avait dissuadé, après calculs, de poursuivre davantage cette piste[490].

Le monde d'Abū ’l-Barakāt est, comme celui de ses contemporains, un monde entièrement structuré par la gravité (*KM*, 26, p. 107.13-18) :

> Je dis que le centre <de la terre> qui est <le lieu> le plus bas est le lieu du plus froid et du plus dense ; et le plus chaud, le plus ténu est le <lieu> plus élevé, et le plus élevé est celui qui nous environne (*muḥīṭ*), cercle après cercle, jusqu’au <lieu> du feu qui est le plus chaud et le plus ténu, qui entoure -hormis le ciel- l’air qui est moins chaud et moins ténu que <le feu> et l’espace de l’air entoure celui de l’eau qui est froide et dense ; et l’espace de l’eau entoure celui de la terre qui est la plus froide et la plus dense. Ainsi le feu monte dans l’air et l’air monte dans l’eau alors que l’eau descend dans l’air et que la terre descend dans l’eau.

[489] I. Newton, *Principia*, p.12. Il ne s'agit là que de la première partie de ce principe ; la deuxième n'est pas moins importante "et se font dans la ligne droite dans laquelle cette force a été imprimée" mais totalement oblitérée dans les débats sur la *quies media* qui n'évoquent que des mouvements verticaux.

[490] al-Bīrūnī, *al-Qānūn al-Masʿūdī*, chap. 2, cité par Régis Morelon, "L'astronomie arabe orientale (VIIe-XIe s.)", in (3 vols.) *Histoire des sciences arabes*, Seuil, Paris, 1997, p. 67.

Dans ce monde géocentré, les éléments s'ordonnent toujours comme nous l'avons vu selon leurs lieux naturels, les graves et les légers n'ayant pas les mêmes mouvements. La force omniprésente dans le monde sublunaire est la force de gravité et c'est elle qui, participant au continuum imaginé, est responsable de la variation de la vitesse des projectiles lancés en l'air, au montant comme au descendant. Il est impossible à notre physicien, d'imaginer - comme ont pu le faire les post-copernicien- que cette force devienne nulle pour en déduire qu'alors, la vitesse cesserait de varier et que le mouvement deviendrait uniforme.

La formulation de l'accélération de la chute des graves par Descartes, citée plus haut, montre "en creux" le chemin qui "reste à parcourir" (encore une expression téléologique) pour imaginer qu'une "extinction" de cette gravité ne provoquerait pas l'arrêt de cette chute, mais seulement la cessation de l'augmentation de sa vitesse. Si la physique d'Abū l-Barakāt met le doigt sur les prémisses du second principe de Newton, en reliant d'une certaine manière la gravité à la variation de vitesse, elle ne peut en aucun cas retrouver le premier, qui en est pourtant la conséquence logique aujourd'hui.

Il est admis aujourd'hui que les théories du RMI, même si elles ont permis des avancées, doivent être abandonnées pour passer à une mathématisation effective du mouvement, car elles maintiennent l'idée que celui-ci doit avoir une cause. Mais nous pensons avoir suffisamment montré que la physique d'Abū l-Barakāt ne peut se résumer à l'affirmation d'un *mayl*, dont la définition est d'ailleurs prise à Ibn Sīnā qui a, sur bien des points, des partis pris philosophiques radicalement opposés aux siens.

En revanche l'affirmation d'un espace tridimensionnel vide et infini, que l'on peut munir d'un référentiel, celle d'un temps absolu, que l'on peut munir d'une "horloge", l'unification des forces terrestres et célestes, pour résumer à grands traits, forment un cadre radicalement différent, que nous avons comparé, tout au long de ces chapitres avec celui de la physique newtonienne. Ce cadre est tout sauf anodin pour l'histoire de la physique et il est à mettre en regard du projet poursuivi : celui d'une modélisation des variations du mouvement, modélisation que la physique "du plein" ne peut atteindre.

C'est à ce titre que nous pouvons justifier les comparaisons récurrentes que nous nous sommes permises avec les thèses de Newton. Celui-ci élabore ses *Principia* après la bataille des différentes théories de l'*impetus* et sa résolution par Galilée à la fin de sa vie ; il n'en ignore pas l'existence. Il a été amené à poser -comme postulats philosophiques- l'existence d'un temps absolu, et d'un espace infini absolu, avant de formuler son second principe qui a révolutionné l'approche de la physique.

3 - Quel apport à l'histoire de la mécanique ?

Pour tenter de situer la portée historique du continuum imaginé par Abū l-Barakāt, nous proposons un détour par une question qui pourra surprendre dans un premier temps : le concept de chaleur. La théorie des formes substantielles d'Aristote rangeait le chaud et le froid, à côté du sec et de l'humide. Pour que ces quatre principes rendent compte des propriétés des corps simples et composés, ils devaient respecter certaines règles, comme "ne pas être issus ni les uns des autres, ni d'autres choses, et que tout soit issu d'eux"(*Phys.,* I, 5, 188a30*).* C'est ainsi que le Stagirite avait établi que ces principes devaient être des "contraires premiers", comme le sont le froid et le chaud.

Descartes partageait avec Aristote une même vision de l'Univers plein et continu, une même cause originelle du mouvement (Dieu). Mais pour lui, l'eau, la terre et l'air ainsi que tous les corps sont composés "de plusieurs petites parties de diverses formes et grosseurs[491]". Les intervalles entre ces parties ne sont pas vides mais remplis de cette matière subtile par l'entremise de laquelle se communique la lumière, qu'il a déjà décrite dans ses *Dioptriques*. Les parties dont l'eau est composée sont longues, unies et glissantes comme des anguilles. Celles de la terre et de l'air ont des figures "irrégulières et inégales". La matière subtile quand à elle est en mouvement incessant, d'autant plus rapide que le lieu est éclairé par les rayons du Soleil, puisque la lumière n'est rien d'autre "qu'un certain mouvement, une action" de cette matière subtile. Comme les parties de la matière subtile ont, elles aussi, des tailles variables, Descartes en déduit que la matière sera moins subtile aux lieux où elle est la plus agitée, là où il fait chaud, puisque les plus grosses parties ont plus de force et peuvent mieux aller là "où l'agitation est la plus grande.

[491] Descartes R., *Les Météores*, GF Flammarion, Paris, (1636)1992. Premier discours p 175.

Cette théorie que rien ne valide en apparence a permis à Descartes d'expliquer que la sensation de froid ou de chaud consiste en une gradation dans l'agitation des parties de matière subtiles car elles "agitent aussi plus ou moins les petits de nos nerfs qui sont les organes de l'attouchement". Ainsi, si elles sont peu agitées, cela "cause en nous le sentiment de froideur". En introduisant ses parties de tailles diverses, séparées par une matière subtile plus ou moins agitée, il ramène son explication à une mécanique dans laquelle le principe fondamental est le mouvement. Son but est de reconstruire une physique dont le mode de raisonnement soit celui des mathématiques. Il expose ce projet dans ses *Principia Philosophiæ*[492] :

> Je professe nettement ne reconnaître aucune autre substance aux choses matérielles que cette matière susceptible de toutes sortes de divisions, figures et mouvements que les géomètres nomment quantité et qu'ils prennent pour objet de leurs démonstrations ; et, en cette matière, je ne considère absolument rien que ces divisions, ces figures et ces mouvements ; à leur sujet, je n'admets rien comme vrai qui ne se puisse déduire des notions communes dont il nous est impossible de douter, d'une façon si évidente, que cette déduction soit équivalente à une démonstration mathématique.

Cette grandeur que "les géomètres nomment quantité" est un renversement total des oppositions de qualité que formulait Aristote : si un corps se refroidit, on comprendra rapidement qu'il "cède de l'agitation" à un autre. On assiste donc à l'émergence d'un principe de conservation qui va aider à construire la physique ultérieure. Alors que la physique d'Aristote définissait des règles de transformation : comment par exemple, la double exhalaison permet de transformer l'air en feu, l'air en eau. Cette physique de "la qualité" ne pouvait pas, par nature, s'engager dans la voie de la mathématisation. Ce qui a permis à Descartes d'en finir avec les "principes contraires" c'est ce substrat continu, sa matière subtile, dont les degrés d'agitation évoluent progressivement du froid au chaud et qui a les propriétés d'une grandeur physique mesurable.

---

[492] Descartes R., *Principia Philosophiae*, Pars II, art. LXIV, (1644).

Le parallèle avec Abū l-Barakāt ne porte pas sur le mouvement mais sur cette nécessité de créer un continuum pour rendre compte de la variation -de la vitesse chez al-Baġdādī, de la température chez Descartes. Dans un même geste sont réunis deux mouvements réputés contraires parce qu'ils sont décrits en physique aristotélicienne par leurs termes. Or si le *terminus ad quem* du mouvement est le contraire de son *terminus a quo*, il faut que la cause qui a permis de quitter le point de départ, trouve son anéantissement dans le point d'arrivée. Il faut donc que par nature, ces deux points de l'espace soient hétérogènes. En imaginant un espace vide homogène tridimensionnel, Abū l-Barakāt place à l'intérieur du mobile les causes motrices. En admettant en outre, la coexistence des *mayl-s* dans ce continuum que nous avons baptisé (M-P) -qui va aussi peu dans le "sens de l'histoire" que les parties de la "matière subtile" de Descartes-, il construit une grandeur qui rend compte de la variation des mouvements, le forcé comme le naturel. Comme l'évolution de cette grandeur est reliée à deux extensions, deux distances dont nous avons vu qu'elles appartiennent au passé du mobile, elle est mesurable. Tout comme les "anguilles" de la matière cartésienne, cette grandeur ne semble pas, à première vue, mathématique. Elle permet cependant l'irruption de ce que "les géomètres nomment quantité", dans une description qui jusque là ne pensait qu'en termes de qualités. En soi, cela nous paraît constituer une rupture fondamentale avec la physique péripatéticienne.

Peut-on en dire davantage sur l'avenir de la physique d'Abū l-Barakāt ? Traquer la postérité d'un corpus dans son ensemble suppose une continuité des épistémés bien difficile à vérifier. D'autant que l'historien, à l'aide des quelques textes qui lui sont parvenus, ne dispose que de la partie "émergée" des énoncés. Il doit faire l'effort de reconstruire les termes des débats et leur possibles évolutions car, comme le dit Alain de Libera[493] "ces énoncés ont une vie propre, ils souffrent une suite de mésaventures". Celle des thèses audacieuses contenues dans le *Kitāb al-Muʿtabar* semble se résumer, en l'état actuel de nos connaissances, à un oubli ou à une reprise molle ou très tardive, en Orient

[493] Alain de Libera, *L'art des généralités*, Aubier, Paris 1999. p. 8-10

comme en Occident. S'il est vrai que le manuscrit n'est pas un "pack UHT" comme l'ajoute A. de Libera, l'exploration de cette postérité réclame sans aucun doute des études complémentaires.

Nous pouvons cependant prendre acte qu'à Bagdad, au milieu du XIIe siècle le système du monde d'Aristote a reçu un choc considérable. Celui-ci avait été soigneusement clos voire "enveloppé" comme il le dit lui-même dans son chapitre sur le temps, puisque toutes les choses "sont enveloppées par le nombre <du temps> à la manière dont les choses sont enveloppées par le lieu."(*Phys.*, IV, 12, 221a18-19).

En refusant d'être cet aveugle qui se sert de son sens du goût pour apprécier les couleurs, Abū l-Barakāt utilise tous les outils rationnels de son époque pour imaginer un temps et un espace absolus dans lesquels il plonge le monde, un monde dont il interroge le dualisme de bien des manières. Il brise à coup de flèches acérées ou de mobiles en mouvements les deux enveloppes qui emmaillotaient la physique, temps et lieu, pour concevoir un Univers ouvert sur l'infini. Il défie, avec un simple fil à plomb, les paradoxes de l'infinitésimal et reconstruit un mouvement unique là où la physique aristotélicienne ne pouvait penser qu'en termes de contraires. Enfin, en dissociant les forces et la vitesse des mobiles, il conçoit des "lois de variation" pour cette dernière dont les paramètres sont des distances relevant des conditions initiales du mouvement. Il ouvre ainsi la voie, sans doute pour la première fois de l'histoire, à une physique prédictive.

L'ampleur et l'audace d'un tel édifice, même affecté de quelques contradictions internes, semble appeler, pour le moins, un réexamen de la place accordée à la physique arabo-musulmane médiévale dans l'histoire de cette science.

Sylvie Nony,

Le Caire, 15 septembre 2010.

Bibliographies

1 - Textes sources

- Abū l-Barakāt al-Baġdādī, *Kitāb al-Muʿtabar fi al-Ḥikma* (Livre de la réflexion personnelle sur la sagesse), (éd.) *Ǧāmiʿa Dāʾira al-Maʿārif al-Uṭmānīya*, Hayderabad, 1357 h..
- Abū l-Barakāt al-Baġdādī, *Risāla fī sabab ẓuhūr al-kawākib laylan wa iḫtifāʾihā nahāan* (Epître sur la cause de l'apparition des étoiles la nuit et de leur disparition le jour), trad. A. Süheyl Ünver, in 'Avicenna Explains Why Stars Are Visible at Night and Not During the Day, in *Journal of the History of Medecine* (USA) 1946, p. 330-334.
- Abū l-Barakāt al-Baġdādī, *Kitāb ṣaḥīḥ adillat al-naql fī māhiyyat al-ʿaql* (Les données scripturaires authentiques sur la quiddité de l'intellect), texte édité par Aḥmad al-Ṭayyib,in (éd.) IFAO, *Annales Islamologiques* 1980, pp. 127-147.
- Abū l-Fath ʿAbdarraḥmān al-Khāzinī, *Mīzān al-Ḥikma,* extraits édités par Nicolas Khanikoff, in *Text et Studies*, ed. Fuat Sezgin, 2001.
- Al-Bayhaqī Ẓahīr al-Dīn Abū l-Ḥasan ʿAlī b. Zayd, *Tatimma Ṣiwān al-Ḥikma* (Anthologie de la Sagesse), (éd. ar.) Moḥammad Shafīʿ, Lahore 1935, reprint Fuat Sezgin (éd.), *Historiography and Classification of Science in Islam*, vol 8, Frankfurt am Main, 2005.
- Alexandre d'Aphrodise, 'Traité sur le temps (*Muqāla fī al-Zamān)*', trad. par Ḥunayn b. Isḥāq, in *Commentaires sur Aristote perdus en grec et autre épîtres*, publiés et annotés par Dr A. Badawi, Dar el-Machreq éd., Beyrouth, 1971.
- Alexandre d'Aphrodise, *The Refutation by Alexandre of Aphrodisias of Galen's Treatise on the Theory of Motion,* trad. et édit. par Rescher et Marmura, Islamabad 1965.
- Aristote, *Arisṭū ʿinda l-ʿarab (Aristote chez les Arabes)*, (éd.) ʿAbd al-Raḥmān al-Badawi**,** pp 116-75, Maktabat al-Nahḍa al-Miṣriya, Cairo, 1947.
- Aristote, *Arisṭūṭālīs al-Ṭabīʿa, tarjama Isḥāq ibn Ḥunayn maʿa shurūḥ Ibn al-Samḥ wa Ibn ʿAdī wa Mattā ibn Yūnus wa Abī l-Faraǧ ibn al-Ṭayyib* (Aristote, *Naturalia*, trad. de Isḥāq b. Ḥunayn avec les commentaires de Ibn al-Samḥ, Ibn ʿAdī, Mattā b. Yūnus et Abū l-Faraǧ b. al-Ṭayyib), (éd.) Badawī, juz 1,2, Le Caire, 1964-65.
- Aristote, *Météorologiques*, trad. Pierre Louis, Les Belles Lettres, Paris, 1982.
- Aristote, *Traité du Ciel,* trad. et notes Jean Tricot, Vrin, Paris, 1986
- Aristote, *Métaphysique*, trad. J. Tricot, (éd.) Vrin, Paris, (1953) 1991
- Aristote, *Physique*, trad. Pierre Pellegrin, GF Flammarion, Paris, 2000.
- Averroès, *Grand Commentaire de la Métaphysique,* (éd.) Bouygues, Beirut, 1938, vol I.
- Avicenne (Ibn Sīnā), *Rissāla li-baʿaḍ al-mutakallimīn ʾilā al-Šayḫ fa ʾaǧābuhum*, ou *Rissāla fī l-makān* (Epître sur le lieu), (éd.) Hilmi Ziya Ülken, *Ibn Sina Risâleleri*, vol2., Istanbul, 1953 pp. 155-9.
- Avicenne (Ibn Sīnā), *Kitāb al-Ḥudūd* (Livre des définitions), édité et trad. A. M Goichon, IFAO, Le Caire, 1963.
- Avicenne (Ibn Sīnā), *Kitāb al- Šifā*ʾ (Le Livre de la Guérison), *al-fann al-awwal min al-ṭabīʿīiyyāt fī al-Samāʿi al-Ṭabīʿī (*Première partie de la Physique)*,* Ibrahim Madkūr et *Saʿīd Zayd (éd.)*, al-Haiʾa al-Miṣrīya al-ʿĀmma li l-Kitāb, Le Caire 1983..
- Avicenne (Ibn Sīnā), *Métaphysique*, trad. Anawati, ed. Vrin, Paris 1985.
- Avicenna (Ibn Sīnā), *The Physics of The Healing*, transl. Jon McGinnis, Middle East Text Initiative, 2 vols., (éd.) Brigham Young University Press, 2010.
- Badawī A., *Commentaires sur Aristote perdus en grec et autre épîtres*, publiés et annotés par Badawi à partir du ms. de Tachkent, (éd.) Dar el-machreq, Beyrouth, 1971.
- Bar Hebraeus, *Tārīḫ Muḫtaṣar al-Duwal,* (éd.) Père Anton Ṣālaḥānī, Presses Catholiques, Liban, 1890.
- Bar Hebraeus, *L'entretien de la Sagesse, Introduction aux œuvres philosophiques de Bar Hebraeus*, texte syriaque édité, traduit et commenté par Herman F. Janssens, (éd.) Les Belles Lettres, Paris 1937.

- Benedetti G.B., *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber,* Taurini, apud Haeredem Nicolai Bevilaquae, MDLXXXV.
- Buridan J., *Quaestiones super octo physicorum libros Aristotelis* (*Questions on Aristotle's Eight Books of Physics*), Livre 8, question 12, lignes 124–35 ; (éd.) Anneliese Maier, *in Zwei Grundprobleme der Scholastischen Naturphilosophie: Das Problem der intensiven Größe; Die Impetustheorie*, 2nd ed., Rome: Edizione di Storia e Letteratura, 1951.
- Descartes R., 'Lettre à Mersenne du 18 déc 1629', in *Œuvres de Descartes*, (éd.) Ch. Adam et P. Tannery, Correspondance, t. I.
- Descartes R., *Les Météores*, GF Flammarion, Paris, (1636)1992.
- Ibn al-Hayṭam, *Fī l-makān* (Traité du lieu) texte édité, trad. et com. par Roshdi Rashed, in *(5 vols.) Mathématiques infinitésimales du IXe au XIe siècle*, (éd.) al-Furqān, Islamic Heritage Fondations, London 2006. tIV, p 665-686.
- Ibn Al-Nadīm, *Kitāb al-Fihrist*, (éd.) Flügel-Roediger, Liban, 1964.
- Ibn al-Qifṭī, *Taʿrīḫ al-Ḥukamāʾ*, (ed) Julius Lippert, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig, 1903.
- Ibn Abī Uṣaybiʿa, *ʿUyūn al-anbāʾ fī ṭabaqāt al-aṭibbāʾ*, 6 vols., (éd.) ʿAmer al-Naǧǧār, *al-haiʾa al-miṣriyya al-ʿāma lil-kitāb* (Organisation égyptienne du livre), Le Caire, 2004.
- Lucrèce, *De Natura Rerum*, traduction, notes et bibliographie par José Kany-Turpin
- Maïmonide, *Guide des Egarés*, I, 71, trad. S. Munk, Paris, 1886, reprint (éd.) Verdier, 1970.
- Newton I., *Philophiae Naturalis Principia Mathematica*, (éd.) Jussu Societatis regiae (Londini) en 1686, p.12 (en ligne sur Gallica), http://gallica2.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3363w.
- Ockham (Guillaume d'), *Summulae in libros Physicorum*, pars IV, chap III, ed Venetiis.
- Philopon J, 'Corollaries on Place and Void', trad. Furley D., in (éd.) R. Sorabji, *Philoponus and the Rejection of Aristolelian Science*, Duckworth, London, 1991.
- Philopon, *On Aristotle Physics 5-8*, trad. Lettinck, (éd.) Sorabji, Duckworth, 1994.
- Platon, Le Timée, (ed) Emile Chambry, GF Flammarion, Paris, 1969.
- Rāzī, Abū Bakr Muḥammad b. Zachariyya, cité par Abū Ḥātim dans extraits de *Kitāb Aʿlām al-nubuwwa* (Les signes de la prophétie), in coll. et éd. Paul Kraus, *Opera Philosophica, fragmentaque quae supersunt*, cahier MCMXXXIX de Université Fouad 1er, Publications de la faculté de littérature, fasc. XXII, Le Caire, 1939, repr. in (éd.) Fuat Sezgin *Rasāʾil falsafiyya* (Lettres philosophiques), Islamic Philosophy 19, Frankfurt am Main, 1999. pp. 291-316.
- Rāzī, Faẖr el-Dīn, *al-Mubāḥiṯ al-Mašriqiyya fī ʿilm al-ilāhiyāt wa al-ṭabīʿiyāt (*Recherches orientales sur la science des choses divines et des choses naturelles) Hyderābād, Inde, 1343 h..
- Rāzī, Faẖr al-Dīn*, Kitāb al-Maṭālib al-ʿāliyya* (Les requêtes suprêmes), chapitre 4 "De la recherche sur la quiddité du temps", in coll. et éd. Paul Kraus, *Opera Philosophica, fragmentaque quae supersunt*, cahier MCMXXXIX de Université Fouad 1er, Publications de la faculté de littérature, fasc. XXII, Le Caire, 1939, repr. in (éd.) Fuat Sezgin *Rasāʾil falsafiyya* (Lettres philosophiques), Islamic Philosophy 19, Frankfurt am Main, 1999. pp. 276-7.
- Rāzī, Abū Ḥātim extraits de *Kitāb Aʿlām al-nubuwwa* (Les signes de la prophétie), in coll. et éd. Paul Kraus, *Opera Philosophica, fragmentaque quae supersunt*, cahier MCMXXXIX de Université Fouad 1er, Publications de la faculté de littérature, fasc. XXII, Le Caire, 1939, repr. in (éd.) Fuat Sezgin *Rasāʾil falsafiyya* (Lettres philosophiques), Islamic Philosophy 19, Frankfurt am Main, 1999. pp. 291-316.
- Simplicius, *On Aristotle Physics 4.1-5, 10-14*, trad. J.O. Urmson, (éd.) R. Sorabji, Duckworth, London, 1992.
- Simplicius, *On Aristotle on the Void*, trad. Lettinck, (éd.) R. Sorabji, Duckworth, London 1994.
- Simplicius*, Commentaries on Aristotle's On the Heavens,* trad. R.J. Hankinson, R. Sorabji (éd.), Duckworth, London, 2004.

2 - Outils de recherche et de traduction

- Adbu el-Hélou, *Le Vocabulaire Philosophique*, Librairie du Liban, 1994.
- Ayoub G., *L'évolution de l'arabe littéraire : les valeurs du wa et du fa dans un texte classique et dans un texte contemporain*, Cours de préparation au CAPES d'arabe, 2001.
- R. Blachère et J. Sauvaget, *Règles pour éditions et traductions de textes arabes*,(éd.) Les Belles Lettres, 1953.
- Brockelmann C., *Gesichte des Arabischen Litteratur*, 5 vols. (éd.) Witkam, Jan Just, E. Brill, Leiden, Pays-Bas, 1996.
- Dictionnaires : 1/ *Lane*, renvoie à (ed) Librairie du Liban, *An Arabic-English Lexicon*, by E. W. Lane, 8 vol, Beirut, 1968. 2/ *Kaz.* renvoie à (ed) imprimerie V.R. égyptienne, *Dictionnaire arabe-français littéraire*, A. Kazimirski Biberstein (de), Le Caire 1875. 3/ *Dozy*, renvoie à R. Dozy *Supplément aux dictionnaire arabes* (2 vols.) Brill-Maisonneuve, Leide-Paris, 1927. 4/ *Frey* renvoie à F.G. Freytag, *Lexicon arabico-latinum praesertim ex Djeuharii Firuzabadiique et aliorum arabum operibus adhibitis golli quoque et aliorum libris confectum* (3 vols.)*,* Halis Saxonum, Allemagne 1830.
- *Encyclopaedia Iranica*, 14 vol., Routledge & Kegan Paul, London, Boston and Henley, 1985-2008.
- *Encyclopédie de l'Islam*, 2ème éd., E.J. Brill/G.P. Maisonneuve & Larose S.A., Leyde-Paris, 1971
- *Encyclopédie Philosophique Universelle*, ss la dir. d'A. Jacob, 4 vols, Presses Universitaires de France, Paris, I (1989)1997, II (1990)1998, III 1992, IV 1998.
- Gillispie C. C., *Dictionary of Scientific Biography,* (éd.) C. Scribner's Sons, New York, 1970.
- Goichon A.M., *Lexique de la langue philosophique d' Ibn Sīnā, Vocabulaires comparés d'Aristote et d'Ibn Sīnā* (vol 39 Islamic Philosophy), Institute for the History of Arabic-Islamic Science at the J.W. Goethe University, Frankfurt, 1939, 1999
- Kœtschet P., 'Glossaire' in A. Benmakhlouf, *Al-Farābī, Philosopher à Bagdad au Xe siècle*, Seuil, Paris, 2007. pp. 205-235.
- Pellegrin P., *Dictionnaire Aristote*, (éd.) Ellipses, Paris, 2007.
- Thillet Pierre, 'Réflexions sur les "traductions doubles", in (éd.) A. Hasnawi, A. Elamrani-Jamal, M. Aouad *Perspectives arabes et médiévales sur la tradition philosophique grecque, actes du colloque de la SIHSPAI de 1993,* Peteers, Leuven-Paris, 1997, pp. 249-263.
- Wolfson H.A., 'The Internal Senses in Latin, Arabic, and Hebrew Philosophic Texts', *Harvard Theological Review* (Cambridge/Mass) 28 (1935) pp. 69-133, reprint in (éd.) Fuat Sezgin *Papers on Various Topics in Islamic Philosophy*, Islamic Philosophy vol. 114, Frankfurt am Main, 2000, pp. 179-243.

3 - Études

- Anawati C. Georges, 'Introduction à la Métaphysique d'Avicenne', in *La Métaphysique d'Avicenne*, trad. Anawati, Paris, Vrin, (1978) 1985.
- Arnaldez R., notice sur Abū l-Barakāt*, Encyclopédie Philosophique Universelle*, III Les Œuvres Philosophiques, ss la dir. de Jean François Mattéi, PUF (éd.), Paris, 1992 t. 1, pp. 363-7.
- Badawi, A. Résumé dactylographié de sa thèse de doctorat présentée à la faculté des Lettres de l'Université Fouad Ier, *Le temps existentiel* conservé à la bibliothèque de l'IDEO du Caire, 1960
- Badawī A., 'Al-Fārābī, défenseur d'Aristote contre Galien', in *(ed.)* Iraj Afshar *Essays on Fārābī*, University of Teheran, Teheran, 1976, pp. 25-34.
- Badawī, A. *La transmission de la philosophie grecque au monde arabe, (2e ed.) Librairie Philosophique J.Vrin, Paris, 1987.*
- Besnier B., *Aristote : le lieu, le quelque part et l'être dans,* in (éd.) R. Morelon et A. Hasnawi *De Zénon d'Elée à Poincaré*, *Recueil d'études en hommage à R. Rashed*, Peteers, Louvain, Paris, 2004, pp. 561-605.
- Biard, J., 'Le statut du mouvement dans la philosophie naturelle buridanienne', in *La nouvelle physique du XIVe siècle*, Firenze, 1997.
- Biard J., 'Zarabella et le mouvement des corps simples (De l'usage d'Averroès au XVIe siècle)', in (éd.) R. Morelon et A. Hasnawi *De Zénon d'Elée à Poincaré*, *Recueil d'études en hommage à R. Rashed*, Peteers, Leuven, 2004. p 735-51.
- Biard & Rommevaux (éds), *Mathématiques et théories du mouvement (XIVe-XVIe siècles)*, ouvr. coll., Presses Universitaires du Septentrion, Vilelneuve d'Ascq, France, 2008.
- Blay M., 'Sur quelques aspects de l'évolution du champ conceptuel de la science du mouvement dans la deuxième moitié du XVIIe siècle' in *Cahiers du séminaire d'épistémologie et d'histoire des sciences n°22 'Le concept de vitesse d'Archimède à Galilée'*, Université Sophia Antipolis, France, 1990, pp 125-147.
- Blay M., *Les raisons de l'infini. Du monde clos à l'univers mathématique*, Paris, Gallimard, 1993.
- Blay M., *La science classique, Dictionnaire critique*, Flammarion 1998.
- Blay M., *Penser avec l'Infini, la fécondité d'une notion mathématique et philosophique, de Giordano Brunon aux lumières*, (éd.) Vuibert-Adapt-Snes, Paris, 2010.
- Brown, P., *La toge et la mitre, le Monde de l'antiquité tardive*, trad. Christine Monatte, éd. Thames & Hudson, 1995, éd. originale The World of late Antiquity ed. Thames & Hudson, 1971.
- Bunge M., "Le lieu et l'espace", in *Penser avec Aristote*, (ed) Erès, études réunies par Sinaceur, Toulouse 1991, pp. 483-488.
- Cahen C., 'Bagdad au temps des derniers califles', in (éd.) R. Blachère, *Arabica numéro spécial, T. IX, fasc. III*, octobre 1962, E. J. Brill, Leiden, 1962, p. 289-302.
- Cahen C., *Orient et Occident au temps des croisades,* (éd.) Aubier, Paris, 1983.
- Châtelet G., *Les enjeux du mobile : Mathématique, physique, philosophie*, Editions du Seuil, Paris, 1993.
- Clagett M., *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, The University of Wisconsin Press, 1959
- Clavelin M., *La Philosophie naturelle de Galilée*, A. Michel, France, (1968)1996.
- Crubellier M. & Pellegrin P., *Aristote, le Philosophe et les savoirs,* (éd.) Seuil, Paris, 2002.
- Dhanani A., 'Rocks in the Heavens, The Encounter between ʿAbd al- Ǧabbār and Ibn Sīnā', in (éd.) David C. Reisman *Before and after Avicenna*, *Proccedings of the First Conference of Avicenna Study Group*, ed. D C. Reisman, Brill Leiden-Boston, 2003, pp. 127-144.

- De Libera A., *La philosophie médiévale*, PUF, Paris, (1993)(2004)2006.
- De Libera A., *La querelle des Universaux*, Seuil, Paris, 1996.
- De Libera., *L'art des généralités*, Aubier, Paris 1999.
- De Libera, *Dictionnaire du Moyen Age*, sous la direction de C. Gauvard, A. de Libera, M. Zink, PUF 2002.
- Duhem P., 10 vols., *Le Système du Monde, histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, (éd.) Hermann, Paris, 1913. Tomes I, III, VII et X.
- Duhem P., 'De l'accélération produite par une force constante, Notes pour servir à l'histoire de la dynamique', *Extraits du compte rendu du IIème congrès international de philosophie,* Genève, sept. 1904, pp.859-915.
- Endress G., *The Works of Yaḥyā ibn ʿAdī,* Wiesbaden, 1977.
- Franco A.B., 'Avempace, projectile motion and Impetus Theory', *Journal of the History of the Ideas*, vol. 64, n°4 (oct. 2003) pp 521-546.
- Frank R. M., A*l- Maʿna, Some Reflections on the Tecnical Meanings of the Term in the Kalām and its Use in the Physics of Muʿammar*, Journal of the American Oriental Society, vol 87, n°3, July-Sept 1067.
- Frank R.M., article sur le terme Anniyya, *Les cahiers de Byrsa 6*. Carthage, Tunisia, 1956.
- Giannakis E., *Philoponus in the Arabic Tradition of Aristotle's Physics*, thèse de doctorat de philosophie soutenue à l'Université d'Oxgord, 1992.
- Giannakis E., 'Fragments from Alexander's lost commentary on Aristotle's Physics', in (éd.) F. Sezgin, *Zetschrift für Geschichte des Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Band 10, 1996, pp. 157-187.
- Giannakis E., 'Yaḥyā Ibn ʿAdī against John Philoponus on Place and Void', in (éd.) F. Sezgin, *Zetschrift für Geschichte des Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Band 12, 1998, pp. 245-302.
- Giannakis E., 'The quotations from John Philoponus' De aeternitate mundi contra Proclum in al-Bīrūnī's India', in (éd.) F. Sezgin, *Zetschrift für Geschichte des Arabischen-Islamischen Wissenschaften*, Band 15, 2002/3, p. 185-96.
- Giannakis E., 'Anaxogoras in the Baghdad Physics', in (éd.) Peter Adamson *In the Age of al-Fārābī : Arabic Philosophy in the Fourth/Tenth Century*, The Warburg Institute-Nino Aragno Editore, London-Turin, 2008, pp. 35 à 50.
- Granger G.G., 'L'histoire des sciences est-elle une histoire ?', in (éd.) R. Morelon et A. Hasnawi, *Les Cahiers du Mideo 1, De Zénon d'Elée à Poincaré, Recueil d'études en hommage à Roshdi Rashed*, (éd.) Peeters, Louvain, Paris 2004, pp. 871-878.
- Grant E., *La Physique au Moyen-Age*, trad. P.A. Fabre, PUF 1995, ed. originale *Physical Science in the Middle Ages*, J. Wiley & Sons, Inc. 1971.
- Grant E., *Much Ado about Nothing, theories of space and vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge University Press, 1981.
- Griffel Frank , 'Fakhr Ed-Dīn Al-Rāzī's life and patronage he received', in *Journal of Islamic studies*, 18:3, Oxford University Press, 2007, pp. 313-344.
- Gutas D., *Avicenna and the Aristotelian Tradition, Introduction to reading Avicenna's Philosophical Works,* (éd.) E.J. Brill, Leiden, New York, Kobenhavn, Köln, 1988.
- Gutas D., in *Pensée grecque, culture arabe, Le mouvement de traduction gréco-arabe à Bagdad et la société abbasside primitive (IIe-IVe/VIIIe-Xe siècles),* trad. A. Cheddadi, Aubier, Paris 2005, trad. de *Greek Thought, Arabic Culture,* Routledge, 1998.
- Harvey S., 'The Impact of Philoponus'Commentary on the Physics on Averroes'three commentaries on the Physic', in (éd.) P. Adamson, H. Baltussen, M.W.F. Sone *Philosophy Science & Exegesis in Greek, Arabic &Latin commentaries*, vol. II, Bull. of Tne Institute of Classical Studies, suppl. 83:2, University of London, London, 2004, pp. 89-103.
- Hasnawi A., *La dynamique d'Ibn Sīnā*, la notion d'inclination : mayl, in Études sur Avicenne, Paris, Les Belles Lettres, 1984.

- Hasnawi A., *Notices de l'Encyclopédie philosophique universelle*- publiée sous la direction générale d'A. Jacob, vol. II: Les notions philosophiques, dirigé par S. Auroux, PUF, Paris, 1990.
- Hasnawi A., 'Aspects de la synthèse avicennienne', in *Penser avec Aristote*, ouvrage publié avec le concours de l'Unesco, éd. Erès, Toulouse, 1991.
- Hasnawi A, Notices bibliographiques de l'*Encyclopédie philosophique universelle*, publiée sous la direction générale d'A. Jacob, vol. III: Les œuvres philosophiques, dictionnaire en 2 tomes, dirigé par J.F. Mattéi, PUF, Paris, 1992.
- Hasnawi A., 'Alexandre d'Aphrodise *vs* Jean Philopon: notes sur quelques traités d'Alexandre "perdus" en grec, conservés en arabe', in *Arabic Sciences and Philosophy,* vol.4 (1994), Cambridge University Press, pp. 53-109.
- Hasnawi A., 'Commentaire et démonstration. Brèves remarques sur la physique du Šifāʾ d'Avicenne' in *Le commentaire entre tradition et innovation*: Actes du colloque international de l'Institut des traditions textuelles (Paris et Villejuif, 22-25 septembre 1999) sous la direction de Marie-Odile Goulet-Cazé, Paris 2000.
- Hasnawi A., 'La définition du mouvement dans la physique du Šifāʾ d'Avicenne', in (éd.) R. Rashed & A. Hasnawi, *Arabic Sciences and Philosophy*, vol. 11, Cambridge University Press, 2001.
- Hasnawi A., Avicenne et le livre IV des Météorologiques d'Aristote in *Aristoteles Chemicus, Il IV libro dei « Meteorologica » nella tradizione Antica e Medievale*, Venezi 1-3 dicembre 1999, ed. Academia Verlag, 2002.
- Hasnawī A., 'Le statut catégorial du mouvement', in (éd.) R. Morelon et A. Hasnawi, *Les Cahiers du Mideo 1, De Zénon d'Elée à Poincaré, Recueil d'études en hommage à Roshdi Rashed*, (éd.) Peeters, Louvain, Paris 2004, pp. 607-621.
- Hasnawi A., Conférence donnée à l'Institut du Monde Arabe sur le thème "Ce que la science doit aux arabes". Résumé en ligne www.imarabe.org/node/1350, Paris, décembre 2005.
- Jammer M., *Concept of Space. The History of Theories of Space in Physics*, 1993, trad. fr. L. Mayet et I. Smadja, *Concept d'espace : une histoire des théories de l'espace en physique*, Vrin, Paris, 2008.
- Jolivet J., 'L'idée de la sagesse et sa fonction', in *Arabic Sciences and Philosophy*, n°1, Cambridge University Press, 1991.
- Jolivet J., 'L'héritage arabe' in *Philosophie médiévale arabe et latine*, Vrin, Paris 1995.
- Jolivet J., 'Le commentaire philosophique arabe', in *Le commentaire entre tradition et innovation: Actes du colloque international de l'Institut des traditions textuelles* (Paris et Villejuif, 22-25 septembre 1999) sous la direction de Marie-Odile Goulet-Cazé, Paris 2000.
- Klein E., *Les tactiques de chronos* (éd.) Flammarion, Paris 2004.
- Koyré, A., *Études d'histoire de la pensée scientifique*, Gallimard, Paris, 1966-1973.
- Koyré A., *Études galiléennes,* Hermann, Paris, 1966-1986.
- Kuhn T., *Structure des révolutions scientifiques*, Champs Flammarion, 1983, trad. par L. Meyer de The Structure of Scientific Revolution, Univ. Chic. Press, 1962.
- Kuhn T., *La Tension essentielle*, Gallimard nrf, Paris 1990, trad. par Biezunski, Jacob, Lyotard-May, Voyat, 1977.
- Lang H. S., "The role of rhope in the History of Greek Physics", pp 61-64 in *Endeavour* vol. 22 (2), 1998,
- Lettinck P., *Aristotle's "Physics" and its Reception in the Arabic World*, Vrije Universiteit te Amsterdam, 1991.
- Lettinck P., 'Ibn Bağğa as a Commentator of Aristotle', in (éd.) A. Hasnawi, A. Elamrani-Jamal, M. Aouad *Perspectives arabes et médiévales sur la tradition philosophique grecque, actes du colloque de la SIHSPAI de 1993,* Peteers, Leuven-Paris, 1997, pp. 485-490.
- Levy T., *Figures de l'infini, les mathématiques au miroir des cultures*, Seuil, Paris, 1997
- Madkūr I., *L'Organon d'Aristote dans le monde arabe*, Paris, Vrin, 1934.
- Marcotte R., 'La conversion tardive d'un philosophe : Abū l-Barakāt al-Baġdādī (mort vers 454/1150) sur 'L'intellect et sa quiddité' (*al-ʿAql wa māhiyyatuhu*)', in (ed) Del Galluzo, *Documenti e Studi Sulla Tradizione filosofica Medievale,* SISMEL, XV, 2004, p. 201-226.

- Massignon L., 'Le temps dans la pensée islamique', in *Eranos-Jahrbuch*, Zurich, 1951, rééd. in *Opera Minora* de L. Massignon, tome II, Dar el-Maaref, Liban, 1963, pp 606-612.
- Morelon R., *Ṯābit Ibn Qurra, Œuvres d'astronomie*, texte et traduction, Les Belles Lettres, Paris, 1987.
- Peters F.E., *Aristoteles Arabus : the Oriental Translations and Commentaries on the Aristotelian "Corpus"* , ed. E.J. Brill, Leiden, 1968.
- Pines S., *Islamic Atomism*, Beiträge zur islamischen Atomenlehre, 1936, trad. par Michael Schwartz, (éd) T. Langermann, The Magnes Press, The Hebrew University, Jerusalem, 1997.
- Pines S., 'Quelques tendances anti-péripatéticiennes de la pensée scientifique islamique', in *Thalès*, *recueil annuel des travaux de l'Université de Paris,* n°3, 1936 (1938) pp 210-219, repr. in (éd.) Fuat Sezgin, in *Papers on various Topics in Islamic Philosophy,* volume 114, Frankdurt am Main, 2000, pp. 244-254.
- Pines S., 'Études sur Awḥad al-Zamān Abū l-Barakāt al-Baġdādī', in *Revue des études juives*, 103 (1937) pp. 3-64, et 104 (1938) pp. 1-33, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1979)2000, vol. I, pp. 1-95.
- Pines S, 'Les précurseurs musulmans de la théorie de l'*impetus'*, in *Archeion*, 21, 1938, pp. 294-300, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol. II, pp. 409-417.
- Pines S. 'Nouvelles études sur Awḥad al-Zamān Abū l-Barakāt al-Baġdādī', *Mémoires de la Société des études juives*, Paris vol. I, 1955, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1979)2000, vol. I, pp. 96-174.
- Pines S., 'La Conception de la conscience de soi chez Avicenne et chez Abū l-Barakāt al-Baġdādī', *Archives d'Histoire Doctrinale et Littéraire du Moyen Âge*, 1954, XXI (année 29), pp. 21-98, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1979)2000, vol. I, pp. 181-258.
- Pines S., 'La dynamique d'Ibn Bağğa', in *Mélanges Alexandre Koyré*, vol. IIX : l'aventure de la science, Paris, 1964, pp. 547-530, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol. II, pp. 440-466.
- Pines S., 'An Arabic Summary of a Lost Work of John Philopon', in *Israel Oriental Studies*, 2, 1972, pp. 320-359, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol.II, pp. 294-326.
- Pines S., 'La Philosophie "Orientale" d'Avicenne et sa polémique contre les Baġdādiens', *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge 19* (année 27), 1952, pp. 5-37, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, 1996, vol. III, p 304-333.
- Pines S., 'Philosophy, Mathematics and the Concepts of Space in the Middle Ages', in (éd.) Y. Elkana, *The Interaction between Science and Philosophy*, Atlantic Highlands, NJ., 1974, pp. 163-174, repr. in (éd.) Stroumsa S., 5 vols. *Collected Works of Shlomo Pines*, The Hebrew University Magnes Press, Jerusalem-Leiden, (1986)2000, vol.II, pp. 359-374.
- Quine W.V.O., *Two Dogmas of Empiricism***,** From a Logical Point of View**,** Harvard University Press, Cambridge,1953.
- Rashed M., 'Alexandre d'Aphrodise et la "Magna Quaestio". Rôle et indépendance des scholies dans la tradition byzantine du corpus aristotélicien', in *Les Études Classiques* 63, 1995, rééd in : Marwan Rashed, *L'héritage aristotélicien, textes inédits de l'Antiquité*, (éd.)Les Belles Lettres, Paris, 2007, pp. 85-141.
- Rashed M., 'Natural Philosophy' in *The Cambridge Companion to Arabic Philosophy,* (éd.) Peter Adamson and Richard C. Taylor, Cambridge University Press, 2004, pp. 287-307.
- Rashed M., 'The Problem of the Composition of the Heavens (529-1610) : a New Fragment of Philoponus and its readers', in (ed) P. Adamson, H. Baltussen et P. Stone *Philosophy, Science and Exegesis in Greek, Arabic and Latin Commentaries*, vol. 2, 2004. pp. 35-58.

- Rashed R, (sous la direction de), *Histoire des sciences arabes*, (3 vols.), Seuil, Paris, 1997.
- Rashed R., *Les mathématiques infinitésimales du IXe au XIe siècle*, vol. I, Ibn al-Hayṭam : astronomie, géométrie sphérique et trigonométrie, (éd.) al-Furqān, Islamic Heritage Fondations, London 2006.
- Roux S., 'Découvrir le principe d'inertie', *Recherches sur la philosophie et le langage*, n° 24, 2006, p. 449-511.
- Saffrey H.D., 'Le chrétien Jean Philopon et la survivance de l'école d'Alexandrie au VIe siècle', in *Revue des études grecques*, 1954.
- Salem J., *Démocrite, grain de poussière dans un rayon de soleil*, Vrin-Histoire de la philosophie, 1996.
- Sidbī G. R., *Abū l-Barakāt al-Baġdādī wa falsafatihi al-Ilāhiyya,* Abū l-Barakāt al-Baġdādī et sa philosophie divine, étude de sa position critique vis à vis de la philosophie d'Ibn Sīnā, (éd.) *Maktaba Wahba*, Le Caire, 1996.
- Sorabji R., 'John Philoponus' in *Philoponus and the Rejection of Aristolelian Science*, Duckworth, London, 1991.
- Souffrin P., 'Velocitas totalis : Enquête sur une pseudodénomination médiévale', in *La nouvelle physique du XVIe siècle* / Études éditées par Stefano Caroti et Pierre Souffrin, 1997, Firenze.
- Szczeciniarz J.J., *Copernic et la révolution copernicienne*, Flammarion, Paris 1998.
- Taton R. et al., *La science antique et médiévale, des origines à 1450*, Quadrige PUF, (1957)1994, pp. 498-9.
- Ṭayyib (al-) A., 'Un traité d'Abū l-Barakāt al-Baġdādī sur l'intellect', in (éd.) IFAO, *Annales Islamologiques n°16* (1980), Le Caire, pp. 127-147.
- Ünver A. S., 'Avicenna Explains Why Stars Are Visible at Night and Not During the Day', trad. du traité sur la visibilité des étoiles faussement attribué à Avicenne, in *Journal of The History of Medecine,* vol. 1, n°2, 1946, USA, pp. 330-334.
- Zimmermann F., "Philoponus' Impetus Theory in the Arabic Tradition", in *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, (éd.) Richard Sorabji, Duckworth, London, 1987, pp 121-129.

Annexes

1 - Extraits du *Kitāb-al-Muʿtabar*

Les extraits qui suivent sont présentés tels que nous les avons lus.

1.1 - Définition de l'espace tridimensionnel vide

(*KM*, II, 16, p. 67.19-p. 68.9)

فالمكان في اتفاق الأسماء هو الذي يحوي المتمكن فلا يتشتت ويقله ولا يميل والقائلون بالخلاء يجعلون المكان الفضاء الذي في باطن الإناء فيصير حد المكان عندهم الفضاء الذي يحيط به الجسم الحاوي ويحله الجسم المحوي ساكناً فيه ومنتقلاً عنه أو متحركاً فيه وهذا الفضاء له عمق وسطح يحده الجسم الحاوي .

وأنكره من قال إن بعداً لا يدخل بعد أو لا يكون بعد خال يمتلئ بالأجسام ويخلو منها ولما لم تثبت لهم على ذلك حجة ولا اتضحت لهم فيه محجة وانحلت الشكوك التي تطرقت واعترضت فيه. فالمكان الآن هو هذا بحسب التعارف العام والخاص ولا حاجة إلى تحويله عن تعارف الجمهور : ولك أن تتصور هذا البعد مفطوراً قائماً مع ارتفاع (الأجسام عنه إما حاصلاً في الوجود خالياً أو ممتلئاً وإما في الوهم والعقل مع ارتفاع ـ[494]) الصفات الجسمية التي أخصها بهذا هي الصلابة واللين فإنه ولو امتنع وجوده في الاعيان خالياً لما امتنع تصوره في الأذهان مجرداً كما تصورنا معنى الإنسانية مجرداً عن الصفات الشخصية ومعنى الحيوانية مجرداً عن صفات أنواعه الخاصية ومعنى الجسمية مجرداً عن صفات الحيوانية أو النباتية والمعدنية وغيرها من الأجسام الأولية وإن كان لا يتجرد في وجوده عنها فهكذا المكان نتصوره ولو لم يخل بطوله وعرضه وعمقه وهو أقدم عند الذهن من الملأ.

[494] سقطت من سع .

1.2 - Définition du temps

(*KM*, II, 17, p. 72.1-6)

فعلموا أن معرفة <الزمان> أسبق إلى الأذهان من معرفة الحركة فحكموا بتقدم وجوده لوجود الحركة كما حكموا بتقدم المسافة لها فلا يتصور حركة مَن لا يتصور زماناً كما لا يتصورها مَن لم يتصور مكاناً ويتصور زمان لا حركة فيه ويمكن فيه الحركة (كما يتصور مكان لا حركة فيه ويمكن فيه الحركة ـ[495]) فحصل لهم بهذا القدر من النظر أن الزمان شئ يمكن فيه الحركات وتوجد فيه بالفعل وتتفق فيه وتختلف بالمعيّة والقبليّة والبعديّة.

1.3 - Coexistence des mayls

(*KM*, II, 24, p. 100.5-19)

ألا ترى أن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت منه قوة[496] جذب الآخر بل تلك القوة موجودة مقهورة فلولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب فكذلك الحجر المقذوف فيه ميل مقاوم للميل القاذف إلا أنه مقهور بقوة القاذف ولأن القوة القاسرة عرضية فيه فهي تضعف لمقاومة هذه القوة والميل الطبيعيين ولمقاومة المخروق ولذلك كلما كان المخروق أكثف وأعسر خرقاً كان بطلان ذلك الميل القسري أسرع كما يكون ذلك في الماء بالقياس إلى الهواء وكذلك في هواء متحرك تضاد وجهته وجهة المقسور فإنه يبطله أسرع وقس على ذلك فيكون الميل القاسر في أوله على غاية القهر للميل الطبيعي ولا يزال يضعف ويبطئ الحركة ضعفاً بعد ضعف وبطأ بعد بطء حتى يعجز عن مقاومة الميل الطبيعي فيغلب الميل الطبيعي فيتحرك إلى جهته ويقوى عليه مستمراً حتى يبطله فيسرع بذلك حركته لبطلان المقاوم فلذلك تسلطت الظنون على أن السكون يكون قبل الحركة الأخرى فإن الأول لما غلب حركة صاعداً وكلما ضعف أبطأ ولما غلب الثاني حرّكه هابطاً وكلما قوي أسرع فظن أن بين الميلين[497] تساوياً وتكافياً يوجب السكون.

---

[495] ضع

[496] صف ـ من قوة

[497] صف ـ العلتين

1.4 - Décélération et accélération

(*KM*, II, 24, p. 101.5-17)

فإن قيل إن اشتداد الميل الطبيعي في آخره ليس لانِسلاخ القاسر بل لأمر يخصه في نفسه ويستدل على ذلك بالحجر المرمي مِن عال من غير أن يكون عائداً عن صعود بحركة قسرية ولا فيه ميل قسري فإنك ترى أن مبدأ القائه[498] كلما كان أبعد كان آخر حركته أسرع وقوة ميله أشد وبذلك يشج ويسحق فلا يكون له ذلك إذا ألقي عن مسافة أقصر بل يتبين التفاوت في ذلك بقدر طول المسافة التي سلكها فقد ضاد القسري الذي يضعفه مقاومة ما يخرقه في مسافته وإنما ذاك لأن سبب الميل ومحدثه في القاسر انفصل عنه فلم يحدث فيه ميلاً بعد ميل فيخلف عليه بدل ما يضعف من الميل بالمقاوم ومبدأ الميل الطبيعي موجود في الحجر يمده بميل بعد ميل. ولذلك ترى الأكرة إذا قاربت أن تنقضي حركتها من ضربة يجهد الضارب في أن يلحقها بأخرى لتبلغ الغاية ولو قدر الرامي على ذلك لفعل والميل الطبيعي مبدأه غير مفارق فلا يزال يؤديه[499] حتى يبلغ به الحيز الطبيعي وكلما حركت القوة في المسافة الغريبة عن الطبع أحدثت ميلاً بعد ميل فتتزايد بذلك قوة الميل مهما استمرت الحركة.

[498] سع ـ الغاية

[499] صف ـ يوجبه

2 - Sommaire du *Kitāb-al-Muʿtabar*

I/ La Logique (8 propos, 277 pages)

Préface

1. Des connaissances et de la représentation des réalités dans les définitions et les figurations (16 chapitres).
2. Des sciences et de ce par quoi se fait la vérification et le démenti (7 chapitres).
3. De la science du syllogisme (18 chapitres).
4. De la science de la démonstration (7 chapitres).
5. Les Topiques ou la science de la dialectique (7 chapitres).
6. Des arguments sophistiques qui sont des syllogismes erronés et leurs arguments (1 chapitre).
7. Des syllogismes discursifs que les grecs nomment Rhétorique ((2 chapitres).
8. Des syllogismes et des arguments poétiques qui sont ceux que les grecs nomment Nitorique (1 chapitre).

II/ La Physique (28 chapitres)

1. L'enseignement des sciences et leur apprentissage.
2. De la définition du naturel et de la nature, de ce qui dérive des deux, de ce qui est désigné par les deux et du sujet de la science naturelle.
3. Des principes, des raisons, et des causes.
4. De la *hylé* primitive, du substrat et du sujet.
5. De la forme, du terme et du néant.
6. De ce qui est dit, au delà des principes des existants mentionnés, de la chance et de la coïncidence et qui se ramène spontanément à ces principes, en vérité.
7. Des dérivés premiers de la matière primitive donnée provenant de l'unité, la multiplicité, la continuité et la discontinuité.
8. De la vérification du propos sur l'unité du corps qui est la *hylé* primitive et de la multiplicité qui lui appartient par essence, et de l'achèvement du propos sur les parties.
9. Du mouvement.
10. De l'affirmation du moteur pour chaque mobile et du fait qu'il n'est pas le mobile.
11. Du rapport du mouvement avec les catégories d'existants dans lesquels il se trouve.
12. Du lieu.
13. Du vide et de ce qu'on en dit.
14. Du rappel des arguments de ceux qui réfutent le vide et de leur contradiction avec ceux qui l'affirment.
15. De l'examen de ces propos, de leur poursuite et leur vérification.
16. De l'achèvement du propos sur le lieu vide et le plein, et de sa vérification.
17. Du temps.

18. Des autres recherches sur le temps et l'instant.
19. De la finitude et de l'infinitude proposées pour le lieu, le temps et le reste.
20. Du parcours de ce qui est dit à propos de la finitude et de l'infinitude du lieu.
21. Du parcours de ce qui est dit à propos de la finitude et de l'infinitude du temps.
22. A propos de quoi on parle de finitude et d'infinitude parmi les puissances.
23. De l'unité et de la multiplicité du mouvement, de son opposé et de soncontraire.
24. De l'examen de la proposition selon laquelle entre chacun des deux mouvements contraires, il y a repos ; réfutation du faux et vérification du vrai à ce propos.
25. Du mouvement antérieur par nature et des autres particularités des mouvements.
26. De ce que chaque corps a un seul espace naturel contenant un principe de mouvement qui l'immobilise dans lui ou qui le meut soit dans lui, soit vers lui.
27. Du mouvement violent et de ce qui provient spontanément du mobile
28. Des causes motrices et de leur adéquation avec les mobiles.

III/ Les autres Sciences de la Nature

Livre 1 : Le Ciel et le Monde

1. Des formes des corps naturels, de leurs particularités et de leurs puissances.
2. Des composants des corps naturels.
3. Des suites de ce qu'on dit à propos du ciel qui ne peut pas être pénétré et de la vérification du propos là-dessus.
4. De la recherche sur le ciel, s'il est naturel ou que d'autres natures soit externes à ces natures, ou s'il est l'une d'entre elles ou un corps composé à partir de ces natures.
5. De ce que le ciel n'a pas de contraire et de ce qu'il n'est affecté ni d'altération ni de corruption.
6. Des natures des astres, de la tache de la Lune et de la Voie Lactée.
7. Des mouvements des sphères célestes et des astres, de leurs moteurs et de leurs termes.
8. Des principes et des puissances motrices et de repos pour les corps qui sont à l'intérieur de la sphère céleste.
9. De la continuité de ces corps et de leur discontinuité, de l'unité et de la multiplicité, par essence et par accident.
10. Des causes du mouvement accidentel et du repos pour les corps élémentaires.

Livre 2 : De la Génération et la Corruption

1. Sur le changement, l'altération, la génération, la corruption.
2. En quoi le premier parmi ces corps s'altère, se change, est généré et corrompu.
3. Du mélange et du fait d'être mélangé.
4. De la préparation des différents mélanges de différentes façons.
5. De la présentation de doctrines disparates à propos de ce qui est dit sur l'altération, la génération et leurs contradictions.
6. Des espèces d'êtres, de leurs différences dans leur génération et leur corruption.

7. Des couleurs, des formes, et des mouvements particuliers dans les espèces de mélanges
8. De l'affirmation de puissances en acte et d'autres natures pour les mélanges autres que ceux des éléments.
9. De la chaleur naturelle, humorale, innée, existante chez les plantes et les animaux.
10. Le chaud et le froid des deux périodes et leur cause.
11. Des montagnes, des mers, des vallées, des fleuves, des sources et des puits.

Livre 3 : Des traces supérieures et des Météores

1. Des nuages, de la pluie, de la neige et du froid.
2. Des vents, des tremblements de terre, du tonnerre, de l'éclair, de la foudre.
3. Les phénomènes de la haute atmosphère comme les étoiles filantes, les astres, les comètes, les soleils, les phares ainsi que le rougeoiement dans leur direction, le halo et l'arc en ciel.
4. Des métaux et des minerais.
5. En quoi la chimie est appelée science de la nature, et des préceptes des étoiles.

Livre 4 : Des animaux et des Plantes

1. En quoi sont associés les plantes et les animaux par leurs particularités et de leurs actes.
2. De la germination des plantes et de sa variété selon les contrées.
3. Des particularités des animaux qui les distinguent des plantes.
4. Des organes existants chez les plus grands des animaux et la plupart d'entre eux.
5. Discours universel sur les corps des animaux, leurs parties, et les avantages de leurs organes.
6. Des sortes d'organes et de leurs avantages.
7. Des organes et du mécanisme.
8. L'appareil de reproduction.
9. Des humeurs.
10. De la classification des animaux et de leurs différences, de la moralité et des moeurs.
11. De la sagesse acquise des plantes et des animaux.
12. Des Djinns et des âmes.

Livre 5 : Traité de l'âme

30 chapitres.

IV/ La Métaphysique (224 pages)

Premier propos (24 chapitres)

1. la science nommée métaphysique (ce qui est au-delà de la nature), son objet et son sujet, et ce qui particularise sa recherche.
2. De la science divine et des divinités.
3. De l'intérêt de la science de ce qui est au-delà de la nature
4. Ce qu'embrasse la métaphysique.
5. Des genres de substances et des accidents.
6. De l'existence et de l'existant, ainsi que de leurs divisions en nécessaire et possible.
7. Du récit des doctrines des partisans de la création et de l'éternité et ce qu'objecte chacun des partis.
8. Sur le temps selon le point de vue qui convient à la science.
9. De l'achèvement de la recherche sur les créations et l'éternité.
10. De la cause et de l'effet, de l'agent et de ce qui est agit, du principe et du commencement.
11. De la connaissance des causes et des effets parmi les choses concrètes existantes.
12. De l'unicité du Premier Principe.
13. Des autres qualités du Premier Principe.
14. D'une exégèse du commentaire de celui qui a dit que Dieu le Très Haut ne porte pas à [notre] connaissance les existants.
15. De la réflexion sur les arguments rapportés d'Aristote.
16. De la contradiction des arguments rapportés d'Ibn Sina.
17. De la qualité d'une science de Dieu le Très-Haut et de la connaissance des choses.
18. En quoi sont contredits certains propos des anciens et la réponse à cela.
19. De l'affirmation des qualités essentielles de Dieu le Très Haut.
20. De l'affirmation du but et de la cause finale pour les existants.
21. De l'achèvement du propos sur la finitude des causes.
22. De la recherche sur l'essence du Premier Principe.
23. Des voies scientifiques par la connaissance desquelles les gens aboutissent à la connaissance de Dieu le Très Haut.
24. Différence entre la *hylé*, l'âme et la raison, du point de vue de ce qui les révèle parmi les formes et les accidents.

Deuxième propos :13 chapitres

1. Du début de la Création et de la mise en place du Premier Principe.
2. Du rappel de l'opinion d'Aristote et de ses partisans sur le début de la Création.
3. Du réexamen de ce qui a été dit des âmes et des intelligences séparées
4. Du début de la Création par les intelligences séparées et les âmes des sphères et des corps célestes.
5. Du rappel de ce qu'a apporté la théorie du début de la Création et de sa contestation.
6. Commentaire sur le mouvement et ce qui s'apparente à lui parmi ce qui a en permanence postériorité et antériorité du point de vue qui convient à cette science.
7. De la continuité des causes et des effets permanents dans les phénomènes
8. De la prédestination et du libre arbitre.
9. De l'opinion réfléchie sur la prédestination et du libre arbitre.
10. De la *hylé* et de la forme.

11. Du commentaire sur la forme
12. De l'harmonie de la science sur les existants depuis la cause première jusqu'à la *hylé*.
13. Le commentaire sur l'âme humaine qui convient à cette science.

3 - Traduction de la *Physique* du *Kitāb al-Muʿtabar*

Le texte de l'édition de Hayderābād n'ayant pratiquement pas de mise en page, nous avons organisé le texte en paragraphes.

Les termes que nous rajoutons pour améliorer la compréhension sont entre <brakets> alors que ceux que nous excluons sont entre [crochets].

Les mots arabes translittérés sont mentionnés chaque fois qu'il nous semble utile de le faire selon les règles énoncées en début d'ouvrage.

Les notes de l'éditeur comparant les mss. sont systématiquement reprises et quelques autres ont été rajoutées pour éclairer le texte. Mais nous les avons limitées autant que possible, réservant l'analyse au texte de la thèse elle-même. Dans certains cas, les passages qui sont des reprises *in extenso* du *K. al-Šifāʾ* ont été soulignés pour clarifier l'argumentation propre à Aū l-Barakāt.

Nous mentionnons ce qui nous semble être des erreurs manifestes de l'édition utilisée. Nous avons consulté, dans certain cas litigieux -mais sans avoir eu les moyens d'une étude comparative exhaustive-, le manuscrit du Caire noté "Cairo", les deux autres mss. étant ceux mentionnés par l'éditeur : سع pour Es'ad Efendi et صف pour Aṣafiyya**.**

3.1 - Chapitre neuvième : du mouvement

(p27) Chaque science a son sujet, ses principes et des accidents (*ʿawāriḍ*). Alors sa recherche sur ce sujet à travers ces principes, et son objectif, ce sont les accidents d'après ce qui est dit en science de l'examen démonstratif.

Le discours sur les principes de la science de la nature et son sujet est terminé[1]. Nous commençons maintenant l'examen de ses accidents ; le plus général des accidents du corps naturel, et celui qui lui est le plus particulier, en tant que corps, c'est le mouvement. (p 28) Voici donc le lieu du discours pour parler de ce sujet.

Le mouvement se dit de <plusieurs> façons. L'un d'eux est le mouvement local qui est celui par lequel le mobile se transporte d'un lieu vers un lieu. Un autre est le mouvement selon la position qui est celui par lequel le mobile change de position et transporte ses parties dans les parties de son lieu, sans sortir de l'ensemble de son lieu, comme la roue de la meule. Un autre est le mouvement selon la croissance et la diminution par lequel le mobile grandit et diminue. Un autre est le mouvement d'altération (*istiḥāla*) comme celui par lequel il chauffe et il refroidit.

Les existants (*al-mawǧūdāt*) sont quelques uns en acte dans chaque aspect,

[1] ms. سع : Nous avons exposé en détail le discours sur les principes de la science de la nature et son sujet.

quelques uns d'un côté en acte et d'un côté en puissance, et il n'existe pas parmi les existants quelque chose qui soit en puissance sous tous les aspects, et qui n'ait absolument pas d'essence en acte, comme cela sera éclairci d'ici peu.

Ce qui est en puissance, c'est ce qui peut se manifester en passant vers l'acte correspondant à cette puissance et ce qui est empêché de passage en acte ne possède pas de puissance. Le passage de la puissance à l'acte peut se faire d'un coup, comme l'éclairement de la maison par la lampe, et peut se faire au fur et à mesure, ce qui est le plus fréquent parmi les genres d'existants car il n'y a pas de genre d'existants sans passage d'une puissance à l'acte.

Quant à la substance (*ǧauhar*) – comme les hommes viennent de la semence –, quant à la quantité – comme la croissance après la diminution-, quant à la qualité – comme la noirceur après la blancheur-, quant au relatif – comme le passage du père dans la paternité, depuis la puissance, vers l'acte d'enfanter-, quant au « où » comme le fait d'advenir dans un lieu après ne pas avoir été dedans-, quant au « quand » – comme le matin et le soir reviennent en acte après avoir été en puissance-, quant à la position –comme le fait de se coucher ou de se dresser, quant à l'avoir -comme l'apparition de la richesse après la pauvreté, et de la même façon dans l'agir, - on écrit après n'avoir pas écrit- , et dans le pâtir, de façon discontinue ou continue.[2]

Le mouvement, dans ce passage de la puissance vers l'acte, s'applique seulement à propos de ce qui est progressif, comme le rouge de la datte non mûre après qu'elle a verdi, non pas d'un coup comme l'éclairement de la maison par la lampe. Ainsi, ceci est particulier aux genres d'existants <qui relèvent de> la qualité – comme on dit du rougeoiement des dattes non mûres après qu'elles ont verdi et qui progresse vers ceci depuis cela, petit à petit, jusqu'à ce qu'elles en aient fini. Et comme cela dans la quantité, comme ce qui croît, et aussi dans le « où », comme le fait d'advenir dans un lieu dans lequel <le mobile> n'était pas auparavant, et aussi dans la position, comme la substitution des parties du mobile dans les parties de son lieu par la rotation.

Aristote a défini le mouvement comme la perfection première[3] de ce qui est en puissance en tant qu'il est en puissance. Par exemple le blanc est de la noirceur en puissance et son passage de la blancheur à la noirceur est perfection d'une telle puis-

[2] Sont énumérées toutes les catégories qui admettent le changement, voir glossaire "catégories" n° 34.

[3] *kamāl awwal* qui peut aussi se traduire par « entéléchie » ou « actualisation » : voir glossaire n° 24.

sance (p 29) ; et lorsque ce passage se fait graduellement par le mouvement, le mouvement pour lui est aussi en puissance. Le blanc, stable (*al-qār*) en blancheur, est blanc en acte, stable en acte selon sa blancheur et, de même, en puissance, il se meut vers le noircissement, et en puissance il est noirci. C'est pourquoi la noirceur est la perfection de sa blancheur en tant qu'elle est noire en puissance. Le mouvement est la perfection de son repos, en tant qu'il est mû en puissance[4].

Cependant le mouvement n'est pas parmi les choses qui adviennent par elles-mêmes mais il advient à une chose, par une chose, dans la chose, comme le mouvement qui advient au corps, par le noircissement, dans la blancheur. Alors il est précédé de ce qui est passé en lui de la puissance à l'acte. Ainsi le mouvement d'altération de la blancheur vers la noirceur est une perfection en premier pour le blanc, en tant qu'il est noir en puissance, et, de même pour le « où », pour la position, et pour les autres <cas> que ces deux-là. De ce point de vue, <Aristote> a expliqué le terme de mouvement comme une perfection de ce qui est en puissance, en tant qu'il est en puissance.

Puisqu'il est impératif pour une définition scientifique, qu'une chose ne soit définie que par une chose qui est mieux connue qu'elle, et <qu'elle ne le soit pas> par son équivalent dans la connaissance –sinon on définirait le mouvement comme étant le passage de la puissance vers l'acte en un temps – la précision vient de cette façon : les choses existent en puissance et en acte ; ce qui est en puissance, c'est ce qui passe vers l'acte ; ce qui passe de la puissance vers l'acte peut le faire dans un temps, et il se nomme mobile. Son passage s'appelle le mouvement. Il peut passer non pas dans un temps mais d'un coup ; alors ce passage-là ne s'appelle pas un mouvement mais un passage et une altération (*taġayyur*) absolue. Aussi on n'accorde le nom de mouvement qu'au passage et à l'altération qui se font dans un temps et on dit que le temps est défini là où est défini le mouvement[5], selon ce qui est mentionné sur lui.

Alors[6], comment définir le mouvement par le temps ? C'est ainsi qu'il a renoncé à cette définition évidente, pour une définition qui a besoin de clarification. L'explication du mouvement est mieux connue par elle[7].

---

[4] ms. سع : c'est pourquoi la noirceur est sa perfection en tant qu'elle est le noir en puissance. Le mouvement est sa perfection en tant qu'il est mû en puissance.

[5] En corrigeant *bi al-ḥaraka* par a*l-ḥaraka.*

[6] Ce « alors » semble renvoyer au « puisqu'il est impératif… » qui se situe quelques lignes plus haut.

[7] Il s'agit d'une annonce de ce qui va suivre.

Je dis que les choses, comme on le dit souvent, peuvent être connues d'une connaissance primitive (*awwaliyya*), réduite, globale, imparfaite et non exhaustive, comme le <grand> public aborde souvent le mouvement et le temps. En effet, il n'y a personne qui connaisse <le mouvement et le temps> autrement que de façon globale, non détaillée : on compte les jours et les nuits, on connaît le temps, son passé et son avenir. Même si on ne l'appréhende pas d'une connaissance parfaite et scientifique (est-il substance ou accident, quelle est sa cause et son sujet, et quel est son début et sa fin ?), alors le temps selon cette connaissance commune est en effet mieux connu que (p 30) le mouvement selon la définition spécifique, parfaite et scientifique. Et le mouvement selon la connaissance scientifique parfaite est mieux connu que le temps selon une telle connaissance.

Il n'y a pas d'inconvénient à ce que le temps, selon son acception première, commune, fasse partie d'une définition incluse dans l'explication du nom du mouvement et dans sa connaissance par voie de définition. Si la définition du mouvement est achevée par sa quiddité (*māhiyya*), son pourquoi (*limayya*[8]), son agent (*fāʿil*) et son sujet (*mawḍūʿ*), on définit grâce à lui le temps d'une façon véritable. Donc il n'est pas étonnant qu'on définisse une chose par elle-même, je veux dire qu'on parvienne à sa connaissance parfaite à partir de sa connaissance partielle et, comme cela, la connaissance partielle sera la voie de la connaissance parfaite d'après ce qu'on a résumé dans la science de l'examen démonstratif. Alors il n'est pas étonnant qu'on définisse une chose par une autre, selon une sorte de connaissance commune, partielle, de cette autre chose, de la même sorte.

Si tu instruis ta connaissance et ta réflexion, tu tireras profit de ce qui est dit dans cet autre domaine des sciences. Étant donné que le plus connu des mouvements, celui qui mérite plus que les autres le terme de mouvement, le mouvement le plus célèbre par ce terme, est le mouvement local (*makāniyya)*, alors il faut avancer dans son exposé jusqu'à ce que son appréhension se réalise et il nous amènera vers d'autres types de mouvements.

Nous disons qu'à partir du mouvement selon le lieu, tu peux savoir d'une connaissance première que le mobile quitte un lieu et se met dans un autre. S'il est en contact (*mumāssa*) avec un autre corps ou en contiguïté (*muḥāḏāa*)[9], ce contact-là

[8] Voir glossaire n° 26.

[9] Voir glossaire n° 35.

cesse ensuite, ou bien cette contiguïté ; puis commence le contact ou la contiguïté avec un autre corps.

Quant à <la question de> l'existence du mouvement, s'il fait bien partie des choses manifestes et sensibles, comment est son existence, sous quelle forme et quelle signification on peut donner à cette existence, il faut un examen raffiné. Et ceci parce que l'existence, pour ce mouvement local dont nous parlons, est soit le contact du corps avec le corps dans lequel il se meut, soit la cessation du contact, soit la réalisation de l'autre contact avec le corps vers lequel il se déplace, soit l'ensemble de ce qui arrive et de ce qui cesse y compris le premier contact.

Le premier contact ou l'autre, chacun des deux isolément, ne font pas le mouvement, sinon il n'y aurait pas de différence entre le repos et le mouvement, et le mouvement ne serait pas opposé au repos. Car le repos est la privation du mouvement pour <le corps> qui peut se mouvoir. Quant à la cessation du contact, elle est privation et elle n'est pas une réalité existante, car si elle était le mouvement, le mouvement serait une privation et une chose non existante excepté si la cessation existe en tant que contact nouveau, et cet autre contact est comme était le premier, en ceci qu'il n'est pas un mouvement. Le résultat (p 31) du premier et du deuxième contact, et la cessation du premier, si c'était cela le mouvement, alors le mouvement ne serait pas quelque chose d'existant et qui advient, car le fait d'advenir ne coexiste pas (*lā yūğadu maʿa*) avec le fait de cesser, puisque le premier contact est anéanti avec la cessation ; or la cessation est, au sens propre, une privation.

<De même> le deuxième contact qui advient est un repos et, comme repos, il n'est donc pas mouvement. Comment le résultat de la privation et de la réalité de privation ferait-il une existence ?

Si le mouvement était le résultat des deux contacts qui arrivent et qui cessent, alors il serait aussi parmi les choses qui n'existent pas, parce que le contact qui cesse n'a pas lieu <en même temps que> le contact qui advient. Ainsi soit le mouvement n'est pas quelque chose qui advient et qui existe, soit il n'est pas quelque chose parmi ces subdivisions, soit il n'y a pas de différence entre lui et le repos. Or il n'y a pas de parallèle <possible> entre <le mouvement et le repos>, d'après ce qui est connu de leurs deux concepts.

Ne pense pas qu'il y ait de mouvement local en dehors de ces subdivisions. Alors <le mouvement> n'est donc pas une chose qui advient et existe selon la façon dont nous avons l'habitude pour les choses qui existent et adviennent dans les choses

concrètes (*aʿyān*)[10].

Au début les esprits se sont persuadés de l'existence du mouvement par le témoignage du sensible et ils le voient comme une réalité opposée au repos. Parmi nous, personne, lorsqu'il trouve une chose dans un lieu une fois, puis la trouve une deuxième fois dans un autre lieu, ne nie que cette chose est mobile et qu'elle se meut. Sinon, il dira qu'elle est immobile, alors qu'il sait que si elle était immobile, il ne la trouverait pas la deuxième fois hors du lieu dans lequel elle était en premier, et qu'il la trouve quittant <le lieu> et arrivant dans un autre <lieu>. Cela signifie que la chose n'est pas au repos et ce qui n'est pas au repos parmi les choses qui occupent un lieu est mobile. Alors cette chose s'est mue sans aucun doute et le mouvement se trouve en elle et pour elle. Par conséquent le mouvement existe.

Il a été dit que <le mouvement> relève de ce qui n'a pas d'existence et c'est une difficulté évidente. Comment l'esprit se dévoue à la connaissance de la vérité sur cette difficulté et s'en convainc sans risquer des contradictions ? C'est en apprenant que nous jugeons des choses d'après ce que nous avons connu comme attribut (*ṣifa*) - au singulier ou au pluriel- mais pas en tant que cet attribut existe de sorte qu'on jugerait <des choses> par lui, ou par eux uniquement quand ils seraient réunis en elles, mais en tant que nous avons connu ces choses par eux, à un moment, ou avant ou après, soit en tant qu'ils sont réunis ensemble ou se séparent. Ces attributs se rassemblent dans l'esprit et auprès de l'âme par où nous jugeons ; lorsque nous trouvons le corps en contact d'un corps, alors se fixe dans nos esprits ce contact à l'autre, et il en résulte pour nous des choses notoires dans le souvenir, en particulier chaque fois qu'on s'en rappelle, surtout si c'est dans un temps proche.(p 32) Ensuite lorsque nous le trouvons en un autre contact avec un autre corps, le premier contact est éliminé de nos esprits par l'existence du deuxième contact. Ainsi nous nions complètement <le premier contact> d'une manière comparable à la cessation dans l'existence. S'ajoute alors au premier contact la notion de cessation, qui est une négation du premier contact.

Ensuite, à ces deux choses, s'ajoute le deuxième contact dans nos esprits ; l'une de ces deux notions est une notion de privation et n'existe pas dans le concret (je veux parler de la cessation) et l'autre est anéantie (je veux parler du premier contact), et la troisième notion qui est le deuxième contact existe seulement.

Tout ceci est accumulé dans l'esprit même si certains éléments ne se produisent

[10] Voir glossaire n° 21.

pas en eux-mêmes, dans le concret, à ce moment-là.

Nous ne <pouvons> pas conclure à son existence à ce moment-là, mais à son existence de façon absolue ; elle progresse dans la conscience soit maintenant, ou avant, ou après et nous disons d'un tel résultat qu'il existe. C'est-à-dire qu'il a une existence parce qu'il n'y a rien en lui qui lui dénierait l'existence, mais <ce qui existe> n'existe pas ensemble ni au même moment, parce que le premier et le deuxième contact existent tous les deux sans aucun doute mais pas simultanément. La cessation du premier contact est un jugement de l'esprit dans une représentation (*mutaṣawwir*) de la privation, par une considération existentielle et c'est ce qui est advenu antérieurement.

Ainsi chacun des éléments du mouvement existe assurément, même si c'est d'une existence instable et qui se produit en même temps que l'existence de l'autre élément. Le fait qu'une chose n'ait pas d'existence et celui qu'elle n'ait pas d'existence stable, ne sont pas identiques.

S'il n'y avait parmi ses composantes que ce qui existe d'une <certaine> manière, alors l'ensemble aurait une existence, même si cette existence n'est pas simultanée ; l'ensemble n'est pas autre chose que <la somme de> ses composantes. Ainsi de cette manière, on dit du mouvement qu'il existe. On dit de chaque poursuite de l'existence, et de son achèvement avec le mouvement, d'après cette acception aussi, qu'elle a une existence. Un tel concept <d'existence> est autre que celui pour le Ciel, la Terre et d'autres existants qui ont, parmi leurs attributs stables, l'existence. Parce que nous ne concluons à l'existence d'une chose parmi <ces existants> qu'après avoir pris connaissance qu'elle existe ; avant cette prise de conscience, elle est inexistante.

D'abord la chose a lieu, ensuite nous en prenons conscience, puis nous statuons sur elle. Plus la prise de conscience est répétée, plus est répété le jugement ; la répétition de la prise de conscience est ce qui répète l'existence.

Par conséquent la continuité de la fin d'existence avec celle de l'existence n'influence pas notre jugement à propos de l'existence. Si la chose était, au moment où nous statuons sur elle, d'une telle inexistence, alors le jugement aurait lieu avant la prise de conscience de la non existence. Étant donné que l'acception du terme d'existence n'est pas homonyme (*ġaīr muttafiq*)[11] pour les choses nommées par ce terme et pour les choses dites sur lui (*maqūlāt*), le premier philosophe n'avait pas mis l'exis-

[11] Voir glossaire n° 29.

tence en tant que genre pour les espèces d'existants (p 33). Il en a fait un nom équivoque, énoncé selon différentes acceptions et peut-être, parmi les anciens, celui qui a mentionné qu'il n'y avait pas d'existence au mouvement, Zénon, a dit cela dans ce sens parce que <l'existence> comporte des réalités qui ne font pas apparaître [dans l'existence] une seule chose comme étant[12]. Car l'existence qui advient ne s'unit pas avec la non existence qui cesse, et qui <l'existence et la non existence> sont le « d'où » <on part> et le « vers où » <on va> et qui sont le « entre les deux » où se produit le mouvement jusqu'à ce qu'il devienne un seul existant. Alors comment, par la privation qui est un concept de cessation, ceci pourrait-il être une opinion de quelqu'un attentif à l'exactitude, même si on a permis à sa parole d'être un exemple parmi les philosophes, exemple dont ils se sont étonnés, et qu'ils ont imité dans des absurdités célèbres pour leur inanité car ils n'ont pas compris son but là-dedans et lui, de sa part, ne l'a pas expliqué ou peut-être a-t-il caractérisé par le nom d'existence ce qui pour lui a une existence stable.

Tout mouvement, et tout ce dont l'existence dépend du mouvement et qui est en continuité avec lui dans la création et la cessation n'a pas d'existence stable mais la continuité de l'existence en lui est accompagnée de celle de la cessation : les deux fonctionnent en continuité. Compare ceci aux autres genres de mouvements.

<Dans> celui selon la position, une position disparaît et une position advient et en somme, il y a un remplacement des positions.

<Dans> celui selon l'altération une qualité disparaît et une qualité advient et en somme, il y a un remplacement de la qualité comme le blanc qui se transporte vers la noirceur[13] progressivement et dans un temps. Mais pour la qualité qui augmente, il y a une différence avec les autres en ce sens où le premier antécédent coexiste (*yabqā maʿa*) avec le deuxième qui suit et qui augmente, alors que dans les autres, il ne coexiste pas. <Dans> celui selon la quantité comme ce qui croît, il y a transport d'une petite quantité à une grande quantité dans un temps ; <ce changement> est comme celui selon la qualité, mais il diffère <du mouvement> selon le lieu et de celui selon la position en ce sens où la première quantité dans ce qui croît[14] est conservée avec l'augmentation, alors que ce n'est pas comme cela dans la diminution correspondante.

---

[12] Pour les éléates comme Zénon, l'étant est unique et le mouvement impossible.

[13] ms. سع : en noircissement.

[14] ms. سع : « dans ce qui croît » est remplacé par « dans le deuxième ».

Dans ce cas la quantité spécifiée dans ce qui diminue, en tant qu'elle est cette quantité qui diminue, quelque part, est enlevée de lui, et la quantité transitoire est celle qui lui est apportée quelque part. On ne considère pas que la première est une partie de la deuxième, dans le lieu « d'où » <elle vient> et ce qui disparaît est la deuxième mais en tant que ceci est ceci, cela est cela. La similitude se poursuit dans ce qui est « dans » et qui est « vers » pour les autres mouvements.

Sache que le mouvement s'accomplit par six choses : le moteur, le mobile, le « d'où » <il vient> et le « vers où » <il va>, le « dans quoi » <il est> -comme la distance sur laquelle se fait le mouvement-, et le temps.

Le « d'où », le « vers où » et le « dans quoi » sont des composantes du concept <de mouvement> alors que le temps s'impose à l'esprit, ou bien il s'intègre à l'établissement du concept et (p 34) il en est de même pour le mobile.

Quant au moteur, il est autre que le mobile, et il a besoin d'une explicitation ; c'est le sujet <qui suit>.

3.2 - Chapitre dixième : de l'affirmation du moteur pour chaque mobile et du fait qu'il n'est pas le mobile.

(p 34) Je dis que pour chaque mobile le mouvement provient d'un moteur autre que lui et il n'est pas vrai que parmi les choses, ce qui est mobile ait en lui le moteur, de sorte qu'il serait une chose unique – qui mettrait en mouvement et qui serait mue – en tant que ceci serait une seule <chose> : ceci est absurde. En effet toute chose appartenant au mouvement survient après n'avoir pas été, s'écoulant (*mutaṣarram*) dans la continuité de sa création, et il n'y a pas un seul mouvement qui advienne, au cours duquel il n'y ait ni passage ni renouvellement. Le mouvement unique n'existe que <du fait de> l'apparition d'une disposition[15] (*ḥāl*), de sa disparition et de l'apparition d'une autre après elle en continuité. Le concept de mouvement est leur ensemble[16] et ce qui est ainsi n'a pas en soi d'existence effective. Comment serait-il possible que survienne l'anéantissement de l'existence en soi, que cet anéantissement cesse de lui-même tout en étant exigé par soi, et que cesse d'elle même l'existence exigée par soi ? Cette existence <du mouvement> est dans l'écoulement, la cessation, le renouvellement et le changement (*istibdāl*). Par conséquent son existence dépend sans aucun doute d'une cause.

Explicitons ceci afin de le rendre accessible aux esprits et que son appréhension soit plus facile pour eux, en particulier par l'explication du mouvement local comme nous l'avons caractérisé en premier, et tu pourras le comparer avec les autres <mouvements>. Nous disons du mouvement local qu'il a été établi à son sujet, que son résultat (*maḥaṣūl*) est un contact d'un corps avec un autre corps, contact qui est anéanti lorsque survient un autre contact de ce corps pour un autre corps. Si un tel contact réclamait par essence d'exister, ou bien par essence de ce qui est en contact avec lui, ou de ce qui l'était lorsque <le contact précédent> a été anéanti, et s'il n'avait pas été anéanti, le mouvement n'aurait pas eu lieu car le premier contact est anéanti par le mouvement. Mais le mouvement existe et ce n'est pas le contact qui anéantit en soi l'existence, ni les deux contacts en eux-mêmes, sinon lorsque <le contact> serait anéanti <le mobile> resterait séparé des deux corps ; les deux sont existants et la ces-

[15] Qualité au sens d'état passager voire glossaire n° 14.

[16] Une note précise l'ensemble des deux, l'apparition et la disparition.

sation par le contact est un non-existant. On ne dit pas alors d'elle qu'elle existe, ni qu'elle est anéantie, et si on dit de la privation qu'elle existe, une telle non-existence est une chose existante. Sa vérité <de la cessation> n'est pas le non-être et son existence dans le sujet (*mawḍū*ʿ) exige le néant d'autre chose comme la blancheur nécessite[17] la privation de la noirceur et on l'appelle une privation parce qu'elle est connectée logiquement (*qarīna*)[18] à une privation. Quant au non-existant en lui-même il n'existe pas et il ne non-existe pas ; (p 35) il est aussi inconcevable, sauf comparé à une chose <existante> et si le contact n'était pas existant par soi et qu'il ait lieu puis s'anéantisse dans une chose pour une autre, il n'y a pas de doute qu'il est l'effet (*ma'alūla*) de l'existence de deux causes. <L'une> est <relative> à la *hylé*[19] (*hayūlāniyya*) et c'est le mobile, l'autre est la cause efficiente qui le fait exister dans le mobile et s'anéantit car si elle avait lieu dans lui, du fait de son essence, elle ne s'anéantirait pas.

Ainsi nous disons à propos de l'autre contact qui accompagne l'anéantissement du premier, que le concept de mouvement n'est donc rien d'autre que cela. Alors comment <le mouvement> ne serait-il pas l'effet de l'existence <du moteur> alors que les composantes de son concept sont les effets, en eux-mêmes, de l'existence pour le mobile d'une cause qui est le moteur ? Pour chaque mouvement dans un mobile il y a un moteur autre que lui, car le contact imaginé est une partie du concept de mouvement qui est d'un corps à l'autre et son existence est pour le corps et dans le corps.

Ainsi en est-il pour l'autre contact, et ainsi pour la cessation <du premier contact> qui s'effectue à partir d'un corps pour un autre corps et le résultat (*maḥaṣūl*) en est le mouvement d'un corps, et c'est celui qu'on appelle le mobile en tant que c'est lui qui acquiert le mouvement. Le mouvement subsiste pour le mobile mais son existence provient du moteur. Ce moteur n'est pas le mobile car l'existence du mouvement pour le mobile ne provient pas de son essence. Car si le mouvement émanait de ce même mobile et qu'il exigeait le mouvement pour soi et en soi, celui-ci aurait toujours lieu. Or ce n'est pas le cas parce que le premier contact est transitoire et la cessation est non-existante. Lorque survient le deuxième contact il n'est pas réuni avec <celui qui> est transitoire. Donc le mouvement dans la totalité de sa réalité ne

[17] Le ms. سع contient un *nūn* –excédentaire- attaché à *yūǧibu.*

[18] Voir glossaire n° 22.

[19] Voir glossaire n° 40.

survient pas au corps tout ensemble, comme il apparaît. Alors comment, ce dont l'existence dans la chose n'est pas complète, émanerait-il de la même chose? Car si le premier contact était exigé par le même mobile, le mobile ne l'aurait pas quitté, ou si c'était le deuxième il ne s'en serait pas séparé, ou <si c'était> la cessation qui est la privation <du contact>, les deux <la séparation et la cessation> ne lui appartiendraient pas. <Le mouvement> est une notion dont <les parties> s'anéantissent l'une l'autre dans l'existence et ce qui existe et s'anéantit pour une chose, ce n'est pas pour la chose en soi. Et comment existerait-il pour elle et s'anéantirait-il par elle, en soi ? Si ce qu'il exigeait par soi était le « vers quoi » du contact qui arrive, et auparavant la cessation du contact avec le premier <corps> <pour aller> vers lui, il serait en cela mobile, s'il exigeait <ce contact> par essence, le passage de l'un à l'autre est absurde.

Pour résumer le corps n'exige pas en lui-même le contact d'un <autre> corps ni la cessation de <ce contact> car si l'un des deux était exigé par sa corporéïté, ceci serait imposé à chaque corps, par chaque corps. Le mobile provenant de lui ne serait pas premier par rapport au mobile allant vers lui et les corps quitteraient dans leur mouvement des corps et exigeraient d'autres corps. (p36) Comment le corps par sa propre corporéïté s'accorderait-il (*yunāsibu*) à un corps pour le réclamer, et se séparerait-il (*yubāynu*)[20] d'un corps qui le quitte par <cette même corporéïté> ? Dans ce cas, le fait d'être en accord et celui d'être étranger ne manqueraient pas d'être dans l'essence des deux corps et ceci est absurde car l'étranger et l'accordé seraient un seul en vérité et l'accordé serait exactement la même chose que l'étranger pour la chose unique, la même chose ; c'est absurde. Ou bien l'altérité pour laquelle il y a départ ainsi que l'accord pour lequel il y a demande, dans les deux cas, existent dans les deux corps. Le corps par sa corporéïté se met donc en mouvement vers un corps dont la disposition est telle ; un tel corps mériterait le mouvement vers lui de tous les corps mais il n'y a pas dans l'existence un <tel> corps vers lequel se mettent en mouvement <tous> les corps. De même s'il quittait un corps par nécessité (*muqtaḍā*) de sa corporéïté, par une disposition quelconque, un tel corps serait réellement[21] fuit par tous les corps qui se mettraient en mouvement à partir de lui ; or il n'y pas dans l'existence quelque chose comme cela mais plutôt un corps unique qui peut quitter un <autre> corps comme il peut se mettre en mouvement vers lui et réclamer par son mouvement un

[20] Pour le couple *yunāsibu/yubāynu* voir glossaire n° 28 et 36.

[21] En corrigeant *haqyqān* en *haqyqyān.*

corps qu'il a quitté.

Qui plus est, un tel corps est plus propre (*aulā*) à fuir sa disposition, par nécessité de sa corporéïté qui exige le mouvement à partir de lui et le départ de lui vers d'autres corps. Le corps n'exige pas en lui-même un contact avec un corps qui cesse à partir de lui, ni un contact avec un corps qui cesse vers lui, et il n'exige pas la cessation même - qui est, elle, une privation, et il n'y a pas de cause pour les privations, eu égard au fait qu'elles sont privations et que les causes des privations sont les privations des causes, comme nous l'avons présenté ailleurs. Alors donc, <le corps> n'a pas exigé en lui-même le contact qui a été quitté ni celui qui a été réclamé, ni la cessation et ceci est l'ensemble du concept de mouvement et il est absurde de dire que l'ensemble – qui est le mouvement- est exigé en lui-même car la réunion des deux, le contact qui est quitté et le contact qui est réclamé, est inconcevable. Et comment exigerait-il en lui-même ces deux <contacts> et n'exigerait-il pas en lui-même un mouvement ?

Alors le mouvement provient d'autre <chose> que de lui, et cet autre, c'est le moteur. Ainsi le moteur pour chaque mobile est autre que le mobile et c'est ce que nous avons voulu expliciter.

De plus, le corps en mouvement, s'il lui était nécessaire par essence d'être en mouvement, alors tous les corps seraient égaux dans l'exigence de mouvements *selon les mêmes règles*[22]. Alors il n'y aurait pas un corps qui se met toujours en mouvement <pendant> qu'un autre se met en mouvement dans un instant ; un corps qui se déplace vite et l'autre lentement, l'un qui a un mouvement circulaire et l'autre rectiligne, l'un qui va dans cette direction, l'autre qui en provient et l'existence témoigne d'autres cas <encore>. Donc les mouvements des corps mobiles ne leur sont pas imposés par leurs essences analogues. Donc <le mouvement> provient forcément pour chaque corps d'un autre que lui et tu le sais si tu as compris que le mobile est un corps et que le moteur est un autre corps, sans aucun doute.

[22] La partie en italique ne se trouve pas dans le ms. صف.

3.3 - Chapitre onzième : du rapport du mouvement avec les genres d'existants dans lesquels il se trouve.

(p37) Puisque le concept de mouvement comporte cinq réalités (*maʿānin*) - il est <à la fois> le passage, et le « d'où » <celui-ci se fait>, le « vers où » <il va>, le « dans quoi » <il se fait> et le temps- le passage dans le temps est plus propre (*aḫaṣṣ*) à son concept alors que le « d'où », le « vers où », le « dans quoi » sont des inséparables (*lawāzim*)[23] parce que le passage est quelque chose de relatif (*iḍāfī*) et il n'est concevable que dans le « d'où », le « vers où », le « dans quoi ». Quant à son apparition dans l'existence elle est due au mobile et au moteur.

Le « d'où », le « vers où », dans chaque mouvement, sont du même genre (*ǧins*) et de la même espèce (*nawʿ*)[24] : selon le <mouvement> local, d'un lieu vers un <autre> lieu, selon la position, d'une position vers une <autre> position, selon la quantité d'une grandeur vers une <autre> grandeur et selon l'altération, d'une qualité vers une <autre> qualité.

On a peut-être pensé[25] que le « dans quoi » était du <même> genre que le « d'où » et le « vers où ». Le <mouvement> local est ainsi dans le lieu, la disposition est dans la position et le changement est dans la qualité. Ou bien on a peut-être pensé qu'il en est ainsi uniquement pour le <mouvement> local car il est du genre du « d'où », de « vers où », et du « dans quoi ». Mais en dehors du mouvement local, il n'est pas du genre du « d'où », ni du « vers où » mais plutôt du genre du mouvement local. Le mouvement selon la position <va> d'une position dans une autre position, et il est dans le lieu ; le mouvement qui est selon la quantité est aussi dans le lieu parce que ce qui croît se dirige dans sa croissance d'un lieu vers un lieu et que le premier ne s'est pas séparé de sa totalité mais de sa partie qui croît, augmentée par dessus son origine première comme l'était la disposition. Le mobile ne se sépare pas dans son mouvement de son lieu, dans le mouvement d'altération non plus ; le mouvement prend naissance partie par partie et poursuit la progression en mettant en mouvement dans le lieu comme le mouvement selon le lieu. Il existe des variétés différentes parmi les es-

---

[23] Les deux termes *aḫaṣṣ* (plus propre) et *lawāzim* (inséparable) renvoient à la théorie des accidents, voir glossaire n° 19.

[24] Voir glossaire n° 11.

[25] Ce paragraphe est l'exposé des thèses en présence.

pèces de mouvements différentes qui sont dans le « d'où » et le « vers où » ; quant au « dans quoi » il est unique et c'est le lieu.

Si on prend en considération ce propos, on trouve lors de sa vérification qu'il n'est pas correct. Car le lieu est ce dans quoi a lieu le mouvement local par essence ; quant au mouvement de position -et aux autres-, il est <dans le lieu> par accident parce qu'il ne se sépare pas de son lieu dans la différence de sa position mais il ne fait que remplacer des positions dans un tel lieu ; et ainsi il en va de ce qui croît et qui progresse de sa grandeur dans son mouvement de quantité[26] premièrement par essence, secondairement dans son lieu et par accident ; le changement prend naissance avec un peu de chaleur dans le froid et finit dans beaucoup de <chaleur> comme une surface métallique qui est exposée au soleil : la chaleur prend naissance dans la totalité de sa surface, dans son ensemble, pas partie par partie. Alors que ce qui commence et <progresse> partie par partie comme la chaleur du soleil, (p 38) dans la profondeur du métal et la chaleur du feu <qui se propage> de proche en proche n'est pas un inséparable. En cela son mouvement est local eu égard au fait qu'il se propage des parties les plus proches vers les plus lointaines par succession (*tawāly*) ; mais ce par où le mouvement commence et termine, de faiblesse en vigueur, non ! De ce <dernier> point de vue le mouvement est dans la qualité, pas sous l'angle du déplacement dans les parties, comme le déplacement de la lumière de la lampe dans la main de celui qui marche sur le sol. La lumière se met en mouvement dans le mouvement de la lampe, mouvement selon le lieu ; eu égard au fait qu'elle éclaire, il n'y a pas de mouvement parce que ce n'est pas dans un temps, mais eu égard au fait qu'elle se déplace c'est dans un temps.

Quelqu'un a dit que la chaleur s'intensifie eu égard au fait qu'elle s'étend aux parties, et qu'elle s'affaiblit eu égard au fait qu'elle s'en retire, et qu'elle croît dans la croissance <des parties> et qu'elle diminue dans leur diminution.

Nous disons que si nous voyons l'eau dans son échauffement, elle entre en ébullition et par là ses parties montent du bas vers le haut et elle se vaporise et tout ce qui est atteint par la chaleur monte, jusqu'à ce que s'étende la chaleur dans sa <partie> dense. Sa <partie> subtile se vaporise du plus subtil au moins subtil, et le plus subtil monte ; la chaleur se renforce dans l'étendue des parties ; l'augmentation et la diminution dans les parties de ce qui est chauffé n'est pas dans la chaleur ; la chaleur survient

[26] Une erreur manifeste dans le ms. صف a transformé le *kammiyyatihi* en *limayyatihi.*

dans chaque partie intégralement et d'un seul coup, pas dans un temps, comme la lumière pour ce qui est éclairé. Sur cette question le discours est reporté au propos sur la génération et la corruption, et à celui sur le changement et la transformation. Dans cet endroit nous nous cantonnons à ce qui est dit sur les autres espèces. Le mouvement se situe dans ces genres premièrement par essence et dans d'autres (genres) par accident et si l'être humain se met en mouvement dans son lieu, dans sa position, dans sa croissance, dans sa diminution, dans sa chaleur, dans sa froideur, depuis quelque chose qui relève de cela vers autre chose, dans un temps ; il ne se met pas en mouvement dans l'humanité mais dans la différence des états ; il est être humain et tout ce qui est dans lui ne se met pas en mouvement dans lui. Ce qui arrive par le mouvement arrive progressivement, une chose après une autre et s'il était lui-même dans la diminution et l'augmentation, d'un tel peu vers la totalité, extérieur à lui, il serait dans lui, et s'il était cependant dans la totalité un tel peu n'est pas dans lui et tu vois ceci dans l'exemple de l'altération de l'œuf en poussin : il n'est pas dans un temps dont nous avons connaissance et après cela il grandit et devient fort progressivement.

Quelqu'un <pourrait> dire que la blancheur est ainsi aussi survenue à ce qui est nommé blanc mais dans un temps non perceptible et ce qui n'est pas dans un temps, au moment où il est blanc dans le minimum de sa blancheur, ensuite il augmente (p 39) dans sa blancheur car il était lui-même dans la blancheur minimale et l'augmentation par dessus, extérieure à ce par quoi il est lui-même, je veux dire qu'il est blanc car il était blanc à l'origine et l'augmentation n'a pas complété à l'origine son existence de blanc.

Nous répondons à cela et nous disons que la réflexion personnelle (*iʿtibār*) sur la langue et la dénomination (*tasmiyya*) impose ce doute à ce sujet ; la dénomination appartient aux dénommés mais elle ne leur appartient qu'en raison de la connaissance, selon ce qui est dit dans les définitions pour les <choses> qualifiées (*mawṣūfāt*), et les qualités (*al-ṣifāt*). Ce qui est connu par des qualités intemporelles, je veux dire d'une existence non progressive dans le temps est appelé du nom de son sujet comme l'homme, le cheval, ou Zayd ou ʿAmr. Et ce qui est connu et décrit par des qualités temporelles est appelé d'un nom dérivé de cette qualité comme on nomme le blanc de la blancheur, ou l'écrivain de l'écriture et <le nom> est obtenu par la déclinaison, par l'affection (*al-infiʿāl*) et par la vocalisation (*al-ḥaraka*) : on dit qu'il blanchit et qu'il noircit ; mais il n'est pas obtenu par la première déclinaison des sujets comme l'homme ou Zayd, et on ne dit pas de l'homme qu'il s'hominise ni de Zayd qu'il se

zaydise[27]. Dans la dénomination, l'esprit forme par abstraction un nom de qualité à partir des <choses> qualifiées qui lui surviennent (*al-ṭāriyya*) parce que le qualifié est connu avant elles par son nom et sa réalité est non temporelle comme l'humanité. On dit une blancheur et une noirceur et il n'a pas été attribué un nom à l'humanité ; il a été construit par ajout d'une lettre de relation (*nisba*)[28]. L'humanité n'a pas été formée par abstraction de l'homme et la zaydité par <abstraction> de Zayd *car l'esprit sait ce qui est dénommé à travers elle d'abord, à travers ce qui est, et il n'abstrait pas une qualité à partir du qualifié*[29] alors qu'il a abstrait le nom de la qualité environnante comme la blancheur ou la noirceur, ensuite, en tant qu'il se met en mouvement vers cette qualité, il <lui est attribué> un nom par dérivation et c'est ainsi que l'on dit blanchir ou noircir. Mais on ne dit pas qu'il s'hominise ou qu'il se *zaydise*. Ceci n'est pas une argumentation linguistique mais une argumentation par les connaissances antérieures aux esprits et postérieures à eux selon lesquelles les langues ont été établies. Le blanc est appelé blanc, du peu de sa blancheur à beaucoup, par homonymie (*ištirāk al-ism)* à cause de l'incapacité de la langue à nuancer les définitions <du nom> dans l'augmentation et la diminution, <définitions> qui, si elles sont déterminées dans la connaissance font la distinction dans la dénomination. Lorsque leurs <propres> supports (*diʿam*) ne définissent pas le nom, on parle de leur augmenté, de leur diminué et de leur intermédiaire et on nuance avec d'autres mots, pour approcher, pas pour définir <de façon précise> comme on dit un peu de blanc, ou beaucoup, ou moyennement, ou <on parle> de son <aspect> d'ivoire ou de son <aspect> de neige mais on ne dit pas beaucoup la *zaydité* ou la chevalité, ou alors très peu, et quand on dit d'un tel <qu'il a> (p 40) beaucoup d'humanité, cela concerne sa morale et ses actions, pas sa substance.

<Celui> qui doit apprendre ceci ici <doit savoir que> chaque transport d'un état vers un <autre> état dans un temps est un mouvement et ce qui, parmi cela, n'est pas dans un temps n'est pas un mouvement. Le nom de mouvement n'est qu'en raison de cela. Alors, la réflexion sur les choses éclaircit ce qui, parmi elles, relève du mouvement et ce qui n'en relève pas, ce qui est manifeste dans le mouvement et ce qu'il

---

[27] Il n'existe pas de verbe "se *zaydiser*" parce que la qualité "être Zayd" est intemporelle. Par contre la qualité "être blanc" peut évoluer dans le temps voilà pourquoi on peut former, par dérivation, le verbe blanchir.

[28] On appelle *nisba* en grammaire arabe l'adjectif construit à partir d'un substantif auquel on a rajouté la lettre ي (y) comme *insān* (être humain) et *insānī* (humain adj.).

[29] La partie en italique est coupée dans le ms. سع

cache. Il est dans les choses transportées dans un temps, mais pas toutes celles qui sont dans un temps, seulement celles qui sont en continuité avec le temps ; pas celles qui sont dans le discontinu comme les nombres.

Si je connais le mouvement je connais le repos par le fait qu'il est privation de mouvement pour ce qui se met en mouvement par nature, en tant qu'il se met en mouvement. L'homme immobile dans son « où » s'échauffe ou se refroidit tout en restant immobile dans son mouvement local ; mais il est mû par son mouvement d'altération. La non-existence de tout mouvement <pour un objet> dans la nature duquel il est de se mettre en mouvement, est un repos, du fait d'une telle non-existence. Si le mobile se meut dans un autre genre <de mouvement> que celui-ci – car si le mouvement est dans un temps, le repos l'est aussi-, le mobile, en tant qu'il se met en mouvement, ne reste pas dans une disposition unique pour un temps, dans l'endroit où il se meut, ou dans le lieu. A chaque instant il est là où il n'était pas avant <cet instant> ni après lui. Ainsi dans la quantité, la limite qui est la sienne diffère de celle qu'il a avant et celle d'après, et il en est de même en dehors de ces deux <mouvements>. S'il reste dans une disposition unique, dans un instant et dans ce qui est avant lui et après lui, on le dit immobile dans le genre d'où provient cet état, et ceci a le sens de repos. Chaque qualifié dans le « où », ou dans la position, ou dans la grandeur, ou dans la qualité parmi les qualités dont relève le mouvement, comme la chaleur et la froideur, comme la blancheur et la noirceur, est qualifié par un mouvement ou par un repos. Le principe proche efficient, pour chaque mouvement ou repos est d'être soit par la volonté, soit de ne pas l'être et le moteur dans le cas <d'un mouvement> non volontaire se nomme nature[30] et les <choses> naturelles incluent tous les mobiles et les immobiles en ce sens qu'ils ont en eux, le principe proche par lequel ils se mettent en mouvement ou s'arrêtent.

[30] Il s'agit là des deux catégories de mouvements spontanés, qui émanent du mobile : le mouvement naturel et le mouvement volontaire.

3.4 - Chapitre douzième : du lieu

(p 40) Il a précédemment été dit de la connaissance qu'il en est une réduite, commune, qui est produite par les premiers des esprits et qu'il en est une complète, spécifique qui est produite par l'examen attentif. Il est donné un exemple de ceci par l'équivalent dans les <choses> perceptibles comme les choses visibles (p 41) de loin puis de plus en plus près. La majorité des gens partagent[31] le produit premier des connaissances sur lequel les langues reposent ; <ce produit> est celui par lequel circule le savoir entre les gens. Ainsi les sciences sont dans la croyance, la conviction, le doute et la vérification. Pour chaque dénommé, dans la langue courante et commune il y a une acception manifeste qui est connue des destinataires et des locuteurs (*al-muḫāṭibūn*) dans cette langue. Les savants commencent leur examen par cette base commune et poursuivent jusqu'à une connaissance particulière. Le lieu procède d'une telle démarche. Le mot courant a bien un contenu[32] pour le public (*ğumhūr*) trop répandu (*ašhar*) pour être caché et trop bien compris pour être compris. <Le lieu> est l'emplacement qui loge la chose dont on dit qu'elle est « localisée » (*mutamakkin*) même si on pose une surface comme un bouclier[33] au sommet d'un dôme dont la surface est <grande> comme un *dirham*, on dira que le sommet d'un tel dôme est un lieu pour ce bouclier, même si ce qui correspond à la partie centrale <du bouclier> n'en loge pas <toutes> les dimensions, sauf dans le cas où elles se réduisent à ce lieu. Au-delà de ceci <on dit> qu'il est dans la partie de la surface terrestre qui le porte en raison de son poids, pas de l'espace (*faḍā*') qui l'entoure et ainsi on dit que le lieu de l'homme est l'emplacement du sol sur lequel il est assis, ou bien debout ou bien couché et ce qui complète son environnement dans l'air n'est pas pris en considération, ni le mur contre lequel il peut être adossé. Il peut rentrer dans l'ensemble de son lieu eu égard au fait qu'il s'appuie dessus et qu'il le porte aussi. Quant à l'étendue, et à l'air qui ne se réduit pas à elle, on ne dit pas qu'elle est son lieu ou une partie de son lieu. Ceci est le concept de lieu dans la connaissance commune et on dit que la jarre est le lieu de la boisson comme on dit que le bassin est le lieu de l'eau eu égard au fait

---

[31] Dans le ms. سع : *yastaddallu*, sont informés.

[32] Les mss. semblent répéter la particule de possession *lahu lahu mafhūm* puisqu'un "sic" commente cette répétition en note de bas de page, ce qui marquerait une volonté d'emphase. Cette répétition n'est pas reprise dans Cairo.

[33] *Daraqa*, scutum [Frey.] soit un bouclier en peau, ovale et convexe, long et creux.

qu'elle est soutenue par lui et qu'elle est portée par lui.

De ceci la multitude a pensé que, comme la terre est un lieu pour les gens et pour d'autres <êtres> du fait qu'ils sont portés par elle, alors ainsi la terre a aussi un lieu qui la porte, et si ce n'était lui, elle tomberait dans un abîme. Puis lorsqu'ils ont vu l'eau qui porte les bateaux et d'autres choses, ils ont dit que la terre par rapport à l'eau est comme nous par rapport à la terre et si ce n'était elle, elle irait dans un abîme. Quelqu'un a dit qu'elle est plutôt portée par un animal qui est transporté dans l'eau, lorsqu'ils ont vu que les animaux étaient portés à la surface de l'eau comme les outres gonflées. Ensuite ils se sont contentés de cette limite de la recherche et ils n'ont pas approfondi et ils ont dit : cette eau par quoi est-elle soutenue et par quoi est-elle portée et se retient-elle de tomber et de s'écouler ?

Lorsque des gens ont fait des recherches d'un plus haut niveau qu'eux, ils ont dit que l'eau qui est dessous la terre n'a pas de fin du point de vue de la profondeur, et ils l'ont appelé d'un nom, eu égard au fait qu'elle ne finit pas[34], mais ils n'ont pas dit la même chose de la terre (p 42) à cause de ce qu'ils savaient de son environnement par la mer. Dans l'exemple de cette réflexion, ils ont levé les yeux vers le ciel et ils ont été convaincus qu'il est comme une tente au dessus de la terre. Parmi eux quelqu'un a dit qu'il y a un ciel par-dessus le ciel jusqu'à l'infini, et parmi eux, quelqu'un <d'autre> a dit qu'il est fini et que derrière lui, il y a le vide, qui lui, est infini et qui est le lieu dans lequel <le ciel> est mis en mouvement. Lorsqu'ils ont vu que les mobiles autour d'eux ne se mettent en mouvement que s'il n'y a pas d'obstacle -comme une montagne ou des murs- dans la direction de leur mouvement, et même qu'ils ne se mettent en mouvement que dans <un milieu> qui ne l'empêche pas par des rencontres (*mulāqāt*), comme <c'est de cas de> l'étendue[35], de l'air ou de l'eau ; ils ont été alors convaincus qu'il n'y a de mouvement que dans un vide. Ensuite les esprits par leur prédisposition ou par leur connaissance ont l'habitude d'affirmer un vide après un plein ou bien un plein après un plein. La terminaison du plein vers ce qui n'est pas dans un vide et pas un plein, les esprits ne l'ont pas imaginée et ce qu'ils ne se sont pas imaginé, c'est comment statuer sur elle. Ensuite lorsque les gens de la recherche ont un peu médité sur le lever et le coucher des étoiles pour certains et pas pour d'autres, pour une région après une région et avant une <autre> région, à l'Est, à

[34] L'Abîme de la Genèse comme le suggère R. Arnaldez dans sa notice sur 'Abū l-Barakāt, *EPU,* tome 1, p 363-67.

[35] Dans le sens d'espace.

l'Ouest, au Sud et au Nord, ils ont appris de cela que le ciel est sphérique et que la terre aussi est sphérique et c'est pourquoi ils ont vu la stabilité (*istiqlāl*)[36] des corps pesants sur <la terre> et la chute (*wūqūʿ*) d'un morceau de celle-ci vers elle-même, dans chaque endroit de la terre selon la plus courte distance en ligne droite. Cette stabilité est sur <la Terre> mais elle est dans la direction du ciel et <on ne pouvait pas penser> que la sphéricité <de la Terre> fait que des gens sont penchés pendant que d'autres se tiennent droit, comme s'ils étaient sur une partie de sa sphère[37] dans la direction du sol. Ils ont su ensuite que la Terre est le lieu de chute de tous les corps pesants et que c'est bien vrai qu'il y a de par le monde des gens dont la position des pieds est à l'opposé de la position des pieds d'autres gens, dans un endroit opposé au leur et que leurs têtes suit la direction que ceux qui sont en bas ont imaginée quand ils ont appris la sphéricité de la Terre et même si c'est par intuition et imagination, le prolongement d'une ligne par la tête d'un homme dans cet endroit passe par son corps jusqu'à ses jambes pour confirmer qu'elle va, en ligne droite, perforer la Terre jusqu'à ce qu'elle rencontre la première des autres surfaces, là où résident (*istiqāma*) les pieds des gens qui sont dans cet endroit opposé et elle finit là où est leur tête. Chacun des deux <groupes de gens> a une position inversée par rapport au lieu de l'autre, et en bas, ou bien en haut en comparaison avec lui. La stabilité de celui-ci sur son sol est la même que la stabilité de celui-là sur son sol. Quand ils ont vérifié cela chez eux par la réflexion, ils ont compris que l'eau entoure la terre par nature et que là où elle rencontre <de la terre> au lieu de l'entourer, elle y réside alors que dans (p 43) un endroit qui n'est pas l'entourage elle s'écoule vers cet entourage[38]. Ils ont appris de cela que l'air est pour l'eau comme l'eau est pour la terre et ainsi jusqu'au ciel et <jusqu'à> ce qui est par-dessus lui, ainsi que le lieu, du moment qu'il ne va pas par nature jusqu'à l'infini, mais plutôt que la terre est le premier lieu de chute pour les corps pesants dans chaque direction parmi les directions de son environnement sphérique. Ils ont su que le ciel n'est pas porté par <la Terre> dans ses extrémités comme le serait une tente sur elle. Par la sphéricité <du ciel> et par celle de la Terre, l'intervalle entre eux[39] était le même dans toutes les régions où ils le regardaient. Ils ne pouvaient plus appréhender à

[36] Voir glossaire n°1.

[37] ms. سع "à la façon d'une sphère".

[38] Il faut sans doute imaginer l'eau qui remplit des fosses maritimes, celle des mers, et l'eau qui s'écoule vers elles.

[39] En prenant la version du ms. سع : *baynahumma.*

ce moment là le lieu allant jusqu'à l'infini, puisqu'il porte et soutient la gravité.

Résumons maintenant le concept de lieu selon ces visées. Nous disons : le lieu est par la connaissance linguistique, ce sur quoi repose le « localisé », et ce d'où il provient et vers où il se déplace. On dit que l'oiseau dans l'atmosphère est aussi dans un lieu et <c'est> l'endroit dans lequel il se met en mouvement, celui d'où il vient et celui où il va, et dans lequel on imagine son repos, ou bien son mouvement de position sans transport, comme un oiseau qui reste dans un lieu unique tout en battant de ses deux ailes dedans, dans un temps, et qui ne se déplace pas. Il est dans les airs qui ressemblent à l'environnement dessus et dessous, et il n'est pas dans un endroit qui requiert qu'il ait <quelque chose> qui le porte, sans un autre que lui. Ajoutons à cela ce que les savants ont imaginé de l'environnement de la Terre par l'eau, et de l'eau par les airs. Ils ont <donc> imaginé le lieu comme l'endroit que remplit le corps qui y est localisé, dont il se sépare par son mouvement et auquel il s'attache par son repos.

Ensuite lorsque les savants ont déployé leurs efforts de réflexion, ils ont su que le lieu est relatif au corps sur lequel réside le localisé et qui l'entoure ; <le lieu> n'est pas la profondeur d'un tel corps dont on a dit qu'il est un lieu, même s'il est dans un emplacement enterré, et qu'il y a dessous lui, très près, un autre emplacement enterré, on distingue leurs deux lieux. Pour <les savants> il n'y a pas un seul lieu pour les deux, mais plutôt chacun est dans un lieu et il n'y a pas dans un lieu unique deux localisés, dans le même temps. <De même>, un localisé unique ne peut pas être dans un temps unique dans deux endroits <différents>.

Le lieu est apparu comme la partie du corps qui est en contact avec le localisé, corps dont on dit qu'il est dans son lieu, *de par ce qui est adjacent à sa surface de contact pour la surface du localisé sans sa profondeur et, quand on a regardé de plus près on a su qu'il y a une certaine profondeur dans ceci comme dans chacun et on dit que le lieu est la surface qui est adjacente au localisé*[40], corps dont on dit qu'il est son lieu et si nous le définissons selon cette acception nous disons que le lieu est la surface intérieure du corps enveloppant, (p. 44) avec laquelle est en contact la surface distincte de celle du corps enveloppé, qui se met en mouvement à partir de lui ou vers lui, ou bien qui s'immobilise dans lui. Quand ils ont vu le récipient qui est vidé de ce qui est dans lui, comme la jarre de la boisson et la maison de ses habitants, et qui reste vide, puis dans lequel revient de l'air ou autre chose qui le remplit, et que ce vide qui

[40] La partie en italique est coupée dans le ms. سع.

se remplit n'est pas la surface intérieure du récipient seulement, mais aussi la totalité de la profondeur qui se trouve entre les murs de la maison ou les parois du récipient, ils ont dit que le lieu n'est pas la surface intérieure enveloppante, ou plutôt intérieure du contenant en entier, qui est remplie par ce qui est dedans et qui est vide de ce qui en a été retiré ; car alors il lui reste du vide en longueur, largeur et profondeur, pas seulement en surface.

Selon cette opinion, le lieu devient une étendue qui a une largeur, une longueur et une profondeur[41], qui est remplie par un corps qui est dedans, et qui est vidée par son retrait de lui.

Si ceci est vérifié dans l'existence, <cette définition> est ce qui convient le mieux au sens de ceux qui nomment la réalité de lieu pour que l'on mène la réflexion sur lui.

[41] Donc un espace tridimensionnel.

3.5 - Chapitre treizième : du vide et de ce qu'on en dit.

(p 44) Quand les gens ont vu se vider et se remplir les lieux des <corps> localisés qu'ils accueillent, et que l'on on a distingué par exemple la jarre de la boisson, ou la maison des habitants, il s'est confirmé dans les esprits que cet emplacement qui se remplit ou se vide est antérieur dans l'existence à ce qui le remplit ou ce qui peut en être vidé. Ils ont dit de l'existence d'un vide <qu'il est> un vide qui précède dans l'existence chaque localisé plein[42], et que les existants parmi tous les corps sont dans un tel vide, immobiles ou en mouvement et que ce vide n'est pas rempli pas les corps qui s'y trouvent. S'il est complètement rempli et encombré, leurs mouvements cessent. Le mobile ne se met en mouvement que dans le vide. Ensuite ils ont considéré cette étendue qui se trouve entre la terre et le ciel et ils ont trouvé que les vents qui y soufflent sont mis en mouvement ; ils ont considéré cet <air> mobile et ils l'ont conçu comme une telle étendue. Par sa présence, il ne masque pas les visions[43] et il n'empêche pas le plein ni un mobile de le traverser ; ou bien celui qui se met en mouvement est dans <cette étendue> comme ce sur quoi soufflent les vents, comme la montagne ou les murs, les arbres et d'autres. Celles-ci –je veux dire les montagnes- déchirent l'air autour d'elles par leur fermeté, les vents passant au dessus d'elles. Ils ont appelé ce mobile dans l'étendue l'air ; et il est aussi présent avec son repos dans l'étendue. Tu le ressens quand tu le fais ondoyer (*tamūguhu*) et que tu le mets en mouvement, comme tu le fais avec un éventail[44]. Ils ont vu par cette réflexion que l'air est soit ce qui remplit cette étendue, soit qu'il est cette étendue que nous pensons être le vide.(p 45)

Ils ont dit : si <l'air> est cette étendue ou si c'est lui qui remplit l'espace pour ce qui est susceptible de mouvement, alors il <devrait> empêcher que les vents se soulèvent, de la même façon que l'eau, <lorsqu'elle> remplit le flacon jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'espace dedans, elle ne peut plus bouger, alors que si elle ne le remplit pas et qu'il reste dedans un espace, elle bouge et ondoie dedans. Or l'air s'ébranle et se met en mouvement par les vents. Son mouvement est donc dans un vide qui participe à l'étendue vide. L'air en mouvement comme celui en repos, pour notre vision des

---

[42] En corrigeant مالٍ par ملئٍ.

[43] c'est-à-dire qu'"il est transparent".

[44] Dans le ms. سع le mot راوح (éventail) est remplacé par رياح (vents).

choses visibles, ne cachent <ni l'un ni l'autre> à la vision ce qu'il y a derrière eux de visible mais ils sont différenciés par le sens du toucher. L'air relève de ce que le sens du toucher perçoit par une certaine résistance, par le mouvement ou la mise en mouvement, par le froid ou le chaud, alors que <ce sens du toucher> ne perçoit pas l'étendue ainsi. Notre sens du toucher palpe (*tadluku*) et nous faisons une séparation dans notre représentation et dans notre esprit entre le vide et l'air. Comment ne pas la faire ? Nous trouvons que les outres gonflées sont rendues très dures par la compression de l'air qui est dedans et elles se déplacent depuis le fond des eaux profondes jusqu'à leur surface, réclamant cette surface pour flotter sur l'eau à cause d'une puissante force de résistance qu'offre l'eau à de lourdes ancres[45] (*al-ʾaṯqāl al-marsiyya*) que portent <ces outres>[46]. Nous avons donc eu connaissance de l'air et nous l'avons distingué de l'étendue vide par notre sens du toucher même si nous ne le percevons pas par le <sens> de la vue.

Ensuite ils ont médité et trouvé que les ventres des récipients vides sont remplis dans leur <espace> vide par cet air et lorsque l'eau rentre dedans ou autre chose grâce à la sortie de cet air, ce qui n'est pas sorti ne rentre pas à l'intérieur <des récipients>. Nous avons connaissance de ceci par le fait que si l'eau intérieure remplit ses ouvertures, l'air la chasse sortant et on entend son bruit dans son heurt avec l'eau qu'il traverse, particulièrement dans les récipients étroits de col, et si les cols sont resserrés au point que l'eau versée ne rentre pas dedans[47], et si tu descends jusqu'au milieu de l'eau tu vois cet air qui en sort avec des bulles grandes ou petites selon la mesure de la taille de ces cols et nous entendons un son de glouglou (*baqbaqa*). Ceci devient évident avec des récipients que nous appelons "preneuses"[48]. On fait en sorte pour un de ces récipients qu'une des extrémités rentre dans l'eau, et <qu'il ait> un petit trou ou plusieurs trous dans sa partie inférieure, puis il est rempli d'eau et son extrémité <supérieure> est obstruée. <L'eau> reste suspendue en l'air, horizontale et sans inclination (*mayl*)[49] en elle, jusqu'à ce que le poids de l'eau l'amène au trou <unique> ou multiple de la partie inférieure. Mais l'air ne peut pas traverser l'eau en montant par le

---

[45] *kabīr* dans le ms. courant, *kaṯīr* dans le ms. سع.

[46] allusion aux mouillages dans un port qui sont des bouées lestées par des ancres.

[47] Le ms. صف omet la négation, ce qui n'est pas plausible.

[48] *sirāqāt*. Jean Philopon a décrit lui aussi le fonctionnement de ces petites clepsydres particulières que sont les preneuses ἀρπάγιον que l'on doit vider de l'air qu'elles contiennent par aspiration (*Commentary on Place* 569.21).

[49] Il s'agit de la première occurrence du terme *mayl* qui ici signifie sans nuance particulière, tendance au mouvement.

ou les trous qui sont dans la partie inférieure, alors l'eau ne sort pas de <la preneuse> tant que l'on n'ouvre pas sa partie supérieure. Elle est dans son emplacement et elle en sort quand elle <sort> par les trous inférieurs grâce à l'ouverture du trou supérieur. C'était donc à cause de l'obstruction de l'extrémité supérieure (p 46) qu'elle ne sortait pas. Ils ont appris que l'obstacle provenait de l'empêchement de l'air qui ne pouvait pas rentrer mais lorsque l'extrémité est débouchée et que l'air rentre, l'eau s'écoule et l'air se précipite derrière elle <pour occuper> son lieu qui ne reste pas vide. Si le vide était possible l'eau s'écoulerait des trous inférieurs, la partie supérieure restant obstruée.

En fait les corps s'entraînent les uns les autres dans leurs mouvements et ils se poussent les uns les autres à se succéder par voisinage ; un corps ne se sépare pas d'un <autre> corps sans qu'un <troisième> ne survienne entre eux et un corps ne se met pas en mouvement sans bousculer ce qui est dans sa direction et sans être entraîné par ce qu'il y a comme corps derrière lui. Le plus dense entraîne le plus subtil et le plus délié, il le pousse et le transperce[50], mais les choses ne s'inversent pas.

Les opinions ont divergé sur un tel <sujet> : un groupe a affirmé l'existence du vide, et un autre a affirmé sa non existence absolue (*aṣlān*) et chaque camp plaide avec des arguments qu'il est indispensable d'examiner à celui qui demande la vérité pour réfuter le faux et vérifier le vrai parmi eux.

Celui qui a pensé que l'étendue est entièrement vide, n'a reconnu l'air que pour les vents en mouvement, et l'air immobile selon lui <fait partie> du <même> ensemble que le vide. On sait que cette opinion est fausse par ce qui a été dit de la ventilation et des outres gonflées.

Pour ceux qui ont défendu le vide des lieux à partir de ce qui en sort et de ce qui y reste de vide pur (*ṣarfan*), leur propos et leur réflexion sont exclus par ce qui leur a été caché de la preneuse sus-mentionnée. Les vases dont on sait que l'air en sort lorsque l'eau y rentre, et <dont on sait> le contraire <nous apprennent> qu'aucun des deux n'en sort ou bien n'y rentre s'il n'est de la <même> mesure que ce qui rentre ou qui sort de l'autre.

L'argument qu'il est bon que ceux qui réfléchissent en science écoutent et qui leur est nécessaire est celui qui, à propos du mouvement, <interroge> : pourquoi le

[50] L'oubli d'un point a transformé *ḫaraqa* (traverser, transpercer) par le verbe *ḥaraqa* (brûler) qui n'aurait pas de sens ici.

mobile se mettrait-il en mouvement s'il n'y avait pas le vide ? Les corps ne se mettent en mouvement que dans une étendue vide. Ceci fait partie des évidences les plus répandues et les esprits l'admettent en premier lieu. Ceux qui énoncent <cet argument> répondent à ceux qui réfutent le vide[51] à cause de ce qu'on voit de la succession de l'eau et de l'air et de tout ce qui est dit par certains que l'eau et l'air ne font que se succéder dans un lieu dont la mesure du volume est <égale> à la mesure du volume de chacun d'eux et il peut être vide en entier ou en partie et donc le vide attire vers lui.

Ils ont eu une indication de ceci par une preuve qui manque à la preuve de la preneuse. Voici ce qu'ils en ont dit : si nous suçons une bouteille à long col d'une forte aspiration et que nous bouchons son orifice pour provoquer la dépression (*maṣ*), et si nous le l'ouvrons pas tant qu'elle n'est pas retournée sur l'eau, tu vois <alors> l'eau qui pénètre à l'intérieur en montant et il ne sort pas d'air <de la bouteille> et ceci parce que <l'eau> est rentrée dans l'emplacement vide, qui est vide de ce que nous avons aspiré (p 47) comme air et si nous n'avions pas aspiré <la bouteille> jusqu'à ce que sorte d'elle ce qui est sorti comme air, l'eau ne <pouvant> rentrer que par la sortie de l'air, elle n'aurait pas pénétré en montant. C'est donc l'attraction (*ǧaḏb*) du vide qui l'a faite monter. Cet air qui s'évacue vers sa sortie lors de l'entrée de l'eau est celui que nous avons extrait par aspiration ; l'eau qui est rentrée est dans la mesure de ce que nous avons sorti d'air et elle a été forcée à monter par l'attraction du vide.

Ils disent que l'attraction parmi les corps naturels n'a lieu que par l'action nécessaire du vide qui entraîne les choses pour se remplir d'elles. Ils ont pensé que l'appétit des animaux pour la nourriture, comme l'aspiration de l'eau par les arbres <se font> par nécessité du vide. Donc si un vide désire ce qui le remplit, alors de même l'animal désire la nourriture et la dévore rapidement par le vide de son ventre, de la même façon que cette bouteille à long col a dévoré l'eau et l'a attirée dans son ventre rapidement. Ils ont dit aussi que nous voyons les corps se densifier ou se raréfier : ils se densifient par insuffisance de vide et se raréfient par excès de vide. Ainsi tu vois l'eau qui s'échauffe dans le chaudron, qui le déborde ou bien qui monte.

Ils ont dit <la même chose> du vase que l'on remplit de cendres et qui peut ensuite contenir, en plus des cendres dont il est plein, de l'eau. Si le vide n'existait pas, par quoi son plein pourrait-il contenir une deuxième fois si ce n'est que l'eau rentre dans ce qu'il y a <comme espace> vide entre les cendres ou bien les cendres dans <ce

[51] Aristote, Phys, IV, 7, 214-a 26.

qu'il y a comme espace> dans l'eau ou chacun des deux, dans ce qu'il y a <comme espace> dans l'autre ? Les êtres susceptibles de croissance (*nāmiyyāt*) croissent par l'entrée de la nourriture entre leurs parties ; elle ne peut pas rentrer dans le plein et elle ne rentre que dans le vide. Le vide est ressenti comme nous l'avons mentionné, raisonnable et concevable : les <objets> localisés se succèdent dans lui même s'il n'est pas vidé d'eux. Ce qui le remplit et qui se succède dans lui est une réalité autre que la sienne[52], comme la réalité du corps est une réalité autre que ce qui se succède dans lui comme couleurs ou comme formes ou autres <qualités>. On conclut de ceci que les mouvements n'ont pas lieu dans le plein encombré mais seulement dans le vide et si un mobile se met en mouvement dans un plein qui n'est pas vide, soit le plein[53] se pousse et se déplace, soit il le pénètre.

Il est donc nécessaire au mouvement des mobiles dans l'existence, soit que le vide existe, soit que quelques corps se pénètrent mutuellement, soit que - si un mobile unique se met en mouvement - le monde soit mis en mouvement par le sien. Le plein serait <alors> complètement et totalement ébranlé de façon similaire à cet ébranlement, et ce troisième point réfute l'évidence (*ʿiyān*). Nous trouvons des corps qui se mettent en mouvement et des corps qui sont liés à une immobilité qui n'est pas ébranlée par le mouvement <des autres>.

Il reste les deux autres aspects, je veux dire l'interpénétration (*tadāḫul*) et le vide, ou l'un des deux. L'interpénétration comme tu l'apprendras <plus tard> confirme l'existence du vide et l'existence des mouvements locaux pour les corps confirme l'existence du vide.

---

[52] En corrigeant *ḥaqiqa ġaīr ḥaqīqihi* par *ḥaqiqa ġaīr ḥaqīqatihi.*

[53] Le ms. utilisé propose «l'eau » (*al-maā'*) alors que le ms. صف propose « le plein » (*al-malā'*), ce qui semble plus cohérent.

3.6 - Chapitre quatorzième : du rappel des arguments de ceux qui réfutent le vide et de leur contradiction avec ceux qui l'affirment

(p 48) Des gens ont pensé que la signification du vide était dans un propos de celui qui a dit du <vide> qu'il n'était absolument rien, et cette idée est incorrecte parce qu'il <ne peut pas y avoir> de parole sur rien, et qu'on ne peut pas le nommer, ni le montrer, ni l'établir ni le réfuter.

Le vide dont on parle, est une chose existante possédant une longueur, une largeur et une profondeur, qui peut être évaluée par l'égalité, l'augmentation et la diminution. Ceci est la réalité du corps[54]. Il est donc corps par cette acception et ceux qui l'affirment disent qu'il est vide de tout corps et disent du vide qu'il est vide et qu'il est un lieu qui n'a pas de « localisé » en lui. Le concept qu'ils énoncent contredit selon nous leur propos, sauf si le concept de corps pour eux est différent, comme nous l'expliquerons après ce chapitre.

Parmi les arguments qui réfutent le vide il y a leur propos selon lequel s'il y avait un intervalle de séparation, il ne serait pas vide, qu'il soit fini ou infini ; mais ceux qui affirment l'existence du vide disent qu'il n'a pas de fin car s'il finissait, il finirait dans le plein et le plein finirait dans le vide ce qui nécessite l'existence d'un intervalle infini soit de vide, soit de plein, soit des deux. Nous éclaircirons <le fait> qu'il est inconcevable qu'il y ait dans l'existence un intervalle existant infini, qui ne soit ni le vide, ni le plein, et qui rende l'existence du vide impossible.

On dit aussi que si un vide existait, il serait pénétré par un plein ou il ne le serait pas. S'il l'était, est-ce que l'intervalle de vide resterait existant pour lui avec le fait d'être pénétré, ou pas ? S'il ne le restait pas il ne serait pas permis pour eux de le nommer lieu mais au contraire, le lieu serait ce qui entoure le corps, ce qui lui est adjacent et qui est dans son environnement immédiat parce que dans lui, il n'y a pas autre <chose> et ce qu'il y a comme vide en lui est anéanti là où le plein l'a pénétré. Il n'est pas non plus la totalité de cet environnement mais seulement sa limite, qui est adjacente au localisé. Si un tel intervalle avait été existant puis anéanti il serait parfois en puissance, parfois en acte ; or tout ce qui est en puissance devient en acte et possède une matière (*mādda*) et une *hylé* (*hayyūlā*) existante au moment de sa privation et

[54] Ces trois lignes sont la reprise mot à mot du texte d'Aristote, (*Phys* IV, 1, 209a,5) à propos du lieu.

son existence en puissance se trouve dans elle <sa matière> et s'anéantit par elle. Le vide a donc une matière et tout intervalle dans une matière est un corps, donc le vide est un corps, pas un vide ; et s'il subsistait avec la pénétration alors un intervalle rentrerait dans un intervalle ; ceci est incorrect et si ceci[55] se vérifiait alors la plus grande des choses rentrerait dans la plus petite.

Les exégètes ont mis à jour la nullité de ceci en disant que si ceci était concevable, le monde entier apparaîtrait comme (p 49) entrant dans un grain de millet (*ǧāwaris*) eu égard au fait qu'il peut être partagé en petites parties comme le grain, puis il rentre dans un seul après d'autres et ceci jusqu'à l'infini car le deuxième pénètre dans le premier et reste avec le fait de pénétrer comme il était ou pas, puis il en reçoit un autre et ainsi de suite. Ceci est abominable et absurde.

Ils ont élaboré aussi ce qu'ils ont dit <du fait> que les deux intervalles sont plus grands qu'un seul car ils sont deux et le résultat n'est pas autre chose parce que le grand (*al-ʿaẓīm*) est ce qui surpasse ce dont il est plus grand (*al-ʾaʿaẓam*) d'une grandeur extérieure à lui, et le grand par les quantités (*al-ʿaẓīm fī al-maqādīr*) est comme le « beaucoup » parmi les nombres. Si un intervalle pénètre dans un <autre> intervalle, il devient, par leur somme, plus grand que chacun des deux pris <séparément> ; alors les deux intervalles sont plus grands qu'un seul, les deux intervalles s'interpénètrent et leur somme est plus grande que chacun d'entre eux. Le propos qui s'en suit est donc exact <selon lequel> les deux intervalles interpénétrés sont comme <les deux> en continuité, dans l'augmentation du volume et si le volume grandit qu'est-ce qui s'interpénètre ? On dit qu'ils s'interpénètrent et c'est absurde.

On dit aussi à ce sujet que les corps qui font obstacle à la pénétration dans un seul volume, comme l'eau qui, si elle grandit par-dessus l'eau, n'empêche pas leur interpénétration mutuelle dans le volume de leurs deux formes, ni de leurs deux qualités ni leurs deux *hylé*-s, car elles sont une seule dans elles deux. L'empêchement à ceci est leurs deux intervalles parce que le résultat des deux intervalles est supérieur à un seul.

Quant à l'argument établissant le vide grâce au mouvement, il leur a répondu que les mouvements locaux, pour les corps naturels, ne nécessitent pas un vide parce que les corps mobiles laissent leurs lieux vides les uns pour les autres sans qu'il y ait ici un intervalle de séparation, si ce n'est leur <propre> intervalle et ceci est évident

[55] "ceci" (*haḍa*) n'est présent que dans le ms. سم.

dans le déplacement des corps continus et ainsi aussi dans le déplacement des corps fluides (*raṭba*).

De la même façon ils ont rejeté leur propos sur la condensation et la raréfaction. La condensation, par la réunion de ses parties, <permet de> condenser parce que ce qui est entre ses parties comme air est exhalé, en est expulsé, et celui qui se raréfie <le fait> par le <procédé> inverse. Ils ont rejeté leur argument sur la croissance, par lequel ils ont dit que le corps qui croît ne le fait pas, de par (*min qibali*) quelque chose qui le pénétrerait seulement, mais aussi par l'altération, par exemple la génération de l'air à partir de l'eau et un groupe de gens a soutenu ce propos en disant que la preuve que l'eau, si elle est devenue air, son volume a grandi et sa grandeur qui est à elle en propre, ne provient pas de l'augmentation d'un autre corps par dessus elle. Le flacon rempli d'eau, s'il est réchauffé par le feu, il se casse, et il se casse pour que le volume de l'eau qui est dedans <puisse> augmenter (p 50) au début de son altération en air. Si quelqu'un prétend que ceci est dû à la demande d'ascension par la chaleur, il n'a pas raison parce que la force qui est montée dans la bouteille grâce à ce qui est dedans, est moindre que la force qui l'a cassée- la chaleur montante était montée dans elle avant qu'elle ne casse.

Il a aussi répliqué à leur argument sur la croissance par ce qu'on dit de la croissance : si elle nécessite le vide, alors il faut que le corps tout entier soit vide ; s'il était entièrement en croissance, la croissance <se ferait> par l'intermédiaire du vide. Ils ont dit de la croissance, que s'il y a des soupçons à son sujet c'est un doute et il est de notre devoir et du vôtre d'explorer si elle <passe par> un vide ou si elle ne nécessite pas l'établissement du vide par lequel nous avons éclairci l'altération de son existence c'est-à-dire par la réfutation de l'interpénétration. Les modernes (*al-mutaʾaḫḫirūn*) ont mis en doute la croissance par une solution qui n'a pas besoin du propos sur le vide et ils ont dit que la nourriture passe en force entre deux parties en croissance qui sont en contact mutuel, elle les déplace pour les éloigner et elle reste au repos entre elles deux ; alors le volume se dilate. Si la nourriture pénétrait le vide, le volume serait dans le <même> état qu'à son entrée et son intérieur (*qalb*) aurait un volume unique, et pas d'augmentation.

Il est dit dans la réfutation du vide, qu'il ne peut pas y avoir de corps dans lui parce qu'il n'y a pas de <corps> mobile ni immobile dans le vide, et le corps ne se met pas en mouvement dans le vide, parce que le mouvement est soit naturel soit forcé. <Or> le mouvement forcé est postérieur au mouvement naturel parce que ce qui

est forcé est forcé hors de sa nature vers la nature de ce qui le force et s'il n'y avait pas de mouvement naturel, il n'y aurait pas de mouvement forcé. Le <mouvement> naturel va de ce qui est étranger[56] par nature à ce qui est accordé par nature et ce qui est accordé s'accorde à ce qui lui correspond. Le vide est identique à lui-même ; il n'y a pas de différence en lui car il est d'une seule nature et il n'y a pas en lui de différence qui le différencie quelque peu, de sorte que le mobile par nature se mettrait en mouvement de ceci vers cela, parce qu'il est infini et qu'il n'y a en lui ni haut ni bas.

Ils ont dit qu'il n'y a pas de mouvement circulaire dans le vide car le mouvement circulaire termine sa révolution et ce qui le touche dans sa révolution se termine et ainsi se termine ce qui lui fait face (*mā yuḥāḏyhu*) sinon comment pourrait faire face, dans sa révolution finie et dans un temps fini, ce qui serait infini par son mouvement ?

Ils ont aussi dit, dans la réfutation du mouvement dans le vide que chaque mouvement est dans un temps, et il n'y a aucun doute qu'il va de pair (*tusāwuqhā*) avec l'avant et l'après, faible en vitesse et grand en lenteur, que le mobile traverse dans son mouvement.

(p 51) Parmi les corps épais et ténus (*raqīqa*) qui le retiennent, les plus épais le ralentissent davantage dans son mouvement et les plus ténus <le ralentissent> moins, comme nous le voyons pour le mouvement du mobile dans l'eau et dans l'air. Le mouvement <du mobile> dans l'eau qui est plus épaisse que l'air nécessite une force plus grande, et a besoin d'un temps plus grand que celui du mouvement dans l'air, et selon la proportion de l'épaisseur et de la ténuité, le mouvement du mobile est ralenti ou il est accéléré, de quelque lenteur pour quelque épaisseur et résistance. Et le mobile dans le vide a besoin, pour le fendre sur une certaine distance, d'un temps, sans aucun doute. S'il est rapide, ce temps est comme la moitié du temps <qu'il mettrait> dans l'air, et la moitié du temps de présence correspond à un mouvement dans un medium (*muʿāwiq*)[57] plus ténu et de moindre résistance. Le rapport de la résistance <de ce milieu ténu> à la résistance de l'air est comme le rapport de ce temps supposé pour le mouvement dans le vide au temps du mouvement dans l'air. Le temps d'un mouvement dans le vide – dans lequel il n'y a pas de résistance- serait égal au temps supposé

[56] *Mubāyīn* cf glossaire n° 28.

[57] Littéralement « ce qui retient, ce qui empêche ».

d'un mouvement, dans <un milieu> de résistance supposée[58]. Ainsi le mouvement, là où il n'y a pas de résistance serait égal en vitesse ou en lenteur au mouvement dans <un milieu> résistant, cela est absurde ! Il n'augmente pas jusqu'à atteindre le temps supposé pour ce mouvement dans le vide parce que, quel que soit le temps que tu lui supposes, il a un rapport au temps d'un mouvement dans le plein, de moitié ou du tiers ou du dixième ou de ce que tu veux et un tel rapport est exactement le même pour un temps de mouvement dans un <milieu> résistant dont la résistance est d'une certaine résistance. Et si ceci est une hypothèse, non une réalité, le rapport de la résistance existante à la résistance supposée est comme le rapport du temps au temps de mouvement dans le vide et il n'est pas possible que le temps du mouvement dans <un milieu> résistant soit égal <à celui dans un milieu> non résistant. Alors il n'y a pas de mouvement dans le vide.

Ils ont dit : le mouvement du projectile[59] dans le vide n'est pas possible non plus car le projectile se met en mouvement et le lanceur (*al-rāmī*) qui lui donne l'impulsion (*al-dāfiʿu*) se sépare du projectile alors <le mouvement> provient soit de la succession et du remplacement[60], comme l'ont dit certaines personnes, soit de l'élan (*indifāʿ*) de l'air propulsé dont le mouvement est plus rapide que celui du grave propulsé[61] dans son mouvement vers l'emplacement qui est le sien, et dans le vide il n'y a rien comme cela donc ce mouvement n'aurait pas lieu. Et s'il existait, le mobile ne s'arrêterait jamais parce qu'il n'y a pas de priorité à ce qu'il s'arrête dans un endroit plutôt qu'un autre. Si le mouvement a lieu dans le vide, la force acquise (*muktasaba*) par le projectile, force qui a été crée par celle du lanceur, ne cesse pas car elle cesse dans le plein par les résistances qu'elle rencontre de la part (p 52) des <choses> traversées. Le plein l'affaiblit peu à peu jusqu'à la faire cesser. Mais s'il n'y a pas de résistance <comme> dans le vide, le projectile est dedans et sa force ne rencontre pas ce qui la fait cesser et donc elle ne cesse pas d'elle-même parce qu'une chose ne cesse pas d'elle-même et s'il n'y a pas de résistance dans le vide, le projectile dedans reste en mouvement[62].

---

[58] cf démonstration d'Aristote de la non existence du vide par le mouvement (*Phys*, IV.8. 215b).

[59] C'est ainsi que nous traduirons *marmī,* littéralement « ce qui est jeté, lancé ».

[60] Ce sont les deux thèses évoquées par Aristote : la sienne et celle de l'antiperistase.

[61] Le ms. سع dit à la place "du grave propulsé", "dans la modification (*taqallub*) du propulsé".

[62] C'est la position d'Ibn Sīnā qui est exposée.

En résumé, il n'y a pas de mouvement dans le vide car le mouvement va d'ici à là, et pour le mobile qui est dedans, son mouvement ne provient pas de là d'où il vient[63]. Il s'est mis en mouvement en premier par ce vers quoi <il va>, pas par[64] ce d'où il provient et il s'est mis en mouvement depuis là où il résidait.

De plus, si les corps se mettaient en mouvement dans le vide, alors le mouvement du grave et celui du léger seraient équivalents dans la vitesse et la lenteur, celui du grand et celui du petit, le cône (*muḫrūṭ*) en mouvement <tourné vers> sa tête pointue et le <même> cône en mouvement <tourné vers> sa large base, parce qu'ils se différencient dans le plein pour ces choses, par la facilité de leur pénétration. Lorsqu'ils traversent le <corps> résistant pénétré, comme l'eau, l'air et autre chose que lui[65], le cône qui se déplace avec sa tête <en avant> pénètre plus facilement que celui qui se déplace avec sa base <en avant> car il n'y a pas de <choses> traversées dans le vide et pas de <corps> résistant, et les mouvements pour lui sont équivalents dans le temps. Ceci est absurde, et l'existence atteste le contraire.

Quant à la preuve du flacon que l'on aspire et dans lequel l'eau pénètre, on dit que ce n'est pas par le vide qui survient dedans, et que la quantité[66] (*miqdār*) d'air qui reste dans la bouteille augmente par la force d'aspiration et par sa puissance. Alors quand l'eau rencontre son attraction elle remplit le lieu et il revient à sa nature. Or les grandeurs sont des affections pour les corps, ainsi que d'autres affections comme la chaleur ou la froideur, comme les lieux : certaines sont naturelles, comme le froid de l'eau et la stabilité de la pierre sur la terre et certaines sont forcées comme la chaleur de l'eau que l'on fait chauffer et l'ascension de la pierre forcée (*maqsūr*) : elle revient à sa nature lorsque cesse ce qui la contraint (*al-qāsir*) comme l'eau qui refroidit ou la pierre qui tombe. Ainsi la quantité pour les choses est par nature et elle change d'un changement,

• soit naturel comme l'eau, si elle a changé sa nature aqueuse pour devenir de l'air, -sa quantité change alors et augmente, et <lorsque> l'air devient eau, la quantité de son volume diminue-

• soit forcé comme ce qui a été mentionné pour le flacon car l'aspiration a pris

---

[63] Selon le ms. سع , de là où il est.

[64] *lā minmā* est remplacé par *lā ʿanmā* dans le ms. سم.

[65] Selon le ms. صف à la place de « autre chose que lui » il faut lire « et sa difficulté ».

[66] En fait ici le volume.

une partie de l'air présent dans la cavité de la bouteille et la quantité restante s'est agrandie pour la remplir, pas par nature mais par la contrainte de l'aspiration, et elle a empêché la présence du vide dans la cavité de la bouteille ; ce qui restait s'est dilaté dans ses dimensions jusqu'à ce qu'il ait grandi et qu'il ait rempli ce qui, s'il n'avait pas rempli son lieu, aurait été vide.

Si cette contrainte existe, (p 53) au lieu de remplir le lieu, elle l'a attiré vers lui par une force qui équivaut à la force de l'aspiration attractive remplissant <ainsi> le lieu et il est retourné à son volume <précédent>. Ainsi, si on comprime dans la bouteille avec force et qu'elle est ouverte pour que l'air en sorte bien, s'il était rentré dedans par la contrainte de la compression, comme ce qui en était sorti par la contrainte de l'aspiration, alors le volume de cet air qui est dedans par force, diminue jusqu'à ce que grandisse le lieu pour l'air entrant, comme avait augmenté ce volume d'air jusqu'à remplir le lieu de ce qui était sorti. Lorsque ce qui est contraint trouve un trou, il repousse ce qui était rentré d'excédentaire et revient à son volume comme il a attiré la compensation de ce qui était sorti pour revenir à son volume.

L'origine de cette réponse c'est que les quantités sont des affections subsistantes (*qāra*) pour les corps comme la chaleur et la froideur, et la vérité de ces affections est différente de celle des corps. Elles augmentent et diminuent naturellement et de façon forcée, comme les autres affections. Ainsi, l'eau rentre dans la bouteille que l'on aspire en montant, non par l'attraction du vide. Si ce qui est attiré est attiré par l'attraction du vide, pourquoi ce qui est repoussé serait-il repoussé s'il était entré dans le vide et était survenu dedans ? Pourquoi <quelque chose> de repoussé revient, et si c'est parce que le vide le repousse, pourquoi le repousse-t-il ? Est-ce par sa nature, pour que le vide repousse toujours l'air et le sépare. Le vide ne rentrerait pas dans l'air alors que de leur point de vue, il rentre dedans. Un tel vide, qui est vide par aspiration, pourquoi ce qui le remplissait reviendrait-il par attraction ? Et est-ce qu'il attire toujours vers lui-même ce qui le remplit et ne reste jamais vide sauf dans la rareté, à l'exemple de la force mentionnée ? Si faire venir l'air et l'eau attirées était une particularité, il les attirerait toujours <les deux> ou bien l'un des deux, et ne resterait pas vide. Donc le vide n'existe pas. S'il y a une autre solution, quelle est-elle et comment résout-elle ceci ?

3.7 - Chapitre quinzième : de l'examen de ces propos, de leur poursuite et leur vérification

(p53) L'argument qu'ils énoncent selon lequel le vide est long, large et profond, et qu'il est un corps qui n'est pas un vide est en contradiction avec ce qu'ils ont prétendu. Nous disons à ce sujet que, selon eux, n'est pas un corps tout ce qui possède une longueur, une largeur et une profondeur seulement, mais ce qui, en plus de cela, a la propriété d'être sensible, soit par le sens de la vue comme ce qui possède la couleur, soit par le sens du toucher comme <ce qui possède> le chaud et le froid, et, plus particulièrement et spécialement le dur et le mou, je veux dire ce qui empêche vraiment et complètement la pénétration comme le dur, ou ce qui l'empêche un peu (p 54) comme le mou. Ce qui ne présente pas fondamentalement un empêchement, ils ne l'appellent pas un corps, c'est ce qu'ils appellent un espace (*faḍā*'). Ce qui renforce ce propos vient du discours d'Aristote au cours de ces chapitres dans lesquels il dit que plus le medium dans lequel a lieu le mouvement est léger en corporéïté (*ğusmānīya*), moindre en obstacle et plus facile à traverser, plus l'impulsion devient rapide. Ainsi est apparu chez lui le concept de corporéïté (*ğismīya*)[67] ; concept d'une résistance qui s'appelle pour la plus faible « mollesse » et pour la plus forte « dureté ». Ainsi dit-on du corps, selon l'opinion première et selon ce qui est répandu par la langue, de sorte qu'ils se sont peut-être abstenus de dire que l'air est un corps, tant qu'ils n'ont pas perçu sa résistance dans son mouvement et sa concentration dans les outres et les choses semblables. Chaque intervalle extensif (*buʿd imtidādī)* dans lequel les gens n'ont pas perçu d'empêchement, a été appelé par eux, dans la langue commune, « espace » et vide. Mais pour les gens qui refusent l'existence du vide, il n'y a pas selon eux, d'existence, pour ce qui serait long, large, profond et qui serait exempté (*ḫālin ʿan*) des autres qualités des corps. Ils ont appelé cela un corps et ils ont recommencé la discussion et l'ont réfuté[68] en tant que nom et ils ont établi[69] le sens du nom sur la négation du vide et ils ont démontré sa négation par sa négation comme tu le vois. C'est comme s'ils avaient dit que si un vide était existant, il serait un corps et qu'un corps

[67] Les deux mots semblent synonymes, voir glossaire n°11.

[68] En choisissant يبطلو la version du ms. سع à la place de يتطلبون dans le ms. courant.

[69] En lisant بينوا على à la place de بنوا على.

n'est pas un vide, donc si un vide était existant, il ne serait pas un vide.

Il y a un vice dans la connexion <logique> selon la modalité de moyen terme, <car> ce serait le corps pris <comme> une conséquence de la conditionnelle et comme le sujet du prédicat (*ḥamalīya*) dans deux acceptions différentes. Dans la conditionnelle <il serait pris> au sens de la longueur, la largeur et la profondeur, alors que dans la proposition attributive il est pris au sens du sensible et du palpable. Or ce <raisonnement> n'apporte rien en vérité parce que le moyen terme n'est pas unique. Et la falsification provient des partisans de la deuxième dénomination, je veux dire ceux qui disent que <le vide> ayant longueur, largeur, et profondeur seulement, devient un corps par cette dénomination.

Il est la *hylé* (*hayyūlā*) première et il devient en lui-même le vide et <en même temps> le premier lieu, et c'est pour cela que Platon a dit dans son livre connu <sous le nom de> *Timaeus*, - selon ce qu'a raconté Aristote-, que le lieu est la *hylé*, qu'il distingue le vide du lieu, d'après ce sens de la *hylé*, par des réalités supplémentaires. Le vide est un emplacement dans lequel il n'y a pas de localisé alors que le lieu est ce qui a des localisés en lui, et la *hylé* est sujet et substrat (*maḥall*) pour ce qui est dedans comme forme et pour le corps qui est composé des deux. Le nom relatif à la chose lui appartient par une telle relation. Alors l'intervalle de l'extension est <à la fois> l'emplacement, le lieu, le vide et la *hylé* selon les considérations mentionnées et selon ce qu'indique l'acception de ces mots (p 55) parmi les conventions (*muwāḍaʿāt*) de ceux qui les utilisent. Aristote a contredit le propos de Platon <disant que> l'emplacement est la *hylé*[70] et il a dit que le mobile se met en mouvement depuis son lieu et son emplacement avec sa *hylé* et sa forme ; alors il quitte son lieu mais il ne se sépare pas de sa *hylé* et ceci est juste. Mais il n'a pas contredit le propos de Platon quand il dit que le lieu et la *hylé* sont un dans la nature mais pas dans l'individu, ni dans la réalité (*maʿnā*), ni dans ce qui, par elle, devient soit un lieu, soit une *hylé* mais il est un dans la postériorité (*baʿadīya*) et dans l'étendue (*imtidādīya*) comme nous disons que les humains et leur lit ne font qu'un dans la corporéïté. Cet intervalle de l'extension est alors exempt de toute forme corporelle, de ses qualités et de ses accidents. Un autre intervalle de l'extension prend place dedans[71], doté d'une forme corporelle incluant ses accidents et ceci est <en fait> un lieu pour le localisé, et cela est une *hylé* pour ce qui

[70] Aristote, *Phys*., IV, 2, 209b11.

[71] En prenant la version du ms. سع.

y a pris place qui est composé d'elle et de cette forme. Alors la contradiction revient au fait que les intervalles ne s'interpénètrent pas et la contradiction est annulée avec le mouvement du localisé qui quitte son lieu, pas sa *hylé*. Et si les partisans du vide n'ont pas dit cela, alors notre intention est de savoir lequel des deux propos est vrai, pas de refuser les deux et nous disons pour chacun le pour et le contre.

En premier, ce qui invite à affirmer <l'existence du> vide c'est le mouvement des corps dans le lieu parce qu'ils ont vu que le mobile abandonne son lieu soit vide, soit pour le plein d'un autre que lui. Alors <la notion de> lieu s'est formée dans leur esprit même s'il n'est pas vide de tout localisé, comme on conçoit le corps, par la succession des contraires, exempt de la réalité provenant d'eux. Le mobile aussi se met en mouvement dans le milieu, et le dense se met en mouvement dans le moins dense, comme la pierre dans l'eau, et l'eau dans l'air, et le mouvement de l'air, qui est le plus ténu des corps et le moins résistant, <se fait> dans le vide dans lequel il n'y a aucun empêchement pour les mouvements des mobiles, et <où il> est davantage possible et facile.

Quant à l'argument qui réfute le vide par la réfutation de l'infini, il ne s'impose pas aux partisans de l'existence du vide, mais il s'impose à ceux qui disent que celui-ci est infini. Cela revient <à dire que> l'infini est dans le vide et dans le plein également, et si l'existence (*kaun*) d'un vide infini est réfutée, ceci ne réfute pas l'existence en elle-même[72] du vide ; *de même que si était réfutée l'existence du plein infini, son existence en elle-même ne serait pas réfutée*[73]. Son propos selon lequel les partisans du vide disent qu'il est infini, revient à dire que si leur affirmation selon laquelle il est infini est réfutée, alors celle sur l'existence <du vide> est <aussi> réfutée – et ceci est un discours dialectique (*ǧadalī*) qui n'a pas pour résultat le but visé même s'il fait taire l'adversaire et brise <son argumentation> en réfutant une part (p 56) de ce qu'il a dit. Et si nous examinons <la question de> l'infini et que se vérifie pour nous à ce sujet ce qui est vérifiable, cela imposera ce qui s'impose dans le vide ou dans le plein, ou bien dans l'un des deux.

Un autre argument dit que s'il y avait un vide et qu'il était pénétré par le plein pour coexister <de façon> permanente avec l'entrée de ce qui a pénétré, alors un intervalle pénètrerait dans un <autre> intervalle ; or ceci est faux. Il est permis à celui à qui

[72] mot à mot "l"existence (*kaun*) existante (*mawǧūdan*)".

[73] La partie en italique n'est présente que dans le ms. سع.

on dit ceci, de répondre que ce n'est pas faux car son invalidité (*buṭlān*) en elle-même n'est pas évidente. Le propos des exégètes qui ont explicité sa non validité consiste à dire que si ceci était vrai, alors on vérifierait que le monde entier <peut> rentrer dans un grain de millet. On dit : oui, ceci est une hypothèse qui se vérifie avec l'hypothèse que si ce qui pénètre ne rencontre pas d'obstacle et si le premier pénétrant offre une résistance (*māna'a*) et qu'il ne rentre qu'un seul corps dans un vide, et s'il y a <ensuite> un deuxième pénétrant qui ne rencontre pas d'obstacle non plus, alors c'était un vide, et un vide est entré dans un vide ; mais ceci, ils ne l'ont pas dit alors que sa supposition n'entraîne pas nécessairement d'impossibilité.

Leur propos <consiste à dire que> chacun des deux intervalles est plus qu'un seul parce qu'ils sont deux et <forment> une somme, pas pour une autre raison et si le grand est ce qui surpasse ce dont il est plus grand d'une grandeur extérieure à lui, nous leur disons, vous avez dit la vérité à propos <du fait que> les deux sont plus grand que l'unique eu égard au fait qu'ils sont deux mais celui-ci n'est pas unique selon tous les aspects. Les deux peuvent s'unifier et devenir un seul ; celui-ci est l'unique, il n'est pas plus que les deux, et pas moins sous l'angle de la grandeur, mais moins sous l'angle du nombre. Et ainsi l'unique en lui-même, s'il était coupé en deux, les deux ne seraient pas plus grands que l'unique par la quantité.

Vous avez cru qu'ils avaient raison aussi à propos <du fait que> le grand est celui qui surpasse ce dont il est plus grand d'une grandeur extérieure à lui et <quant à> nous, nous n'avons pas dit que c'est extérieur à lui mais au contraire intérieur à lui puisque nous parlons de l'interpénétration des deux intervalles.

Mais vous avez réfuté l'entrée du pénétrant et son unification avec ce dans quoi il est rentré, par la sortie de ce qui sort et par le fait qu'il surpasse ce dont il est sorti. N'êtes-vous pas de ceux qui disent que le total de deux lignes est peut être plus grand qu'une seule des deux, et peut-être pas ? Soit plus grand lorsqu'elles se connectent en ligne droite et que l'une des deux est au bout de l'autre par sa disposition, soit <peut-être pas> quand elles se superposent, car s'il y avait mille lignes elles n'en <formeraient> qu'une seule.

Vous dîtes de la même façon que dans la surface il y a la largeur et la longueur, je veux dire que <la surface> est le produit des deux dimensions orthogonales et si ceci était votre propos en ce qui concerne la longueur avec la longueur, et la largeur avec la largeur ; ceci est votre propos pour la profondeur aussi parce que la profondeur est une troisième dimension, du <même> genre que les deux premières dimensions et qui

ne se différencie d'elles deux que du point de vue <de la catégorie> du relatif. Pour le cube, tu peux appeler n'importe laquelle de ses arêtes une longueur, n'importe laquelle largeur (p 57) et n'importe laquelle profondeur, cela ne t'est pas interdit de les intervertir. Si tel est votre propos sur le long, le large et le profond, on ne les distingue pas au sens du genre[74] ni à celui de l'espèce, mais plutôt par une considération relative hypothétique. Et vous avez dit ceci du long, du large et du profond, et vous avez dit ceci du genre ou bien il vous a été nécessaire de le dire.

De la même façon qu'on s'est imaginé la superposition de la longueur par la longueur, de la largeur par la largeur, on a imaginé la superposition de la profondeur par la profondeur et l'opération mentale (*taṣawwur*) n'interdit pas cette interpénétration. Mais si elle est empêchée d'exister ce sera pour une cause et dans un sens qui dépasse le concept des deux dimensions qui s'interpénètrent, et à leur réalité. Vous, vous avez dit que chaque réalité dans les deux corps, est autre que leur quantité et leur grandeur. Ceci n'est pas un obstacle et ce n'est impossible que du point de vue des grandeurs car au moment où vous avez autorisé ceci, vous ne l'avez autorisé que pour les grandeurs lorsque vous avez dit que la somme de mille point se superpose comme un seul point et la somme de mille lignes se superpose comme une seule du point de vue de la grandeur. Vous n'avez pas dit que la somme de deux chaleurs est comme une seule chaleur, ni pour aucune des autres qualités. Alors, vous avez bien fait lorsque vous avez autorisé ceci pour les longueurs, les largeurs et les profondeurs, tandis que vous l'avez nié pour les corps qui sont la somme de ceci, selon vous.

Je jure que ce qui est obstacle est une autre réalité que le long, le large, le profond : c'est la densité, ou la dureté, ou la résistance parce que tout ce qui est obstacle pour le pénétrant, est obstacle pour ce qui est dedans et le propos de votre professeur que vous avez soutenu est plus douteux que le propos par lequel vous l'avez soutenu. Il a dit que les deux corps ne s'interpénètrent pas et le corps, selon le concept défendu par les partisans du vide, qui sont, avec l'ensemble des gens, en controverse avec lui[75], est le sensible dans lequel il y a quelque empêchement à la traversée, pas l'extension vide et si c'est ce que veulent dire les partisans du vide, ils n'auraient pas besoin de leur controverse[76], mais ils disent qu'il a été vidé de tout corps, c'est-à-dire de tout em-

[74] ms. سع sauf au sens du genre.

[75] en corrigeant *yunāẓirūnhum* par *yunāẓirunhu.*

[76] ms. صف : de votre controverse.

pêchement sensible.

Quant à leur réfutation de l'argument concernant les mouvements, leur propos sur le mouvement local au sujet duquel il y a contestation, est plus douteux que l'autre <argument> car il ne mène pas vers le vide parce que les corps mobiles vident leurs lieux les uns pour les autres. C'est un propos autorisé mais non nécessaire et l'autoriser conduit plus probablement au vide qu'à sa réfutation. Oui, si le vide était réfuté par un autre argument, ce discours serait bénéfique en ce sens qu'il permettrait des mouvements sans le vide[77] et qu'on n'aurait pas besoin de lui, mais, par lui seul, il ne réfute pas le vide parce (p 58) qu'ils ont dit je jure (*la-ʿamrī*), que le dense se déplace dans le ténu et le ténu dans ce qui est plus ténu et qui présente moins d'obstacle (*aql mumānaʿa*), et le plus ténu dans le vide, dans lequel il n'y a pas d'obstacle. Dans la bouteille pleine d'eau, l'eau ne bouge pas, mais dans celle qui contient de l'air avec l'eau, l'eau bouge dans cet air-là qui est plus ténu qu'elle. De la même façon qu'on ne peut établir l'existence du vide par les mouvements, on ne peut pas la réfuter par eux excepté quand les partisans du vide disent que le mouvement des vents nécessite le mouvement de la totalité de l'air dans l'espace, si ce n'est dans un vide parce qu'ils se déplacent par répulsion ou par attraction de ce qui leur est adjacent, devant eux ou derrière eux.

Ceux qui réfutent le vide ont répondu à ceci en disant que les volumes et les grandeurs grandissent et diminuent dans les corps sans augmentation de leurs substances et il nous faut <traiter> de ceci dans ce qui suit.

La réfutation de leur argument basé sur la raréfaction et la condensation <disant> que le condensé exhale ce qu'il y a entre ses parties comme air qui en sort, et l'inverse pour le raréfié, est aussi permise parce que ceux qui ont dit non, plutôt la condensation par un petit peu de vide et la raréfaction par beaucoup <de vide> ou bien par quelque vide et quelque air ou bien par les deux ensembles *pour cela ils ont dit que la raréfaction de l'air ou sa condensation si la condensation des choses <se fait> par l'air, alors la raréfaction de l'air par quoi se fait-elle si ce n'est le vide ?*[78].

Quant à leur argument sur la croissance, sa réfutation <consiste à dire> que le corps peut croître par l'altération (*'istiḥāla*) comme l'eau devient de l'air, -sa quantité grandit et n'est pas affectée d'une autre augmentation dans sa substance mais seule-

[77] ms. صف sans lui.

[78] La partie en italique est coupée dans le ms. صف.

ment dans son volume. Ce propos est confirmé par la bouteille pleine d'eau et par son éclatement <sous l'effet> de la chaleur, et ceci est dû à l'augmentation de volume, non pas à sa tendance à monter[79] car son ascension est plus facile que son éclatement.

Pour ceux qui ont dit que ce qu'il y avait dans <la bouteille> comme eau la faisait éclater lorsqu'elle a tendance à monter grâce à la chaleur, son ascension ne se fait pas en bloc, tout ensemble, plutôt une chose après une autre ; ce qui est monté et ce qui n'est pas encore monté sont tiraillés par <la chaleur> et ensuite <la bouteille> est cassée par le tiraillement qu'elle provoque, car de plus, ce qui monte en elle, monte en répandant des parties qui se diffusent dans la montée, non pas en ligne droite unique mais dans des directions qui s'écartent <les unes des autres> lors de leur montée parce qu'elles prennent la direction de l'environnement à partir du centre. Le haut de la bouteille est tiraillé aussi et il se casse par tiraillement entre ce qui reste et ce qui est monté et entre les parties différentes en direction de ce qui monte. Cela cesse par l'éclatement (*taṣaddu*ʿ) (p 59), non pas par l'augmentation de volume. Si vous avez sur ce sujet un autre argument que celui-ci, mentionnez-le car c'est <ce qui vient d'être dit qui> en est la cause, non ce que vous avez mentionné comme l'augmentation de volume.

Ils ont réfuté l'argument de la croissance en disant que celle-ci, si elle nécessitait le vide, il faudrait que le corps soit tout entier vide et ils ont abusé d'eux (*qad ğārū ʿalayhim*) en disant à ce sujet que c'est parce que le corps tout entier croît ; c'est un propos absurde, qui fait complètement illusion, de façon vulgaire et faible. Dans la chose qui croît, il y a une base (*aṣlan*) initiale avant la croissance et l'augmentation survient par la croissance, donc la croissance est cette augmentation-là. Dire que c'est la base qui croît signifie que quelque chose a augmenté par-dessus elle, et s'est unifié à elle, <mais> pas qu'elle s'est tout entière renouvelée par la croissance. Et si elle était tout entière renouvelée, ils n'éviteraient pas de dire que son lieu était vide. Le propos des modernes selon lequel la nourriture passe entre deux <choses> en contact parmi les parties de ce qui croît, les déplace et s'immisce entre elles deux, consiste à répondre que notre discours sur ce qui traverse, et ce qui est traversé au début, jusqu'à déplacer les parties est : « est-ce qu'il est vide ou plein ? » et ils ne disent pas que <la nourriture> s'est immiscée dans le plein mais qu'elle a trouvé dans sa première traver-

[79] Autrement dit, cet éclatement est dû à l'augmention de volume de l'eau liquide, non à son changement d'état, d'eau liquide en vapeur, vapeur qui par sa tendance à monter pourrait aussi provoquer l'éclatement.

sée un vide, qu'elle l'a traversé, qu'elle a déplacé les parties, et qu'elle a écarté ce qu'il y a entre elles. Le vide a alors augmenté, <la nourriture> est entrée dedans et elle a laissé le vide derrière elle pour accueillir d'autres nourritures et ainsi de suite ; chaque fois qu'elle écarte les parties dans sa traversée, elle fait le vide et provoque la croissance ; chaque fois qu'elle s'enfonce (*walağa*) avec insistance, elle cède la place à d'autres nourritures reçues. Chaque fois que l'apport augmente, la croissance augmente. Mais si la nourriture remplace une compensation de ce qui a été traversé[80] alors ce qui l'a accueillie n'a pas besoin de vide mais au contraire empêche le vide qu'a crée ce qui a pénétré en la dissociant, sinon les parties de nourriture seraient entrées dans un plein provenant des nourritures <précédentes>. Or ceci est ce qu'il réfutent plus encore que vous ne le faîtes au sujet de l'entrée dans le vide.

Ils disent que c'est un doute qui s'impose à nous ainsi qu'à vous, et que nous n'avons pas établi le vide. Nous disons[81] que si, nous l'avons bien établi sinon ce qui entre comme nourriture rentrerait dans le plein et <ce propos> est plus abominable selon vous que le propos sur l'entrée dans le vide et la vérité est que ceci n'établit pas et ne réfute pas <le vide>. L'opinion sur ces parties est la même que celle sur les mobiles dont ont parlé, d'un côté, ceux <qui ont dit> qu'ils vibrent et qu'ils repoussent ce qui les suit et de l'autre ceux qui ont dit qu'ils <peuvent> être mus dans le vide ; alors ce qui a été dit à ce sujet est suffisant.

<Examinons> l'argument selon lequel il n'y aurait pas de mouvement ni de repos dans le vide. En ce qui concerne le mouvement, ce qu'on peut en dire en résumé c'est qu'il va d'une chose vers une autre, différente ; or il n'y a pas de différence dans le vide. Ils ont cherché à leurrer avec <cet argument> car s'ils avaient dit qu'il n'y a pas de choses différentes dans le vide, le mensonge dans le grand terme (p 60) de la connexion <logique> serait mis en évidence et l'argument serait réfuté. Mais ils ont dit qu'il n'y a pas de différence dans le vide et ils ont fait comme si le « d'où » le « vers où » et le « dans » étaient tous le vide mais <les partisans du vide> voulaient seulement <dire> le « dans » sans le « d'où » ni le « vers où ». Ils n'ont pas dit que tout ce qui est dans l'existence est le vide, et qu'un corps seul, bougerait dans lui, allant et venant, se mettant en mouvement dans un emplacement de ce vide, et restant immobile dans un autre, ce qui entraînerait cette abomination et le vide serait réfuté.

---

[80] En lisant *yaḫullu* (au lieu de *yaḥullu*), lecture confirmée par le *mutaḫallil* qui suit.

[81] ms. صف : ils disent.

Mais le « d'où » et le « vers où » sont des choses existantes dans le vide total, avec l'ensemble des autres existants ; et le « dans quoi » a lieu le mouvement est entre le « d'où » et le « vers où », et lui ou une partie de lui est le vide dont on prétend qu'il contient le mouvement. Ceci est une duperie dans leur propos sur le vide, là où ils ont fait croire que tel mouvement pour tel mobile a lieu dans le vide seul, et qu'il n'y a rien d'autre dans lui, avec lui. S'il en était ainsi, il serait réfuté mais il n'en est pas ainsi et cela n'a pas été prétendu. Mais dans l'existence il y a les cieux et la Terre, et ce qu'il y a entre est le vide. Le mobile se met en mouvement d'une chose vers une autre qui est différente par nature ou qui a une autre disposition. Et dans l'intervalle dans lequel a lieu son mouvement, entre le « d'où » et le « vers où » il y a le vide, et quelle absurdité apparaît ici, après ce long discours sur le mouvement naturel, volontaire, forcé, local, de révolution et le repos qui lui est opposé, au point d'épuiser le lecteur et de rendre incapable son esprit de critiquer ce qu'il entend, et qu'il accepte par incapacité ou bien qu'il pense qu'il a saisi la vérité[82] ! <Tandis que> celui qui est intelligent s'arrête pour méditer le propos qui lui montre la place de la faute ou de la falsification là-dedans.

Quant au mouvement de révolution ils y ont apporté une autre falsification. Ils ont examiné minutieusement, ils ont pris leur temps, ils ont comparé, ils ont mis en forme et émis l'hypothèse d'une rotation dans un vide infini ou bien dans un vide et un plein, et ils ont dit que le mobile ne peut pas se mettre en mouvement sur un cercle, depuis son début jusqu'à sa fin, dans un vide ou dans un plein infini. Ils ont tiré une ligne depuis le centre du cercle jusqu'à sa périphérie et ils ont supposé qu'elle se prolonge à l'infini, puis ils ont supposé une autre ligne extérieure au cercle et parallèle à la première, et qui ne finit pas non plus puis ils ont dit que si ce cercle se meut, la ligne tirée depuis son centre vers sa périphérie se déplacera et rencontrera la ligne qui lui était parallèle et qui est extérieure <au cercle> parce que le début de son mouvement à partir de la parallèle est communiqué à l'intersection qui rencontre tout ce qui est le plus éloigné d'elle avant ce qui est plus près. Puisque <cette demi-droite> est infinie, la dimension <parcourue> est infinie – sauf du côté où elle se termine par un point – et elle intercepte avant ce point des points à l'infini et ceci dans un temps fini (p 61) qui est une partie du temps du mouvement circulaire et ceci est absurde. Peut-être n'ont-ils pas mentionné le temps parce qu'ils l'avaient fait apparaître dans leur

[82] Allusion au très long argumentaire d'Ibn Sīnā à cet endroit.

enseignement avant ceci en disant[83] "avant l'avant et après l'après, il est infini" et tout cet effort est fait pour qu'on leur accorde qu'il n'y a pas de mouvement dans ce qui est infini, et ceci est plus facilement accordé que par cela. On dit que le mouvement d'une chose est dans une autre chose <de plusieurs façons> :

– soit parce qu'elle la traverse en étant en contact ou en contiguïté dans le mouvement local et si <la chose> qu'elle traverse et qu'elle touche était infinie, son mouvement dedans serait infini, et aussi ce qui est contiguë à ce mouvement,

– soit dans le cas du mouvement circulaire de position <on dit que le mouvement d'une chose est dans une chose> qu'elle touche ou qui lui est contigue. Mais le contact d'un mobile fini en mouvement de révolution unique fini, ne se fait pas avec quelque chose d'infini. Ainsi la contiguité n'est pas absorbée (*mustaġariqa*)[84] dans ce qui est infini, qui n'est ni en mouvement, ni en repos et surtout pas en mouvement.

Le mobile ne lui est contigu que de <façon> finie et s'il n'existait pas de terminaison, comment lui serait-il contigu ? Si la réalité de ce qui est infini est d'être privé de limite et d'une terminaison qui constitue sa fin, ce qui n'a pas de terminaison ni de fin, comment serait-il contigu à ce qui a un début et une fin ? Cette façon de parler de cette contiguïté n'acquiert <alors> une réalité que dans l'esprit, sans cela elle n'aurait pas d'existence[85]. Cette contiguïté a une réalité telle que son existence ou sa non-existence n'est pas reliée au mobile, puisque le mouvement ne provient pas d'elle, je veux dire de la terminaison, et elle n'est pas non plus pour son bénéfice. Le mouvement dépend de l'existence de six choses : le moteur, le mobile, son « d'où », son « vers où » et son « dans quoi » et le temps – et le « dans quoi » le voici ici, c'est la distance parcourue dans le contact, pas dans la contiguïté - et que le contigu existe ou pas, cela revient au même.

Ceci avec son prolongement concerne la réfutation de ce qui est infini, qu'il soit vide ou plein. Mais ils ont contesté avec <cette réfutation> les partisans du vide parce que ceux-ci ont dit que <le vide> est infini. J'ai entendu une réponse à cela : *c'est qu'il n'est pas vrai qu'un corps fini côtoie dans un mouvement fini, et dans un temps fini, un corps tangent infini. Il résulte de ce propos qu'il n'y a pas de mouvement dans ce qui n'a pas de fin, et ceci est vrai selon une acception, mais c'est <aussi> mensonge se-*

[83] سع et ils n'ont pas fait apparaître.

[84] En prenant la version du ms. سع et de Cairo.

[85] En prenant la version du ms. سع.

lon une autre. C'est la vérité eu égard au contact et à la contiguïté délimitée.

C'est faux eu égard à la contiguïté absolue parce qu'elle[86] *n'existe pas et n'est délimitée que par conjecture. La chose se met en mouvement dans la chose par le contact et celle dans laquelle a lieu le mouvement est existante et limitée (p 62) ; elle se met en mouvement par la contiguïté et <cette chose dans laquelle a lieu le mouvement> n'est ni existante ni déterminée, sauf par l'indication de celui qui indique, l'hypothèse de celui qui conjecture, et la spécification de celui qui spécifie. Dans ce qui est infini le mobile ne se met pas en mouvement par la contiguïté spécifiée par l'indication d'une fin parce que celle-ci n'est pas existante et n'importe quel endroit qui vient à la suite de l'indication est fini et déterminé. Le mouvement dans ce qui est infini provient du fait qu'il est plein ou vide, limité par le contact de la part du mobile pour ce qui contient le mouvement et il devient par cela existant et limité.*

*Quant à la contiguïté, elle est spécifiée en indiquant la limite à l'intérieur de laquelle le mouvement est fini, lorsque cette limite est finie ou bien elle ne l'est pas, selon l'hypothèse de celui qui conjecture comme nous disons du mouvement de la Lune que sa sphère est dans la sphère de Mercure et que la sphère de Mercure est dans celle de Vénus et ceci grâce au contact, ou bien que le mouvement de la Lune est dans la sphère des constellations du zodiaque ou bien dans celle de l'équateur céleste (*muʿadl al-nahār*) et ceci par le fait d'être contigu selon ce que définit l'indication ; sinon le savant doit noter ou dire que l'orbe de l'équateur céleste est finie dans sa profondeur ou bien qu'elle est infinie car l'indication à partir du mouvement lui spécifie son plan minimum. Elle est finie en s'appuyant sur l'indication de contiguïté d'un corps fini ou infini. La paralogisme est <de dire> que le mouvement mettrait en œuvre le contact et la contiguïté. Mais ce fait d'être contigu est spécifié par l'indication mentale et la spécification définie présente. Celui qui médite a ignoré ceci et a été incapable de faire la vérité par manque de précision. Il a dit globalement la vérité selon lui dans le propos selon lequel il n'y a pas de mouvement dans ce qui est infini, et lorsqu'il en a précisé le sens, la place de la faute et du paralogisme est apparue clairement*[87].

Quant à l'argument qui réfute le mouvement dans le vide par la vitesse ou la lenteur dans le temps, il contient aussi un paralogisme sous deux aspects. Le premier

---

[86] En corrigeant *fa innahā* par *li-annahā.*

[87] La partie en italique est coupée dans le ms. صف.

est de dire que le temps du mouvement dans le vide n'est pas égal à celui dans le milieu supposé. Il peut être égal et une très faible opposition n'a pas d'effet sur un mobile puissant car l'opposition peut atteindre un degré de faiblesse au point de ne pas affecter les choses que nous voyons de nos yeux. Par exemple si dix <personnes> « moteurs » (*muḥarakīn*), transportent une pierre et qu'ils la déplacent sur quelque distance dans quelque durée, il n'est pas obligé qu'un seul parmi eux soit capable de la transporter sur le dixième de cette distance ou bien sur cette distance pendant dix fois plus de temps. Mais il se peut qu'il ne la mette pas du tout en mouvement si sa puissance n'est pas dans sa proportion <nécessaire> pour qu'elle influence en acte et si sa proportion est déterminée, tout ce qui est déterminé n'est pas effectif (*muʿaṯṯiran*) dans l'existence, ainsi une petite portion de feu n'incendie pas, et une petite pierre ne traverse pas, (p 63) et ainsi de suite.

Il est davantage nécessaire et évident, plutôt que d'attribuer le temps du mouvement en entier à la résistance, qu'ils le répartissent entre les parties de résistance supposée et qu'ils donnent un peu de celui-ci à chacune, en proportion. Ils n'ont pas caractérisé le mouvement par un temps et la résistance par un temps, et nous, nous disons que le temps est pour le mouvement d'abord en raison de la puissance du moteur et du caractère du mobile, ensuite après cela, la résistance augmente <ce temps>, ou bien elle ne l'augmente pas, ou encore le mouvement est complètement empêché. Si le temps tout entier était <affecté> au <milieu> résistant traversé, alors les mouvements des sphères ne seraient pas dans un temps, étant donné qu'elles ne rencontrent aucune résistance dans leur mouvement de rotation et que rien n'est traversé par leurs mouvements car elles n'ont rien au dessus d'elles, rien au dessous, ni devant ni derrière qui les empêche, aucune résistance et qu'elles ont des temps quantifiés définis.

Puis celui qui répond[88] leur a dit : « n'avez-vous pas dit que le temps fait partie des inséparables essentiels (*min al-lawāzimi al-ḏātiyyati*) pour le mouvement en tant qu'il est un mouvement dans une distance fendue dans l'avant et dans l'après, sans que vous soit venue à l'esprit <à ce moment-là l'idée> que la résistance nécessite un temps ? » Si le temps tout entier était pour la résistance, alors le mouvement serait, en tant que mouvement, non pas dans un temps mais au contraire – dit celui qui répond- le mouvement aurait un temps défini selon la puissance motrice et le corps mobile.

Le retard augmente selon la résistance <du milieu> et sa résistance, mettez-la

[88] Un partisan du vide qui pourrait être Abū l-Barakāt lui-même.

en relation. Si vous mettez en relation, ce qui caractérise la résistance comme temps et si vous le divisez par ce que vous supposez comme résistance, <pour> n'importe quelle portion que vous voulez, laissez la partie originelle pour le temps dans le vide et <le temps> n'augmentera pas par empêchement, et ne diminuera pas par attraction.

Quant au mouvement du projectile et au corps propulsé dans le vide, on dit qu'il y aurait dans lui privation des causes nécessaires. Or s'il y avait privation des causes nécessaires pour sa traversée, nous disons que le mouvement du corps projectile qui est propulsé, après séparation du lanceur qui le projette, s'il était au bénéfice du mouvement du medium[89] comme l'air ou l'eau, alors il n'empêcherait pas l'existence du vide qui est diffus dans les deux, ou dans lequel <l'air et l'eau> sont diffusés. Ce que vous jugez nécessaire ne le serait pas pour autant. Et si c'était en raison du changement de direction (*inʿaṭāf*), comme le mouvement du bateau à rame, alors le jugement est équivalent, que ce soit dans le vide ou dans le plein[90].

Leur propos selon lequel si le projectile se met en mouvement dans le vide, alors il s'arrêterait n'importe où dans ce vide, puisque ce dernier est identique à lui-même et qu'il n'y a rien qui différencie une partie d'une autre. Il lui a <déjà> été répondu que les gens n'ont pas dit cela, je veux dire qu'ils n'ont jamais dit que l'étendue était un vide entièrement vide et comme ils ont dit (p 64) que la distance dans laquelle le projectile se déplace est entièrement vide alors il est permis que le projectile s'arrête dans un endroit <de cette distance> qui est accordé au plein environnant par contact ou par proximité[91] ou par éloignement du lanceur du projectile. Comment ceci est faux, je veux dire le mouvement du projectile par le mouvement de ce dans quoi il se déplace, nous allons en parler. Le vide existant est parmi le plein qui n'est pas identique, mais, s'il ne se différencie pas par ce qui se trouve dans lui, il se différencie par l'emplacement le plus proche dont il est voisin, et le plus loin, et ce qu'il y a entre, comme se différencient les espaces <propres> des éléments : leur gravité réclame de s'éloigner du ciel, leur légèreté de s'en approcher, et leur intermédiaire ce qu'il y a entre.

Quant à ce qui est diffusé, dispersé dans le plein, plutôt les choses sont disper-

[89] Littéralement "ce qui porte".

[90] Il s'agit peut-être d'évoquer la nécessité de rendre compte de la courbure de la trajectoire d'un projectile, qui s'expliquerait comme celle de la trajectoire d'un bateau à rame, par un "appui" sur le milieu.

[91] En prenant la version du ms. صف.

sées et séparées dans <le vide>, pas de façon qu'elles le contiennent et qu'elles le remplissent en entier mais que des parties soient séparées par un espace qui est entre elles. Par <ces parties> les corps sont dissociés les uns des autres et le mobile est dissocié de ce qui s'est mis en mouvement à partir de lui, et le contact provient de ce qui est adjacent.

Ils ont éloigné le doute de leur propos en disant que si le mouvement du projectile avait lieu par une puissance qui advienne en lui, alors comment s'arrêterait ce mouvement dans le vide identique à lui-même ? La puissance ne cesse pas et ne meurt pas d'elle-même et si, dans le plein, on la fait cesser par les chocs de ce qui percute <le mobile> dans son parcours, et, de retard en retard, elle est affaiblie jusqu'à ce qu'elle s'épuise, ceci n'a pas lieu dans le vide. Ainsi est sa réponse <aux partisans du vide> mais ceux-ci n'ont pas dit que tout le parcours du projectile est un vide ; le projectile ne rencontre, dans le vide où il est en mouvement, rien qui <pourrait> le retarder, ou l'empêcher[92], bref, ceci a lieu dans le vide. Mais ils n'ont pas dit qu'il est un vide vide comme si cela leur était nécessaire.

Mais ceux qui disent que les forces corporelles ne <peuvent> mouvoir en permanence mais que leur moteur doit cesser, comment créent-ils cette force si elle est supposée <être> dans le vide et toujours en mouvement ? Ils ont dit que les causes des privations sont les privations des causes et ces dernières anéantissent sa cause, je veux dire le lanceur dont il a été séparé. Leur propos selon lequel les corps, s'ils se déplaçaient dans le vide, le mouvement d'un petit <mobile> serait égal à celui d'un grand, et le cône orienté vers la tête aurait le même mouvement que celui orienté vers la base, ceci est accepté par <les partisans du vide> dans le vide vide pour ne pas rallonger le discours. Quant au vide dans lequel il y a ce qui est diffusé et qui rencontre le mobile et le percute, choc après choc, ceci n'est pas nécessaire.

Dans l'argument de la bouteille qui est aspirée et dans laquelle l'eau pénètre ils ont dit que ceci est pour augmenter la grandeur de l'air qui reste dedans après l'aspiration ; si <l'eau> n'était pas là pour remplir le lieu, alors à la place <l'air> s'étendrait pour le remplir par aspiration d'une façon forcée, sans augmentation dans sa substance, mais seulement dans sa grandeur et tout ce qui a été dit, est dit dans (p 65) sa réponse. Si cette grandeur augmentée, ajoutée à la première grandeur est <une grandeur> dans sa matière, soit elle est accompagnée d'une augmentation de la substance,

[92] Dans le ms. سع "rien qui pourrait le retarder par son empêchement".

soit elle ne l'est pas ; alors <dans ce dernier cas> cette quantité est le vide car celui-ci est une dimension étendue vide à la manière des corps. Si elle était accompagnée d'une augmentation dans sa substance, alors de l'air serait ajouté à de l'air ; mais alors d'où viendrait cet air ? Et si c'était <le cas> alors la bouteille n'aspirerait pas l'eau, et l'air après l'aspiration par contrainte et <par> force jusqu'à ce qu'elle rentre dans le plein - si on dit que la substance est cela en elle-même et que sa grandeur augmente sans sa substance – on dit à ce moment-là :

– est-ce qu'il y a une différence entre l'air qui remplissait la bouteille avant l'aspiration et l'air qui la remplissait après, d'une certaine manière, et quelle est cette manière ?

– ou bien il n'y en a pas et si <les deux airs> ne se différencient en aucun cas alors la bouteille n'a pas attiré après l'aspiration et elle n'a pas attiré avant et elle est remplie dans les deux cas de ce qui ne se différencie pas et s'il y avait une différence, quelle est-elle, et par quoi se différencie le premier air du deuxième ?

Et si on dit que le deuxième est plus léger et le premier plus dense, on dit pourquoi le léger attire l'eau et <pourquoi> le plus dense ne l'attire pas : c'est qu'il lui est accordé et qu'il lui ressemble. Comme l'air le plus dense ressemble à l'eau la plus légère et la plus ténue, elle n'est pas attirée dans la mesure de l'<air> aspiré, et n'a pas attiré d'augmentation sur lui ni de diminution.

Ils ont dit que la grandeur augmente de façon forcée par l'aspiration et l'attraction, de la même façon que l'eau s'échauffe et la pierre monte et, lorsque cesse la contrainte, les deux retournent à leur nature, <posant> ainsi une limite au volume et à la grandeur, <limite> qu'il réclame par sa nature ; il a grandi par aspiration au-delà de <sa nature>, par force, et il y est revenu après la cessation de la contrainte.

Il est dit dans sa réponse que si cette partie de l'air imposait une telle grandeur, alors cela suppose que la substance de l'air ait une grandeur, et que sa grandeur ait une grandeur car cette grandeur spécifiée- je veux dire celle qui est dans la bouteille – n'est pas imposée par la nature de l'air ni par sa substance sinon la grandeur de l'air resterait toujours celle-là. L'air serait fait de parties séparées par cette grandeur or ce n'est pas ainsi. Cette partie spécifique de l'air contenu dans la bouteille en aurait besoin, selon leur allégation, non pas par sa substance qui est la même pour tout air, mais par sa grandeur qui la particularise, et sa grandeur aurait besoin de sa grandeur et la rendrait nécessaire. Or que la chose se rende elle-même nécessaire, ceci est absurde.

L'explication du discours là-dessus c'est de dire que l'air présent dans la bouteille est une substance (p 66) qui a une qualité et une quantité, et que l'air aspiré qui sort est une partie de la substance qualifiée par cette qualité. La grandeur est par cette quantité, sa substance est une partie de la substance du tout, et sa quantité est une partie de la quantité du tout et ce qui reste dans la bouteille ainsi aussi. L'augmentation qui s'est ajouté <au reste> jusqu'à remplir la bouteille, si elle était de son genre – je veux dire une <même> substance d'une telle qualité et quantité – il n'y aurait pas de différence entre ce qui la remplissait de cela avant l'aspiration et après ; <alors> l'eau ne serait pas <plus> attirée après l'aspiration qu'elle ne l'était avant. Ce qui est dans la bouteille avant et après serait identique.

Si ce qui augmente par-dessus le reste après l'aspiration est une grandeur sans matière et que cette grandeur qui augmente ne manque pas de coïncider avec la grandeur qui grandit par-dessus elle et pénètre avec elle dans sa substance et sa matière, elle n'augmente pas à ce moment là parce que sa longueur pénètre la longueur, sa largeur la largeur et sa profondeur la profondeur ; elle n'augmente pas et ne remplit pas <davantage> le lieu. Si elle est en continuité, sans interpénétration dans la substance et la matière, elle est une grandeur sans matière par laquelle le lieu est rempli ; elle est le vide que nous voulions, et cette grandeur qui augmente, si la substance n'a pas grandit avec elle, la substance première est un substrat pour une telle grandeur première. Ceci a lieu sans matière ni substance « support » (*ḥāmil*) par laquelle serait rempli le lieu sinon comment pourrait-on imaginer cette augmentation ? Après que cette ruse[93] l'a contraint lorsqu'il a réfuté le vide grâce à ce qu'il a réfuté de ces arguments dont rien n'est établi, et si le vide que <ces arguments> ne réfutent pas existe, il n'a abandonné le point de vue qu'en surface et il a intrigué comme <avec> cette ruse qui n'était pas utile et qui n'était pas une obligation

Et si on dit que c'est le vide, pourquoi cette attraction ? Est-ce parce que le vide attire vers lui-même jusqu'à ce qu'il se remplisse, ou bien <parce que> le plein remplit ce qui l'environne comme vide ?

Nous disons de l'interrogation que sa connaissance ne dépend pas d'une connaissance telle que, si elle était connue, alors surviendrait par là même une connaissance importante et si elle n'était pas connue, cela ne nuirait pas à ce qui est

[93] En corrigeant *mutamaḥil par tamaḥḥul* : *masḍar* de la 5ème forme de *maḥala* qui renvoie au fait d'intriguer, de chercher un prétexte et que l'on retrouve correctement écrit cette fois deux lignes plus loin.

déjà connu des choses du vide et il est établi par ce qui a été établi de ses arguments et par ce qui a été réfuté de leurs contradictions. Tu apprendras dans ce qui suit comment survient cette attraction et que le plein adjacent au vide est ce qui tire vers le vide par sa force et sa nature, pas par la force du vide. Nous avons déjà trouvé l'eau <soumise> à l'attraction qui la diminue et à la poussée qui l'augmente, alors de l'eau peut pénétrer l'eau et de l'eau peut sortir de l'eau et la grandeur, dans chacun de ces deux cas, est la même ; le lieu est plein et il retourne après la cessation de la contrainte (p67) à sa grandeur initiale par l'attraction de ce qui <le> remplit et <par> la poussée de ce qui le presse de la même façon que cela a lieu dans l'air, sauf que dans l'eau <le phénomène> est moins <important> que dans l'air.

3.8 - Chapitre seizième : de l'achèvement du propos sur le lieu vide et le plein, et de sa vérification.

(p67) Le discours sur le vide est donc achevé par la citation des arguments de ses défenseurs et de ses opposants, leur considération et leur vérification. Les arguments des défenseurs l'ont établi et ceux des opposants l'ont réfuté, les doutes se sont atténués ainsi que les oppositions qui avaient été formulées contre lui. Vient alors l'exposé sur ceci pour clore l'investigation : nous complétons maintenant le propos sur le lieu car le différend (*al-ḫulf*) sur lui découle du désaccord <à propos> du vide.

Nous énonçons soit la première position concernant la dénomination du lieu, et il est maintenant connu qu'on veut qu'il soit le corps sur lequel réside le localisé, comme la terre selon ce concept est un lieu pour tout ce qui est dessus et chaque <chose> qui en provient a un lieu qui lui est propre. Soit, selon la seconde position, il est la chose qui contient et entoure en contenant dans toutes ses directions, comme la jarre pour la boisson. Soit, troisième position, il est l'étendue (*faḍā*') qui est à l'intérieur du corps contenant, <étendue> qui est occupée par le contenu, et on transporte <les choses> depuis elle ou vers elle.

Lorsque des gens n'ont pas eu cette opinion, ils ont dit qu'il n'y a pas d'étendue à l'intérieur du récipient, mais que c'est un corps qui remplace un <autre> corps lorsqu'il se transporte à partir de lui ou qu'il va vers lui ; ils ont dit qu'il est la surface intérieure du corps contenant et qui entoure la surface extérieure du corps contenu. Ils ont dit cela lorsqu'ils ont réfléchi et ils ont perçu que ce qui est dans l'épaisseur du volume (*ğirm*) du récipient est la profondeur du lieu. Il ne peut pas entrer à cet endroit, étant donné qu'il est contenant et que le contenant est au plus près de ce qui lui fait face <de la part> du contenu, alors que le plus éloigné de cela est la surface et ceci leur est apparu comme étant le lieu.

En conformité avec les dénominations, le lieu est ce qui loge <l'objet> localisé ; il ne le disperse pas, il le stabilise mais il n'incline pas (*lā yamīlu*) et les partisans du vide imaginent eux, que le lieu est l'étendue qui est dans le creux du récipient. La définition du lieu devient pour eux l'étendue que le corps contenant entoure et qu'occupe le corps contenu résidant dans elle et se déplaçant à partir d'elle ou bien se met-

tant en mouvement dans elle et cette étendue a une profondeur et une surface[94] délimitées par le corps contenant. Mais celui qui a dit qu'une dimension ne pénètre pas une <autre> dimension ou bien qu'il n'y a pas de dimension vide remplie par les corps puis vidée d'eux, a désavoué <cette définition> et étant donné qu'aucune preuve n'a été établie à ce sujet et qu'en cela aucune solution (*maḥağğa*) n'a été clarifiée pour eux, les doutes qu'ils ont alignés et mis en avant se sont avérés nuls (p 68).

Le lieu est désormais ceci[95] selon la connaissance commune et <celle> spécialisée et il n'est pas nécessaire pour toi de renoncer à la connaissance vulgaire : il faut que tu imagines que cet intervalle est <connu par une science> innée (*maftūran*) et subsiste abstraction faite *des corps qui y sont. Soit <le lieu> survient effectivement dans l'existence vide ou rempli, soit il est dans l'imagination (wahm) et l'esprit abstraction faite*[96] des qualités corporelles qui lui sont plus particulières <et qui> sont la dureté et la mollesse. Car même si on n'accepte pas que dans l'existence il soit vide en lui-même, dans ce cas, il est imaginé par les esprits de façon abstraite (*muğarradan*) comme nous imaginons la réalité de l'humanité abstraite des attributs individuels, la réalité de l'animalité abstraite de ses espèces particulières, la réalité de la corporéïté abstraite des attributs des animaux, des plantes, des minéraux et d'autres <catégories> principales des corps, même si on ne peut pas séparer <ces notions> dans l'existence de ces <attributs>. Ainsi nous imaginons le lieu –même s'il n'est jamais vide - dans sa longueur, sa largeur et sa profondeur, et il est antérieur dans l'esprit à <l'espace> plein.

En vérité, ce que disent la plupart des gens c'est que le lieu est la *hylé* et si toi tu lui ajoutes la réalité de la dureté, de la mollesse, de la résistance au pénétrant ou d'autres qualités, il devient un corps et lorsque tu l'imagines vide de cela et que tu places dedans un <autre> corps, ou que tu lui retires un corps, ou que tu mets en mouvement les corps dans lui, à partir de lui, ou vers lui, il devient un lieu. Si tu lui ajoutes le corps sensible dont il est constitué ainsi que le reste de ses qualités corporelles, il devient une *hylé*. Et si tu veux l'imaginer vide, tu imagines, pour ce qui est de la résistance et de l'empêchement de ce qui le fend et le traverse, qu'il est dans la proportion de l'air comme l'air est dans celle de l'eau, et l'eau dans celle de la terre. Tu

[94] Donc trois dimensions.

[95] Ce qui vient d'être dit, à savoir l'étendue que le corps contenu occupe.

[96] La partie en italique est absente du ms. سع.

vois alors que <le déplacement> est plus facile dans l'eau que dans la terre, et [plus facile] dans l'air que dans l'eau, et [plus facile] dans le vide que dans l'air. Il est alors à la limite de la facilité et <ne rencontre> pas du tout de résistance et chaque chose qui le traverse dans son mouvement à l'intérieur de lui ne traverse rien. Ceci est sa réalité, et, sans lui, lorsque l'air se met en mouvement, il ne traverserait pas quelque chose de plus dense que lui. Il est une étendue longue large et profonde et appelle-le comme tu veux.

L'étonnant c'est celui qui a abouti à <la notion de> *hylé* [première] en excluant par l'imagination les différentes qualités dans les corps, du substrat (*maḥall*) qui leur est associé, même s'il n'est pas exempté <de ces qualités dans la réalité> de sorte qu'il a remplacé la continuité par la discontinuité (*infaṣāl*). Il a parlé de l'existence de ce qui n'est pas sensible mais il n'a pas conçu de *hylé* dont serait composé le corps, ni les dimensions, et la permanence du vide qui en découle. Les corps faits de terre, d'eau et d'air sont dans l'espace (*taǧwīf*) du récipient (p 69) et il a pensé que s'il n'est pas vide de <tout> corps –selon ce qu'il croyait- ce n'est pas dans l'existence. La *hylé* dont il a parlé est existante et si <l'espace du récipient> n'est pas vide, n'est pas sensible, et qu'il ne reçoit rien du tout, est-ce que cela en fait un vide toujours vide ou bien <un vide> qui est vide parfois et se remplit une autre fois ? Est-ce qu'il est un intervalle (*mafraq*) répandu dans les corps ou bien sont-ce les corps qui sont répandus dans lui, ou bien est-il entièrement plein ? Le propos sur lui viendra dans le discours sur le corps du corps, parmi les corps premiers.

3.9 - Chapitre dix-septième : du temps.

(p69) Étant donné que la perfection du corps sensible dépend dans son existence de son mouvement et de son repos, elle a, en tant que telle, des principes, des raisons et des causes. La recherche a progressé sur les principes, les raisons et les causes qui concernent le corps naturel en tant que tel, puis a suivi le discours sur le mouvement parce qu'il est, à la suite des principes associés, un principe et une cause des perfections vers lesquelles il mène[97]. Étant donné que le mouvement est dans un lieu et dans un temps et que le propos a progressé sur le lieu, nous l'enchaînons maintenant par le propos sur le temps.

Il y a aussi à son sujet un différend parmi les anciens mais on peut obtenir ce que l'on souhaite comme connaissance <à ce sujet> sans prolonger avec cela, à cause de la faiblesse des différentes remarques sur sa réalité. Son existence est plus évidente que ce qui est disputé par les sages célèbres, à l'instar de ce qu'ils disputent de l'existence du vide. Mais pour ce qui est de la représentation <du temps> et de la connaissance existante de sa quiddité, <il procède> de l'évidence manifeste dans la connaissance commune, et, <en revanche> dans la définition[98] achevée, logique et rationnelle <il procède> du mystère suspect et obscur.

Nous abordons maintenant sa connaissance commune et nous faisons de cette connaissance un outil par lequel nous jugeons du temps et évaluons pour lui les résultats de la connaissance spéculative (*naẓariyya*) et rationnelle (*ʿaqliyya*). Nous disons que ce qui est compris dans la connaissance vulgaire, c'est que le « temps » est la chose dans laquelle ont lieu les mouvements et par laquelle <ceux-ci> coïncident ou se différencient selon la simultanéité (*maʿīya*), l'antériorité (*qabliyya*) et la postériorité (*baʿdiyya*) du point de vue de leur vitesse et de leur lenteur. Ainsi ils ont divisé <le temps> en passé, présent et futur, et en parties qu'ils ont appelées jours, heures, années et mois ; ils ont défini ses divisions en se référant à des mouvements, comme les jours par le lever et le coucher du Soleil, les mois par la révolution de la Lune et les années par la révolution du Soleil ou bien par des conditions temporelles comme les saisons (*auqāb*) de la chaleur (p 70) et du froid parce qu'elles sont mieux connues par

[97] Le ms. صف propose *taštāqu* au lieu de *tasāqu* ce qui, ici, a la même signification.

[98] En prenant la version du ms. courant *taʿrīf.*

ceux qui les nomment.

Les gens reconnaissent tout à fait et *a priori* (*awliyyan)* l'existence d'une telle chose <que le temps>, même si son existence s'achève et se renouvelle en correspondance avec l'achèvement de l'antérieur des mouvements et à leur renouvellement. Son passé ne coexiste pas avec son avenir, [ensemble dans l'existence] et il n'y a pas la moindre petite partie de lui <coexistante> avec une autre, comme un jour avec un jour, ou bien une heure avec une heure, ou bien une minute avec une minute, même si tu t'appliques à concevoir la plus petite <partie possible>. Les sages ont su dès le premier examen où ils ont réfléchi à ses petites parties ce qu'ils distinguent ou pas à son sujet, par rapport au vulgaire, et c'est qu'il n'y a pas de présent dans le temps.

L'existence se divise entre passé et avenir alors que le présent n'existe que dans les esprits et les imaginations et qu'il n'est qu'une coupure du temps que considère celui qui considère, dont parle celui qui parle et qu'entend celui qui entend. Et lorsqu'il est examiné plus attentivement et que tu le divises en divisions les plus fines possible, il n'en surgit pas dans la réalité un passé et un avenir simultanés. Cette terminaison et ce renouvellement correspondent à la permanence des corps dans leurs lieux, en mouvement ou au repos : celui qui est immobile c'est celui qui est dans un lieu unique dans un temps <donné> ; de la même façon le mobile est celui qui n'est pas dans un lieu unique, dans un temps.

Ensuite les sages ont examiné attentivement <la question du temps> selon leurs raisonnements et leurs <principes> fondamentaux[99]. Par leurs raisonnements, ils ont voulu connaître sa quiddité, et la compréhension de celle-ci se fait par abstraction de sa réalité : est-ce qu'elle fait partie de ce qui est sensible ou de ce qui n'est pas sensible, et de ce que l'on conçoit – ou pas- par l'essence ou par l'accident ? Par les principes fondamentaux, et ils ont voulu savoir à son propos s'il est substance ou accident et, s'il est susceptible d'accident (*maʿrūḍ*), est-ce par soi ou bien par le relatif (*iḍāfa*) et le rapport (*nisba*) ? Est-ce qu'il est cause ou effet ou les deux à la fois ? Pourquoi et comment ? Ils se sont demandé d'abord s'il est ou pas du côté des sensibles mais ils ne l'ont pas perçu en soi, puisqu'il n'est pas une couleur que le regard <pourrait> percevoir, qu'il n'est pas un son que l'ouïe <pourrait> percevoir, et qu'il n'est pas une dureté ni une mollesse, que le toucher pourrait percevoir. <Ils ne l'ont pas perçu non

[99] ms. سع lorsque nous avons examiné attentivement <la question> selon les raisonnements et les fondamentaux...

plus> par l'accident consécutif dérivé (*lāḥiq)* de ce qui dérive (*luḥūqan*)[100] de l'essence de façon première (*awwaliyyan*), <à savoir> par la privation de couleur dans ce qui est par nature coloré comme le transparent (*šafāf*) pour les <choses> visibles, et par[101] la privation de résistance dans ce qui est ainsi par nature, comme le vide dans les <choses> concrètes. Celles-ci, même si le sens ne les perçoit pas en elles-mêmes, il les perçoit dans l'accident là où il ne les perçoit pas dans ce qui, par nature, est perçu dans d'autres par essence. On distingue <les choses sensibles par l'essence et celles qui ne le sont pas> et ils n'ont pas trouvé que le temps relève de ce qui est sensible par essence (p71), ni de ce qui l'est par l'accident dérivé de façon première de ce qui est par essence.

Ils sont revenus à une démarche de l'esprit, et ils ont considéré ce que <cet esprit> produit sur <le temps>, ce qu'il est, comment il est, et d'où il provient. Ils ont trouvé que le temps est, pour les mouvements, comme la mesure qui évalue (*al-miqdār al-muqaddar*) les distances et qu'il suit <les mouvements> dans l'antérieur et le postérieur au parcours. Toutefois ils ont pensé que la trajectoire est un tout, en soi unique, avant et après le mouvement du mobile dans elle, mais ils n'ont pas pensé que le temps est ainsi car son passé s'achève avec l'achèvement du mouvement, et son futur vient avec le futur du mouvement voire avec le repos aussi. Il se renouvelle et s'écoule, mais il ne reste pas. « Hier » s'achève, et « demain » vient, qu'il y ait là mouvement ou repos d'un mobile. Ils ont découvert que l'antériorité et la postériorité sont dans son existence par essence ininterrompus, alors que ce n'est pas le cas pour la trajectoire parce que celle-ci demeure, ni pour le mouvement car il cesse et s'interrompt et ce qui ne cesse pas en lui est interrompu pour la raison précédente, car il est par essence de l'espèce de ce qui s'anéantit et s'interrompt. <Le temps>, lui, est du genre qui ne s'anéantit pas et ne s'interrompt pas. Personne ne peut s'imaginer son anéantissement et on ne <peut> appréhender intellectuellement son interruption.

L'antériorité de la trajectoire et sa postériorité surviennent dans la méditation de celui qui médite *(al-muʿtabir*) et par l'hypothèse de celui qui conjecture. Il est vrai que, pour le mouvement du mobile, son « avant » <peut> s'inverser avec son « après » et son « après » avec son « avant », et on <peut> imaginer la trajectoire toute entière unique, sans avant et sans après, alors que le temps n'est pas ainsi : son passé s'en va,

[100] Voir glossaire n°25.

[101] Une erreur manifeste a transformé le *la (ʿadam)* en *lā (ʿadam).*

et son futur arrive quelle que soit la réflexion de celui qui médite, l'hypothèse de celui qui conjecture. Le mobile est en mouvement dans le <temps> ou alors <celui qui médite> n'a pas <suffisamment> réfléchi ni médité ou encore c'est qu'il n'y a pas eu de mise en mouvement. Mais on ne <peut> pas inverser son « avant » et son « après », de même qu'hier ne devient pas demain.

Ils ont pensé que les nombreux mouvements de nombreux mobiles dans un temps sont <faits> de nombreux parcours associés dans un temps unique mais ils ont compris que ce temps unique et commun est autre chose que cette pluralité <de mouvements et de mobiles>. Ils ont appris que cette antériorité et cette postériorité, ainsi que l'écoulement et le renouvellement, lui appartiennent par essence alors qu'ils appartiennent au mouvement par accident. Ils ont dit que le mouvement est dans un temps et ils n'ont pas dit que le temps est dans le mouvement et que beaucoup de mouvements dans lui étaient similaires à beaucoup de mobiles dans la distance unique.

Ils ont pensé que <le temps> participe d'une connaissance établie dans l'âme étant donné qu'on ne peut imaginer son retrait avec celui de l'existence du mouvement voire sa non-existence, avant lui, ni après lui : avec le mouvement c'est évident, et avec le repos dans le cas de la non-existence du mouvement, <c'est-à-dire> avec une possibilité déterminée d'existence pour ce qui en relève. Il y a possibilité d'imaginer, pour un mouvement quelconque, s'il est dans un temps et sur une trajectoire déterminée qu'on ne puisse imaginer <le temps> à cause de la faiblesse <du mouvement>, sur une faible distance, à la limite de la vitesse et de la lenteur, avec le repos de ce qui est immobile dans cette durée dans laquelle il peut être mis en mouvement, s'il est mis en mouvement.

(p72) Ils ont su que sa connaissance est antérieure dans les esprits à la connaissance du mouvement et ils ont admis l'antériorité de son existence sur celle du mouvement, comme ils ont admis l'antériorité de la trajectoire sur lui. Celui qui ne conçoit pas un temps ne conçoit pas un mouvement, de la même façon que celui qui ne conçoit pas un lieu, ne conçoit pas <un mouvement>. On conçoit un temps dans lequel il n'y a pas de mouvement mais dans lequel le mouvement est possible *comme on imagine un lieu dans lequel il n'y a pas de mouvement mais dans lequel le mouvement soit possible*[102]. Par ce pouvoir provenant de la réflexion ils en sont arrivés <à

[102] La partie en italique provient du ms. سع.

l'idée> que le temps est une chose dans laquelle peuvent avoir lieu les mouvements, dans laquelle ils se trouvent en acte et dans laquelle ils coïncident ou ils se différencient par la simultanéité, l'antériorité et la postériorité.

<Le temps> n'est pas la trajectoire car les deux mobiles qui coïncident dans lui, se distinguent par leurs [deux] trajectoires, ou bien ils se distinguent par <le temps>, s'ils coïncident dans la trajectoire, comme deux mobiles qui fendraient une distance unique mais l'une des deux aujourd'hui, et l'autre demain, <ou encore> qui n'auraient pas le même début ni la même fin comme lorsque deux mobiles coïncident dans le temps et qu'ils se distinguent par ces deux <attributs> comme les deux mobiles qui commencent le mouvement ensemble dans une distance unique et un temps unique, mais celui-ci va du début à sa fin et celui-là va de sa fin au début, ou un autre mouvement car il y a de nombreux mouvements différents entre eux, pour des mobiles différents, dans des distances différentes et des directions différentes qui ont lieu ensemble dans un temps unique.

Ce n'est pas l'avis de celui qui dit qu'il y a un mouvement unique parmi <les mouvements> et que les autres sont dans lui, qu'ils soient dans ce mouvement-ci ou qu'ils l'accompagnent, -comme des gens l'ont dit du mouvement de l'équateur céleste parce qu'il est plus rapide et qu'il englobe les <autres> mobiles,- celui-ci, s'il est ainsi, est aussi un mouvement qui participe à la quiddité des autres mouvement, et qui se distingue par ses accidents inséparables externes. La vitesse et la lenteur font partie des accidents dérivés des mouvements, dans les distances et dans les temps, en regard des autres mouvements. Le rapide en mouvement est celui qui fend une distance plus grande que la distance fendue par le plus lent dans le même temps, ou bien une même distance dans un temps plus court que le sien. Quant à ce qui enveloppe les mobiles[103], cela leur appartient aussi par accident, puisque le mobile est inclus dans l'environnement <de cette sphère>.

Sa définition est donc une chose connue, à savoir que le temps est connu car il est ce dans quoi ont lieu le mouvement et le repos, le long de trajectoires et dans des lieux, et il est autre que les mouvements, que les mobiles et que les trajectoires par son existence (*anniyya*[104]) absolue, et par les <choses> qui s'accordent à lui par des

[103] La sphère céleste.

[104] Voir glossaire n° 2.

comparaisons positives et négatives[105]. Mais il n'est pas connu par abstraction de sa quiddité et sa définition est une explication de son nom donnée par ceux qui ont cette connaissance de lui. Il est ce dans quoi a lieu la possibilité du mouvement <d'un objet> immobile ainsi que l'existence en acte du mouvement de ce mobile.

(p 73) La signification de ce "dans" est la simultanéïté *(maʿīya)* qui entraîne l'antériorité et la postériorité qui sont celles du mobile par son mouvement dans sa trajectoire. Pour en dire plus, on peut ajouter qu'il n'est pas vrai que son existence <puisse être> éliminée des esprits. Ensuite le nom a été commenté en fonction de cette connaissance parce que sa connaissance première que perçoit l'âme par essence, est accompagnée de l'hypothèse de l'existence des mouvements et des mobiles et, sans <l'hypothèse> de leur existence[106] leur[107] perception n'aurait pas eu lieu.

A ceux qui ont dit que quiconque ne perçoit pas un mouvement ne perçoit pas un temps, on <peut> renverser le propos et dire plutôt que quiconque ne perçoit pas un temps ne perçoit pas un mouvement et si celui qui perçoit le mouvement perçoit l'avant et l'après de la trajectoire, l'avant et l'après ne sont pas réunis dans la distance mais dans les esprits. C'est cet avant et cet après, -dans « avant et après »- qui est le temps.

Certains ont allégué du fait que les gens de la Caverne[108] n'ont pas perçu le temps, de même qu'ils n'ont rien perçu d'autre car ils ont été totalement privés de perception car celui qui dort ne perçoit rien, ni mouvement, ni temps, parce que[109] la privation de la perception de l'un est cause de la privation de la perception de l'autre et si, dans leur caverne et son obscurité, ils étaient dans un état de veille, lorsque s'est écoulée pour eux une heure, ils ne l'ont pas perçue. Mais si <on prenait> un seul parmi nous ainsi, calme et au repos, qui n'appréhendrait rien par la vue, et ne percevrait le mouvement d'aucun mobile, il percevrait ce qui s'est écoulé pour lui comme temps dans une telle situation, car il estimerait ce qui s'est fixé dans son esprit par les mouvements. Il dirait : « dans ce même temps il m'était possible de parcourir une certaine

---

[105] Voir glossaire n° 17.

[106] Une erreur manifeste a transformé *wūǧūd* en *ǧūd.*

[107] "Leur" renvoie à "ceux qui ont cette connaissance de lui", quelques lignes plus haut.

[108] Allusion aux « Gens de la Caverne » , un mythe à la fois chrétien et musulman décrit dans la sourate *al-Kahf* (XVIII, 9-21) du Coran, et qui reprend une légende créée au Ve siècle (av. J.C.) concernant des jeunes qui se seraient endormis trois siècles dans une caverne près d'Éphèse, perdant ainsi toute notion du temps.

[109] En écartant la version du ms. صف : non pas parce que…

distance » et il aurait l'intuition des durées par comparaison avec <ce temps>. Il dirait : « il s'est écoulé telle durée ou à peu près », et il percevrait le temps malgré l'absence de perception du mouvement. Ainsi, par la spéculation, ils ont atteint une connaissance de la connaissance première établie dans les esprits grâce à cette connaissance secondaire relative et négative, et ceci par le biais d'une recherche rationnelle (*naẓar al-ʿuqūl*).

Ils ont fait des recherches sur lui, selon ce qui est fixé par les principes fondamentaux et ils ont dit : est-ce qu'il est substance ou bien accident ? Leur convention (*muwāḍʿatuhum*) à propos de la substance et de l'accident est connue <ainsi que> leur classement des choses entre ces deux <items> : on dit d'eux que la substance est ce qui n'existe pas dans un sujet (*mawḍūʿ*) et que l'accident est ce qui est existant dans un sujet. Ils ont expliqué ce qui est existant dans un sujet comme ce qui est existant dans une chose et qui ne fait pas partie d'elle, je veux dire de la chose dans laquelle il est. Et son existence n'est pas vérifiée sans ce dans quoi il est, je veux dire l'existence de la chose unique spécifiée n'est vérifiée que dans la chose spécifiée dans laquelle elle existe. Même s'il s'en retire (p74) il ne reste pas[110] présent à la manière du localisé dans le lieu, qui reste présent tout en étant séparé de son lieu. L'accident n'est qu'une chose qui se trouve dans une chose <au sens où> s'il en est séparé et qu'il s'en retire, il se retire pour ne plus exister, pas pour exister de façon autonome par lui-même, et pas pour autre chose. Son apparence c'est l'état, comme le blanc et le noir, ou la chaleur et le froid.

Il n'en est pas ainsi pour la substance, je veux dire qu'elle n'existe pas dans une chose, et qu'elle n'est pas anéantie par la séparation d'avec elle. Si elle existait dans une chose on vérifierait qu'elle pourrait s'en séparer pour <aller> vers autre chose, de la même façon que le localisé se sépare de son lieu pour un <autre> lieu. Ils ont dit : le temps n'est pas de la substance mais plutôt un accident car il s'écoule et se renouvelle. Il n'apparaît pas, dans la définition de la substance qu'elle est toujours existante parce qu'elle n'est pas créée ni anéantie et ceci n'est pas indispensable à sa définition. Ils ont retiré de sa définition le[111] besoin de <préciser> ce dans quoi elle se trouve étant donné que si on la sépare de là où elle se trouvait, cela peut l'anéantir, mais pas en raison de la séparation de la chose dans laquelle elle se trouve. Si le non-existant

[110] En corrigeant *illā* par *lā* puisqu'il s'agit de démontrer que l'accident n'a pas d'existence autonome.

[111] Dans le ms. صف leur besoin.

(*al-maʿdūm*) est séparé[112], la privation peut être la cause de la séparation, non la séparation la cause de la privation, puisque ce n'est pas <le cas> dans chaque séparation. Il est non-existant mais il peut se séparer et il n'est pas anéanti mais il peut se séparer par la privation. Ils ont dit que ce qui subit la génération et la corruption (*al-kāʾin al fāsid)* peut avoir, avant son existence, une existence potentielle. La possibilité de son existence pré-existe à son existence or la possibilité de son existence est un accident pour une chose[113] et elle ne peut exister que dans un sujet. Un tel sujet est une chose qui dépend de ce qui se trouvera et se trouve dedans, il est un substrat (*maḥall*) pour lui qui annihile la possibilité de son retrait par son immanence (*ḥulūlhu*) en lui, et il apparaît nécessaire. Tout ce qui existe après ce qui n'a pas existé possède un réceptacle et une *hylé* dont l'existence précède son existence.

Ils n'ont pas dit que <le temps> est un accident parce que pour eux, les âmes humaines font partie des choses créées (*ḥādiṯāt*)[114] et ils ne les ont pas différenciées des substances, et le monde entier <est fait> de ses substances et ses accidents. La plupart[115] d'entre eux disent qu'il survient et existe après n'avoir pas existé. Alors quelle est la signification de la substance selon eux puisqu'elle est l'éternel (*al-qadīm*) qui n'a pas cessé et qui ne cesse pas ? Celui qui dit que le temps est un accident et qu'il n'est pas dans une substance – et ceci est la réalité de la substance et de l'accident pour lui, en raison du renouvellement et de l'écoulement-, <cet homme> s'est trompé dans son propos. Comment ? C'est que le temps fait partie <des choses> dont l'esprit ne se représente ni le retrait ni la privation. On imagine plutôt l'existence et la non-existence de chaque chose avec lui et en rapport à lui. Chaque chose est imaginée[116] dans <le temps>, mais on n'imagine pas <le temps> dans une chose.

Ensuite, à propos des accidents, il y a parmi eux celui qui survient (p75) dans le substrat (*maḥall*) comme la chaleur ou le froid, et il y a aussi celui qui appartient <à ce sujet> par une considération intellectuelle, par le rapport et la relation à la chose, comme la paternité ou la fraternité. Or <le temps> ne peut pas relever du relatif par une considération intellectuelle (*min al-iḍāfati al-ḏihiniyyati*) car <ce relatif> est retiré

[112] L'accident, une fois séparé de la chose dont il est l'accident, est un *maʿdūm,* un non-existant.

[113] En choisissant la version du ms. سع.

[114] Cette partie évoque l'âme, accident qui peut être retirée des corps sans pour autant ne plus exister.

[115] En prenant la version du ms. سع plutôt que celle du صف *akbarhum.*

[116] "N'est pas imaginée" dans le ms. سع.

des choses concrètes et des esprits en même temps qu'est retiré ce à quoi il est relatif ou en rapport. Les esprits ne se représentent pas son retrait ni sa privation. S'il était <du genre de> ce qui survient dans le substrat par soi, alors son substrat et son sujet seraient ce qu'il est et pourquoi son substrat n'est-il pas perçu ni connu par tous ceux qui perçoivent le temps et le connaissent ? Le temps est connu[117] et les gens savent qu'il est existant, d'une connaissance dont ils ne doutent pas. Mais ils ne connaissent pas son support ni s'il est dans une chose. Ils ont dit que son support est le corps du mobile, en tant qu'il est mobile. Plutôt, ils ont dit qu'il est un accident dans un accident, *dans la substance qui est le corps du mobile, c'est à dire un accident dans le mouvement, il est donc un accident dans l'accident*[118] comme le blanc dans la surface ou du même genre. Ainsi le temps est existant dans le mouvement et sa subsistance n'est pas possible en dehors de lui.

Tu sais maintenant que le temps est unique, pour de nombreux mouvements <effectués par> de nombreux mobiles, dans de nombreuses distances ; qu'est-ce qui parmi cela peut en être retiré ? Il est nécessaire ou possible, que le fait de le retirer, retire le temps.

Est-il un accident pour toutes ces choses, par association ou pour chacune d'entre elles, ou encore pour une seule d'entre elles sans toutes les autres ?

S'il l'était pour elles toutes par association, comme la dizaineté pour la dizaine, alors il augmenterait, lui-même ou une partie, par leur augmentation de la même façon que la dizaineté augmente ou ses parties par l'augmentation de la dizaine ou par quelque chose d'elle[119], faute <d'observer l'augmentation du temps> il <faudrait envisager qu'il puisse> exister sans <les mouvements> ; donc il n'est pas un accident pour eux par la participation, comme on le dit.

S'il l'était pour chacun d'entre eux, il y aurait alors de nombreux temps ensemble et ceci est absurde. Chaque chose est avec une autre chose dans le temps, alors comment le temps pourrait-il être avec le temps, dans le temps ? Ceci est repoussé par le bon sens.

S'il l'était pour un seul d'entre eux sans la totalité, cet unique – je veux dire cet unique mouvement- est de la <même> nature et de la <même> quiddité que tous les

[117] ms. سع : dans sa connaissance.

[118] Le passage en italique est coupée dans le ms. سع.

[119] *al-ʿašariyya fī-l-ʿašara,* il s'agit de pointer les rapports de dépendance entre la fraction d'un tout et ce tout.

autres. On ne les distingue que par le sujet – je veux dire par le mobile, ou bien par la vitesse et la lenteur, ou par le lieu ou par le temps. Tout cela, ce sont des choses extérieures à la quiddité du mouvement. Si ce mouvement-là était un sujet pour le temps, non pas en regard de sa quiddité qui participe de tous les mouvements mais en regard des autres choses qui les distinguent les uns des autres - ces autres choses seraient alors le sujet <du temps>. Comment vérifier que c'est la quiddité du mouvement, par laquelle ils ne se distinguent pas <les uns> des autres, qui est le sujet du temps sans <les autres choses> (p76) ? Ces autres choses ce sont le mobile – je veux dire le corps- et il n'est pas un sujet pour le temps, et le temps n'est pas un accident en lui relativement à son mouvement, parce que <le corps> peut être supposé immobile mais le temps reste un existant ; la vitesse et la lenteur ne sont pas non plus <un sujet pour le temps> car les deux sont dans le temps et par le temps ; enfin ni la distance, ni le point de départ (*mā minhu*), ni celui d'arrivée (*mā ilaīhi*) <ne peuvent en être>.

Tout ceci est connu et nous ne prolongeons pas l'examen à ce sujet. Le temps n'est pas existant par accident dans le mouvement et il ne provient pas du mouvement, sinon que l'esprit peut imaginer le retrait <du mouvement> par le repos du mobile mais n'imagine pas le retrait du temps, c'est-à-dire qu'on n'imagine pas que la possibilité de privation de possibilité de mouvement accompagne le retrait du mouvement d'un des mobiles, dans les esprits. Au contraire, avec le retrait de tous les mouvements, il reste une possibilité d'existence du mouvement ou des mouvements et une telle possibilité pour les mouvements est comme le lieu pour les mobiles.

On a dit que <le temps> est la mesure du mouvement et qu'il est dans <le mouvement> comme la mesure pour la distance. Nous disons, à propos de sa réponse, que <le temps> est ce qui reste après le retrait de tout mouvement, mais il n'en est pas ainsi pour la mesure de la distance qui ne peut pas en être dissociée[120]. La mesure est connue et on dit qu'une partie de chaque chose sert à mesurer le tout, comme le coude pour les coudées, comme le *mikyāl*[121] pour les *mikyāls*. Lorsqu'on a deux choses égales l'une peut mesurer l'autre, de la même façon que la deuxième peut mesurer la première. Il n'y en a pas une des deux qui est dans l'autre, mais plutôt l'une subsiste par elle-même sans l'autre et si on veut le même <raisonnement> pour le mouvement

[120] Le temps pour les aristotéliciens est une mesure du mouvement, de la même façon qu'un étalon de longueur mesure une distance.

[121] Mesure d'une quantité de grains.

et le temps, le mouvement se mesure par le temps et le temps par le mouvement ; ce qui est ignoré <se mesure> par ce qui est connu. On dit que le temps du mouvement est un *myl'*[122] et on dit que la distance est d'un jour, ou de deux jours c'est-à-dire que cette distance est celle que les gens parcourent en un jour ou deux et il n'y a pas un des deux qui mesure prioritairement l'autre.

Si on dit que <le temps> - en dépit du fait qu'il n'est pas un accident qui affecte les substances dans les choses concrètes - est un accident présent dans les esprits, on signifie que cet accident dans les esprits <existe> de la même façon que[123] les choses sont dans l'esprit comme <les notions de> généralité, de particulier, de genre et d'espèce relativement aux représentations existantes. Mais quelle est donc cette chose pour laquelle il est un accident ? Car nous ne connaissons pas de chose qui, si nous l'excluons de l'esprit, supprime le temps par son exclusion. Ou bien alors le temps est un accident qui affecte les esprits *a priori*, pas autre chose : mais ceci est absurde car <dire que> quelque chose existe dans les esprits, sans avoir d'existence dans les choses concrètes est un mensonge absurde.

Des gens ont dit, à l'exemple de ces idées et en conformité avec ces spéculations qu'il est une substance établie de façon stable dans l'existence, mais qu'il n'est pas dans un sujet, <sujet> qui serait affecté de changement et de transformation, comme le sont les choses susceptibles d'altération (p77) et de transport.

Par rapport au mouvement en acte ou en puissance, dans la mesure où on l'imagine ainsi, je veux dire unique et établi dans la continuité[124], on l'appelle *dahr*[125]. Et quand il y a des changements en lui, en ce qui concerne les transformations des mobiles on l'appelle *zamān*.

Ils en sont arrivés à dire que le *dahr* est Dieu le Très Haut et que, en rapport aux changements qu'il a crée, il est le temps (*zamān*). Le temps est donc selon cette opi-

---

[122] Ce terme de *myl* homographe de *mayl* n'a pas le sens d'inclination mais peut signifier l'inclinaison –l'écart angulaire- des rayons du soleil qui permet de mesurer une durée à l'aide d'un cadran solaire, ou, plus probablement une unité de longueur "la distance qui est devant l'observateur (sans doute dans le désert) jusque là où sa vue s'arrête (d'après le *Lisān al-ʿarab*). Il se vocalise alors *myl*. Abū l-Barakāt veut montrer que le temps peut être évalué par une distance, et, dans la phrase suivante, une distance par un temps.

[123] En remplaçant *amma ʿan* par *kaʾan.*

[124] Nous avons éliminé une ligne qui semble être une erreur de copie, et qui est intercalée ici, redoublant la phrase "Par rapport au mouvement en acte ou en puissance, dans la mesure où on imagine le temps ainsi, je veux dire unique et établi dans la continuité".

[125] Voir glossaire n°16.

nion un rapport entre <d'une part> l'existence qui n'a pas cessé et ne cesse pas, qui ne se transforme pas et ne change pas, et <d'autre part> ce qui a cessé, ce qui cesse, se transforme et change.

Un autre a dit que <le temps> n'est ni dans une substance ni un accident car les deux existent[126] <respectivement> hors d'un sujet et dans un sujet (*lā fī mawḍūʿin wa fī mawḍūʿin)*. La réalité connue de l'existence de <la substance et l'accident> n'est pas celle que l'on connaît pour le temps qui s'écoule et se renouvelle et rien de ce qui vient de lui n'a de stabilité dans l'existence. Si on dit de lui qu'il est existant, sa réalité n'est pas une réalité telle <que la substance et l'accident>. Aucun des concepts correspondants à chacun de ces deux noms ne convient à son sujet car <la modalité d'existence>, qui n'est qu'une partie de la leur, en général- ne lui convient pas : il relève davantage d'une substance étant donné qu'il n'est pas anéanti et qu'on ne peut imaginer son anéantissement, et il relève davantage d'un accident étant donné qu'il s'écoule et se renouvelle. La durée (*mudda*) est utilisée pour parler d'un grand morceau continu de temps dont celui qui parle ne connaît pas la mesure, et elle est dite durée étendue si elle est très grande alors que le *dahr* est utilisé pour parler de l'ensemble du temps ou bien de celui dont les limites de l'étendue de sa durée ne sont pas connues.

[126] *mawǧūd* dans l'édition d'Hayderābād que nous avons remplacé par le duel qui s'impose ici *mawǧūdāni.*

3.10 - Chapitre dix-huitième : autres recherches sur le temps et l'instant

(p. 77) Parmi les choses que nous aimerions savoir à propos du temps, c'est s'il est une chose qui relève de la mesure : est-il une quantité ou bien a-t-il une quantité, puisqu'il a des parties qui le nombrent et le mesurent et ce sont les divisions qui le partagent en heures, jours, mois et années. Cependant <ses parties> ne sont pas réunies dans l'existence (*layssa bi-muttaṣilin*) car ce qui s'achève de lui est anéanti alors que ce qui vient n'a pas encore existé. Il n'appartient pas au <domaine du> non-existant, et l'existant forme une chose unique dans l'existence alors comment <le serait> ce qui a été anéanti et ce qui n'a pas encore existé ? De cette façon, il n'est pas réuni et son existence ne cesse d'être divisée, partie après partie, en passé et futur. Ainsi, il ne peut être séparé mais au contraire il se déroule peu à peu dans une continuité qui ne comporte aucun arrêt. Il est continu par sa quiddité et séparé dans (p. 78) son existence. Mais il ne relève pas des deux espèces de quantité qu'ils ont mentionnées. Il n'est pas comme les mouvements car ceux-ci se différencient par la vitesse et la lenteur, par les distances et par les directions or il n'y a aucune variation en lui de quelque aspect ou de quelque état que ce soit. Il est au contraire une chose unique qui ne se multiplie pas autrement que par les relations et les annexions : on dit le temps de la justice ou le temps de la tyrannie, le temps de la félicité ou le temps du malheur, et ainsi de suite, et il est nommé "instant" par une définition élaborée (*muʿtabar*) et spécifique à son existence. On dit que l'instant est la séparation entre les deux temps et *nous disons*[127] : soit par nature, et c'est entre le passé et le futur, soit par accident, et c'est <la séparation> entre n'importe lesquels de deux temps spécifiés. Il est pour l'extension du temps comme le point pour la droite et on dit que l'instant provient du temps mais qu'il n'est absolument pas un temps, c'est-à-dire qu'une part de lui qui se renouvellerait en deux instants n'a pas d'existence stable[128], plutôt ce qui existe c'est un instant après un autre dans la succession. L'instant est ce qui est indivisible dans le temps, comme un point de la droite est indivisible, mais <le point> lui, est un début ou une fin.

Cette opinion n'a pas satisfait ceux qui recherchent la précision (*al-mudaqiqūn)*. Ils ont dit que le temps est divisible et que s'il était une somme d'instants, alors il for-

[127] Seulement dans le ms. سع.

[128] Il s'agit d'une variante de la formule d'Héraclite selon laquelle on ne se baigne jamais deux fois dans le même fleuve.

merait un ensemble divisible à partir de ce qui est indivisible et ceci est absurde. L'entrée du temps dans l'existence c'est l'entrée de ce qui est dans l'écoulement (*sayalān*) et si tu veux te le représenter tu peux le comparer à la pointe d'une aiguille très fine avec laquelle une ligne serait tracée : tout ce que cette pointe croise comme <autres> lignes ce n'est qu'en un point ; elle rencontre un point après un autre mais elle ne reste pas de façon stable en ce point ; au contraire elle est en mouvement et n'importe quel lieu d'arrêt est un point, et pour n'importe quel endroit dans lequel elle se déplace, tu peux parfaitement imaginer le point et il n'y en a pas d'autres à la suite[129]. Ainsi tu t'imagines l'instant dans le temps et la continuité (*istimrār*) du temps dans l'existence comme la continuité d'un fil que tu fais passer en travers, sur le tranchant d'une épée. Supposons que le bord de l'épée soit comme l'existence et le fil comme le temps. Le temps en entier rencontre le tranchant de l'épée mais il ne le rencontre que limite après limite et point après point et il ne reste pas en un point de façon stable mais il est continu dans son défilement. Ainsi est la continuité du temps.

Et si tu dis : le fil n'a pas rencontré l'épée, ni une partie du fil, tu dis vrai, car le bord de l'épée n'a pas rencontré de fil dans un seul des moments de son mouvement sur elle, mais plutôt un point qui n'a pas de prolongement et qui n'est pas une partie du fil - car une partie du fil, c'est un fil et ce n'est pas une portion de fil qui a rencontré le tranchant de l'épée. Il a rencontré <le fil> en entier et ses parties d'une certaine manière mais il ne l'a pas rencontré ni une partie de lui, seulement une de ses limites, qui est indivisible d'une autre manière. (p. 79) Tant que le fil se meut sur l'épée, l'épée la partage systématiquement entre l'antérieur et le postérieur qui ne se rencontrent pas et aucun des deux n'est réuni avec l'autre. C'est ainsi que tu peux t'imaginer l'existence du temps et l'instant est connu de lui comme le point l'est de la ligne.

On ne dit pas que l'instant existe puis non-existe. On dit plutôt qu'il existe par hypothèse et par une réflexion personnelle (*iʿtibār*) et il n'est pas spécifié comme existant dans le temps par essence. C'est par lui que le temps rencontre l'existence comme le fil croise le tranchant de l'épée mais cette rencontre n'a rien de stable comme la rencontre du mouvement. L'existence de l'instant est comme celle du temps : elle n'a aucune stabilité, et la différence entre l'instant et le point sur la ligne c'est que le point constitue pour une ligne finie, sa terminaison dans l'existence.

[129] Il faut imaginer la pointe qui trace une ligne : du côté de son passé cette ligne existe mais du côté du futur, il n'y en a pas encore.

L'instant existe dans le temps autrement qu'en le terminant, et il n'est pas une fin. On <peut> supposer un point sur la ligne même s'il n'est pas sa terminaison, de même qu'on peut supposer l'instant dans le temps, mais ce qui ne termine pas la ligne, ou bien ce que celui qui suppose n'a pas supposé comme tel, il n'y a pas de point en lui de quelque manière que ce soit.

Le temps rencontre l'existant par l'instant et si ce n'était l'instant, alors le temps ne serait pas entré dans l'existence de la manière dont il est entré, car son entrée ne s'est pas faite par une suite d'instants, mais par sa permanence tirée de la continuité. Quand on l'a vraiment pris en considération, ou quand on a véritablement médité à son sujet, son moment est éphémère (*muwaqqat*). Ce qui de lui rentre dans l'existence c'est un instant, pas un temps car les instant ne s'enchaînent pas de telle sorte que cela produirait le temps, de la même façon que les points ne s'enchaînent pas en produisant une droite car ils sont des indivisibles et la somme d'indivisibles est divisible. Ainsi se représente-t-on le temps dans son existence et son écoulement.

Quelqu'un a réfuté ce propos et l'a trouvé répugnant[130] en disant : comment peut-on dire que le temps, en dehors duquel on ne peut imaginer l'existence d'une chose, n'a pas d'existence ? Au contraire il a une existence antérieure et qui prime (*aḥaq)* sur l'existence de tout ce qui existe dans lui ; son essence demeure et ne change pas, et ceci c'est le *dahr*. Mais elle est changée ou modifiée en regard des <choses susceptibles> de changement et d'altération, comme dans l'exemple que nous avons pris du mouvement du fil sur le tranchant de l'épée. Si les états des <choses> existantes ne changent pas dans lui, par rapport à lui, alors il est la pérennité (*dawām*) et l'éternité (*sarmad*) unique, qui ne s'anéantit pas, ni elle ni ce qui en provient.

Si tu vois deux mobiles qui sont mis en mouvement dans deux directions différentes, et que tu ne les considères pas en les comparant à autre chose qu'à eux deux mais plutôt en les comparant l'un à l'autre, (p. 80) tu ne peux pas savoir s'ils se meuvent différemment l'un de l'autre, ou bien si l'un des deux est plus rapide et l'autre plus lent, ou bien si l'un se meut pendant que l'autre est immobile. Ainsi, lorsque tu vois des choses variables et changeantes, le temps varie par leur changement et ainsi, toi tu ne sais pas si ce changement ou cette variation a lieu dans les deux choses ou dans une seule d'entre elles.

On a répondu à cela. On dit que ceux qui ressentent le temps par son abstrac-

[130] En prenant la version du ms. سع *istabaši'uhu.*

tion, pas par rapport aux mouvements et aux mobiles, ressentent plutôt dans leurs âmes et dans leurs esprits son écoulement, la disparition de son passé et l'à venir de son futur. Il est dit dans la réponse : vous avez ressenti du changement dans vos états, même si vous n'avez pas ressenti de changement dans d'autres choses, alors votre existence est ce qui dépasse le temps et le *dahr*, mais par Dieu, ce n'est pas son existence qui vous dépasse et nos esprits, plutôt nos âmes, ne restent pas dans un état unique un temps. Les âmes vont et viennent par leur mouvement entre les hallucinations et les pensées. Quant aux esprits et aux corps (*'abdān)*, ils sont dans les changements et les mouvements, et là où ils ont fait une différence c'est que les choses qui ne changent pas et dans lesquelles rien ne varie, ni leurs états essentiels, <ces choses> ne relèvent pas du temps (*zamān*). Leur rapport au temps est celui de l'intemporel (*azaliyya*) et de l'éternel, et ceci est une dénomination. Un différend en même temps qu'un accord persiste à propos des deux <temps>, entre d'une part celui qui a dit que le *dahr* est unique et que rien ne change dans son essence ni en rapport avec ce qui ne change pas dans son essence et ses qualités essentielles, mais qu'il change en rapport avec les choses changeantes, et d'autre part celui qui a dit qu'il est par essence changeant et qu'il s'écoule. Du point de vue des <choses> changeantes on l'appelle temps, et du point de vue des <choses> intemporelles on l'appelle éternité et *dahr* et ici se terminent les recherches à propos du temps, de la durée et de l'instant.

3.11 - Chapitre vingt-troisième : de l'unicité et de la multiplicité du mouvement, de son opposé et de son contraire

(p. 92) Le propos sur le mouvement a conduit au propos sur le lieu, puis sur le temps, et le propos sur ces deux <sujets> a conduit à ceux sur le fini et l'infini. Alors que les propos là-dessus sont achevés il nous faut revenir et compléter la recherche autour du mouvement, en particulier celle sur l'unicité et la multiplicité de celui-ci, son opposé et son contraire. Le mouvement UN en nombre est celui qui affecte un mobile unique, dans une trajectoire unique et dans un temps unique. Il n'est pas coupé par un repos mais il est continu par la continuité du temps, unique et déterminé.

Si les mobiles étaient nombreux dans un temps unique, leur mouvement ne serait pas possible sur une trajectoire unique dans un tel temps, ensemble, mais l'un après l'autre et la distance ne <doit> pas être imaginée fendue sur terre <uniquement>[131]. On peut penser que <les mobiles> se mettent en mouvement dans <cette trajectoire> ensemble, mais elle constitue une voie unique pour eux qui n'est pas suffisante pour être suivie par l'un accompagné d'un autre en même temps, ensemble, mais plutôt l'un après l'autre.

Si les temps sont multiples[132] et qu'ils sont reliés à la continuité du mouvement qui a lieu dans eux, le mouvement unique est comme un mobile qui se déplace dans une trajectoire unique, jour et nuit de façon continue. Si le temps est multiple par la nuit et le jour dans la continuité du mouvement qui s'y déroule, cela n'influence pas l'unicité du mouvement. La continuité du temps est indispensable à la continuité du mouvement, et l'unicité du mouvement est dans sa continuité avec le temps et la trajectoire.

Dans le cas où ce sont les trajectoires qui sont multiples, eu égard au fait que le mouvement dans l'une n'est pas en continuité avec le mouvement dans une autre mais qu'un repos du mobile fait une coupure entre les deux mouvements, le mouvement n'est donc pas unique. Si elles sont multiples, tout en étant en continuité et que le mouvement n'est pas interrompu[133] ni affecté d'un repos entre les deux mouvements dans les deux trajectoires, il est unique du point de vue de l'unicité des trajectoires

[131] Distance ne doit pas être entendu comme une réalité spatiale seulement, cette notion est indissociable du temps.

[132] Au sens où plusieurs mouvements se succèdent à des moments différents.

[133] Le ms. صف a omis la négation (ce qui n'aurait pas de sens).

dans la continuité, et de la continuité du mouvement unique ; mais il est multiple en considération de la multiplicité des trajectoires sauf que cette multiplicité est accidentelle ou hypothétique. Il est <donc> unique par sa continuité.

Quant à la multiplicité des moteurs, cela n'impose pas unicité ou multiplicité dans le mouvement car celui-ci peut rassembler un ensemble de moteurs pour la mise en mouvement d'une chose unique, dans une trajectoire unique et dans un temps unique comme plusieurs <personnes> qui déplacent une pierre unique en coopérant ou bien dans des temps multiples en continuité comme un moteur succède à un <autre> moteur dans la mise en mouvement d'une chose unique d'un mouvement unique. (p93) Il n'y a pas de repos qui s'interpose entre les deux mais la mise en mouvement de certains se fait en continuité de celle des autres. Si un repos intervient pour couper le mouvement il le rend multiple, sinon non.

Compare cela aux mouvements autres que locaux et pose que le lieu de la trajectoire est ce dans quoi a lieu le mouvement de croissance, ou de décroissance (*ḏubūl*), ou mouvement de position ou encore mouvement selon la qualité, tu trouves ainsi la <même> situation. L'unicité du mobile et celle de ce dans quoi il se trouve n'impliquent pas l'unicité du mouvement. C'est le cas de ce qui n'a pas été en continuité dans le temps, comme une chose qui blanchit puis noircit, puis reblanchit et qui a donc blanchi dans deux temps et a traversé entre ces deux <temps>, le temps du noircissement. Le mouvement n'est donc pas unique même si le mobile, et ce dans quoi a lieu le mouvement, <sont> uniques et le restent. C'est la <même> chose pour le reste des mouvements.

Parmi les mouvements multiples il y a l'opposé et le contraire. L'opposé <existe> par la dissemblance (*ġayriyya*) et par l'altérité (*āḫiryya*), tandis que le contraire est entre chacun des deux mouvements qui <se dirigent> vers deux extrémités différentes entre lesquelles se trouve le terme <commun> de l'intervalle (*ġāyyat al-buʿdi*). Parmi les choses contraires, il y a le mouvement d'un contraire à l'autre, et inversement, comme le mouvement du blanc vers le noir ou du noir vers le blanc. Dans <le mouvement selon> le lieu, il y a le mouvement rectiligne de l'extrémité d'une distance quelconque à l'autre et retour de la <deuxième> à la <première> et le terme de l'intervalle est en lien avec cette distance. Les deux contraires sont ceux qui ne sont pas réunis dans un sujet unique ensemble et entre eux deux, il y a le terme de l'antagonisme (*ḫilāf*) et le terme de chaque intervalle selon cette distance, ce sont ses deux extrémités. Dans la croissance et la décroissance il y a aussi un contraire selon

une quantité déterminée entre un petit et un grand déterminés[134], et si on ne détermine pas les deux extrémités cela ne relève pas du contraire, comme lorsqu'on ne définit pas les deux extrémités de la trajectoire.

Les mouvements qui relèvent de l'opposition peuvent être en continuité, comme le mouvement de rotation. Celui-ci part d'un point vers la limite de l'intervalle, puis revient vers le point <de départ> depuis ce point qui était l'extrémité de l'intervalle. Le mouvement depuis <ce point> est en continuité avec le mouvement vers lui, puisqu'il y a continuité du temps et de la trajectoire, et qu'aucun repos ne s'est intercalé dans ce temps.

Quant au mouvement sur le triangle ou le carré ou de ce genre, de façon générale, suivant l'angle (*ʿalā al-zāwiyyati*) on dit de lui qu'il n'est pas continu car il y a un repos entre les deux mouvements au sommet de l'angle qui provoque une interruption sinon les points se suivent, disent-ils, parce que le mouvement vers ce point finit à la fin du segment unique et un autre <mouvement> commence au début de l'autre segment et le début de ce mouvement qui est sur le deuxième segment est autre que la fin du premier segment. Le point de départ <du deuxième segment> est autre que le point final <du premier> et l'instant dans lequel le mobile est arrivé au point final <du premier> est différent de l'instant dans lequel il est parti du point de départ. Entre deux instants, il y a toujours un temps (p94) sans aucun doute, et dans ce temps le mobile est au repos entre ses deux mouvements, celui qui commence dans la première trajectoire et celui qui s'en détourne pour la deuxième ; son premier mouvement est complètement fini lorsque le deuxième <a lieu> après ce qui a commencé dans elle.

On dit que tout ceci n'est nécessaire que pour les deux mouvements contraires, pas pour les autres mouvements. Mais moi, je dis que cela n'est pas nécessaire mais je mentionne ce qu'on dit là-dessus comme preuves et réfutations, de la controverse (*munāẓara*) et la disputation (*ǧidāl*) et ce qui permet l'approfondissement de la recherche pour vérifier le juste et pour réfuter le faux dans tout cela .

[134] Le ms. سع dit entre une petitesse et une grandeur.

3.12 - Chapitre vingt-quatrième : de l'examen de la proposition selon laquelle entre chacun des deux mouvements contraires, il y a un repos ; réfutation du faux et vérification du vrai à ce propos.

(p94) La première chose qu'il convient que nous examinions ici et que nous exigions c'est de <connaître> la raison qui a motivé celui qui a parlé de ce repos entre les deux mouvements jusqu'à en faire une thèse : est-ce la recherche qui l'y a mené ou bien est-ce qu'il a choisi <d'affirmer ce repos> puis de le contester, ceci avec l'aide de causes permettant d'atteindre la vérité ? Il a refusé sa réfutation et il a installé des doutes là-dessus.

Platon a dit que celui qui imagine qu'entre le mouvement de la pierre qui répugne à son envol (*al-mustakraha bi al-taḥlīqi*) vers le haut, et sa chute il y a un <temps> d'arrêt, celui-ci se trompe. La force qui répugne <à son envol> s'affaiblit tandis que la force de son poids se renforce ; le mouvement s'affaiblit et devient imperceptible au sommet et on s'imagine que <la pierre> est immobile.

Je dis que, pour ce qui est du propos sur les deux mouvements contraires et de cette cause imaginaire, c'est une opinion de celui qui l'énonce <car> il ne cite pas son argument et il a écouté quelqu'un qui l'a dupé avec ce par quoi il l'a dupé et lui a donné des illusions avec ce qui fait illusion. Il avait une bonne opinion de lui et il a voulu y adhérer mais le fait de soutenir son propos l'a dispensé d'arguments ; il a falsifié des preuves et il serait long d'en parler <car> il a précisé jusqu'à la lassitude des auditeurs qui, malgré leur bonne volonté, ne l'ont pas suivi.

Ils en ont déduit – ce que nous avons mentionné en premier- à savoir qu'il n'est pas possible qu'une chose unique soit en contact avec l'extrémité en question[135], et qu'elle s'en sépare en un instant unique mais plutôt en deux instants. Et entre chacun de ces deux instants il y a un temps, et dans ce temps il n'y a pas de mouvement : il y a un repos. Ils ont dit aussi que si la jonction du montant au descendant était une chose unique alors les deux mouvements ne formeraient qu'un mouvement unique par la continuité d'un instant unique. Le mouvement serait en continuité et il serait nécessaire que les deux mouvements contraires forment un mouvement unique (p 95) et ce-

[135] Le sommet de la trajectoire.

ci serait absurde. Ils ont dit aussi que si la jonction des deux mouvements était possible alors il serait nécessaire que la fin du montant qui revient soit un descendant et qu'il finisse de façon continue son mouvement à l'endroit d'où il est parti. Le début du mouvement rectiligne qui fuit un espace (*al-hārib ʿan ḥayyizin*) serait lui-même le but visé (*al-maqṣūd*) d'une telle fuite.

Ils ont dit aussi que si la chose a blanchi, alors elle est blanche et elle noircit en tant que du noir a noirci en elle, et en tant qu'elle est ainsi, elle contient la puissance de la blancheur. Alors, bien qu'elle soit blanche, elle contiendrait la blancheur en puissance, or ceci est absurde.

De la réfutation de ces arguments par toutes ces <choses> confirmées ou infirmées par des réfutations que nous mentionnerons, provient le soutien au point de vue de celui qui parle du repos intermédiaire entre les deux mouvements contraires grâce à cet argument[136].

Il a dit[137] "en vérité, chaque mouvement provient d'une inclination (*mayl*) qui est confirmée par le fait que la chose qui se tient devant le mobile reçoit une impulsion (*indifāʿ*) et qu'elle a besoin d'une force pour résister <à ce mobile>. Ce *mayl* est en lui-même une réalité parmi les choses, <réalité> par laquelle le projectile atteint (*yūṣil*) les limites des mouvements et ceci en se séparant d'une chose dans laquelle persiste[138] une répulsion pour ce qui est dans la direction du mouvement, et en s'approchant d'une <autre> chose. Il est inconcevable que ce qui atteint (*al-wāṣil*) effectivement une limite quelconque <puisse le faire> sans cause *motrice* (*ʿilla mūṣila*)[139] existante et il est inconcevable que cette cause soit autre que celle qui lui a fait quitter la première station. Cette cause est en rapport avec ce qui sépare et qui pousse et c'est ce rapport que l'on nomme *mayl*. Mais, en tant qu'elle est ce qui permet d'atteindre (*mūṣil*), cette chose n'est pas nommée *mayl*[140] même si le sujet est unique car cette chose que l'on nomme *mayl* peut être existante dans un instant unique alors que le

[136] En rajoutant un point à *ḥuḥatihi* pour lire *ḥuǧatihi.*

[137] Comme annoncé nous soulignons dans ce long argumentaire, les passages de (*KŠSṬ*, IV, 8, p. 298 et suiv.).

[138] En choisissant de lire avec l'édition du *K. al-Šifāʾ* de Badawī *talzimuhu mudāfaʿtun* plutôt que *yalzimuhu...*

[139] Mot à mot la cause qui permet d'atteindre, qui conduit à…que nous noterons par la suite *motrice*, ou *moteur*, en italique.

[140] Il y a donc, pour Ibn Sīnā deux choses distinctes : la cause motrice, *ʿilla mūsila* qui permet de quitter la première station et d'atteindre le terme du mouvement, et le *mayl* d'autre part, que l'on évalue justement en le comparant à ce qui cesse et qui s'oppose.

mouvement est peut-être ce qui a besoin dans son existence de la continuité du temps. <Dans le cas> où le *mayl n'*est pas contraint, ni soumis ou corrompu, le mouvement – pour lequel il est nécessaire – est existant. Si le *mayl* est corrompu, sa corruption elle-même ne signifie pas *ipso facto* l'existence d'un autre *mayl* mais plutôt ceci a une autre réalité qui lui est sans doute connectée <logiquement>. Si deux mouvements surviennent, ils proviennent de deux *mayls*. Si on trouve un autre[141] *mayl* dans une autre direction, il ne peut pas être lui-même le *moteur* (*al-mūṣil*) <du premier>. Il serait en lui-même et en même temps la cause du fait de parvenir et celle du fait de quitter. Il est donc survenu sans aucun doute un autre *mayl* -dont c'est le début de l'existence- et dans un tel début il est présent car son existence ne dépend pas du temps, - il n'est pas comme le mouvement et le repos qui n'ont pas de début d'apparition, car ils n'existent sous quelque aspect que dans un temps ou après un temps. Car <le mouvement> requiert de passer en un <certain endroit> qui est <un endroit> où le corps ne se trouvait pas avant (p.96) et où il ne se trouve pas après (car il requiert un antérieur et un postérieur dans le temps) il est plutôt comme un non-mouvement qui serait présent dans chaque instant c'est pourquoi il est possible que l'instant qui limite une extrémité du mouvement, soit, en lui-même, limite du non-mouvement de sorte qu'aucun mouvement ne soit existant dans un instant. Il est l'extrémité d'un mouvement dont l'existence se poursuit après lui et il n'y a pas besoin, entre le mouvement et le non-mouvement d'un instant puis d'un autre car un instant unique suffit. Ceci ne présente aucune absurdité car dans cet instant, le mouvement et le repos ne sont pas présents ensemble mais un seul des deux. Quant à l'instant dans lequel a lieu le début de l'existence du second *mayl*, il n'est pas celui dans lequel a eu lieu la fin de l'existence du premier *mayl* dont nous avons dit qu'il est présent <dans le mobile> lorsqu'il est *moteur*. Et s'il était *moteur* un temps, alors il y aurait vraiment un repos mais s'il n'est *moteur* que dans un instant, alors cet instant n'est pas une fin, sauf si ce qui a une fin est présent dans lui, car ce qui a une fin est *moteur*, le *moteur* ne l'est pas vraiment car il n'est pas effectif (*ḥāṣil*). Mais l'instant n'était pas unique car la chose n'est pas, par sa nature, ce qui nécessite en même temps d'advenir et ne de pas advenir (*al-lāḥuṣūl*). Sa nature requiert qu'il ait en lui une nécessité (*iqtiḍā*') en acte et s'il n'y a pas une nécessité en acte, l'instant final du premier *mayl* n'est pas l'instant initial du second *mayl"*.

[141] En fait, un de ces deux.

Il a dit : « N'écoute pas celui qui dit que les deux *mayls* sont réunis. Comment pourrait-il y avoir en acte dans une chose une résistance (*mudāfaʿa*) dans une direction <donnée> ou sa nécessité, et <dans le même temps> en acte l'exclusion de cette résistance ? » Il a dit : « Ne pense jamais que la pierre lancée vers le haut possède en elle un mayl vers le bas ; il y a seulement un principe dont la nature est de produire un tel *mayl* si l'obstacle cesse et qu'il est vaincu, de la même façon qu'il y a dans l'eau une force et un principe qui produit le froid dans sa substance, si l'obstacle cesse et qu'il est vaincu, comme tu l'as appris. Il est devenu évident que les deux instants sont distincts et entre deux instants il y a toujours un temps. Il est plus vraisemblable que le *moteur* reste *moteur* un <certain> temps mais nous l'avons considéré *moteur* en un instant pour qu'il soit plus proche de ce qui requiert la privation de repos ». Voilà ce que disent ceux qui réclament un tel repos.

Et ceux qui n'en ont pas besoin ont dit que ceci n'est pas nécessaire car si nous supposons qu'une très grosse pierre –comme une meule par exemple- tombe d'en haut et qu'elle rencontre en chemin un caillou petit comme un noyau de dattes, est-ce que tu penses que la meule va entraîner le caillou avec elle dans sa chute à partir de l'endroit où elle l'a rencontré empêchant ainsi son repos avant son mouvement de chute ou bien (p 97) c'est lui qui arrêtera <la meule> lors de sa rencontre avec elle ? Ce serait donc le noyau de datte qui arrêterait la grosse pierre de meule et qui l'empêcherait <de poursuivre> son mouvement dans un temps ? Ceci est impossible <à cause> de sa puissance.

Un personnage éminent[142] a pris une règle (*misṭara*) et a fait en son centre un trou puis il a fait passer dans ce trou un fil auquel était suspendu un plomb (*šāqūl*). Ensuite il a placé l'extrémité finale du fil à l'extrémité fermée de la règle dans un trait et il a fait déplacer le fil en ligne droite dans ce trait du début de la règle à sa fin en passant près du trou. Tant que ce fil se dirige vers le trou, le fil à plomb est conduit vers le bas jusqu'à ce qu'il parvienne à une extrémité, lorsqu'il est proche <du trou>. Ensuite il remonte en poursuivant son mouvement lorsque <le fil> s'éloigne <du trou> pour se diriger vers l'autre extrémité <de la règle>. Il n'a pas été concédé à ce fil à plomb par sa gravité une puissance quelconque dont on pourrait penser qu'elle arrête nos deux mains. Lorsque le fil est près du milieu, les deux mouvements contraires sont alors nécessaires au fil à plomb dans la poursuite du chemin d'un mouvement

[142] Tout laisse penser qu'il s'agit d'Abū l-Barakāt lui-même.

unique rectiligne, dans une trajectoire unique provenant d'un moteur unique, atteint dans un temps unique. Et quand alors, aurait lieu le repos ?

Prenez aussi l'exemple[143] d'une sphère montée sur une roue qui tourne et supposez que cette roue tourne dessous une simple surface de telle sorte que la sphère la rencontre par contact lors de sa montée puis qu'elle s'en sépare. <La sphère> est en contact à ce moment-là avec cette surface par un point et elle n'a pas d'arrêt qui la maintiendrait en contact ensuite pendant un temps, parce qu'il n'y a aucune raison ici qu'elle s'arrête étant donné que la cause motrice qui l'empêche, c'est le mouvement <permanent> de la roue.

Je réponds à ceux qui sont partisans de ce repos qu'ils ont dit que la chose nécessaire et obligatoire à laquelle on retire la possibilité <d'existence> n'est pas abolie par une de ces causes et ce repos que nous rendons nécessaire n'est pas requis par la faiblesse du moteur de sorte que sa puissance serait épuisée ; mais il est requis eu égard au fait qu'il se trouve entre les deux mouvements contraires. Comment <ces deux mouvements> pourraient-ils provenir d'une certaine cause et devenir nécessaires, comme le vide qui, lorsque son existence est empêchée, nécessite l'existence d'autres choses, d'existence plus difficile dans la nature, pour contraindre le vide, comme <par exemple> à retenir l'eau dans les preneuses ou à forcer l'eau lors des aspirations.

Si cette meule est stoppée, ou quelque chose qui est plus grand qu'elle <encore>, alors une contrainte (*ḍarūra*) parmi les contraintes <possibles> anéantit le vide. Lorsqu'il a réfuté cela, celui qui en a critiqué la démonstration ne l'a pas nié par conséquent ceci ne condamne pas et ne réfute pas celui qui en a critiqué la démonstration. La démonstration est celle que l'on dit. Prenons maintenant pour poursuivre ces arguments, les démonstrations qui établissent ce (p98) repos.

Le premier argument <est celui> de ceux qui disent que le contact et la séparation n'ont pas le même terme, dans un instant unique. Mais <cet argument> est démoli par ceux qui disent que c'est un argument sophistique (*sūfisṭā'iyya*) car[144] <de deux choses l'une> : 1) soit il signifie que l'instant dans lequel a lieu une séparation est l'extrémité du temps dans lequel se trouve une séparation alors l'extrémité du temps est la séparation qui est le mouvement. Et ceci est exactement l'instant dans lequel a

[143] Exemple évoqué aussi par Ibn Sīnā (*KŠSṬ*, IV, 8, p. 293.11-14) qui ne s'en laisse pas convaincre.

[144] Mais, dans le ms. صف.

eu lieu le contact ; ce qui n'empêche pas que la fin du temps du mouvement soit une chose dans laquelle il n'y a pas de mouvement mais plutôt une chose différente du mouvement. Si l'extrémité du temps de la séparation est le même instant <que celui> du contact[145], il n'y a pas de séparation en lui. 2) Soit il a voulu dire par là que l'on vérifie alors le discours selon lequel la chose est séparée alors il a raison qu'entre les deux il y a un temps. Mais le temps dans lequel il se met en mouvement depuis le contact jusqu'à cet intervalle, ce temps n'est surtout pas le temps du repos.

D'après leur doctrine le mouvement et la séparation - et ce qui passe de cette façon- n'ont pas de début ; ainsi pour ce qui est mouvement et séparation, qu'ils renoncent au mot de « séparation » et qu'ils affirment à la place le non-contact. Mais il est possible qu'il y ait, à l'extrémité du temps tout au long duquel il n'y a pas de contact, un contact.

Il a dit, et tout ceci est incorrect, que lorsque le mobile est dedans, je veux dire dans la trajectoire, il présenterait des différences (*fuṣūl*) en acte par le fait qu'une partie est blanche et l'autre noire ou bien les parties seraient disposées en couches (*manḍūda*) en contact <les unes avec les autres> et on aurait ici des limites en acte. Mais cela revient à dire que si cela se présente, il faudrait placer des arrêts (*waqfāt*) aux <endroits des> différences en acte et le mouvement serait de ce fait plus lent que s'il n'y en avait pas, surtout si les limites étaient, en acte, des différences par essence, pas comme celles qui sont par accident, c'est-à-dire par le noir ou par le blanc ou de ce genre.

Je dis que l'essentiel de cette réfutation et son achèvement consiste à dire que la séparation n'a pas lieu dans l'instant dans lequel a lieu le contact car la séparation a lieu par un mouvement, dans une distance et un temps : peu de mouvement dans un temps et une distance faibles[146], et beaucoup de mouvement dans un temps et une distance importants[147]. Le contact est le début de ce temps et <en même temps> la fin du temps où le mobile est encore en contact, dans la limite qui est le début de la trajectoire dans laquelle se fait la séparation <et qui est> la fin de la trajectoire dans laquelle il se dirigeait vers le contact de la même façon qu'un point unique est la fin d'une ligne droite et le début d'une autre. Ainsi cet instant est dans le temps dans lequel le

[145] ms. سع : le même contact.

[146] Le ms. سع propose *qalīhā* à la place de *qalīlhumā*.

[147] Le ms. سع propose *kaṭīrhā* à la place de *kaṭīrhumā.*

mouvement est sur deux lignes droites, la fin de la première et le début de la seconde. L'instant est dans le temps comme le point est sur la ligne et le temps du mouvement correspond (p99) à sa trajectoire ainsi que son extrémité à la sienne ; Il n'y a rien de plus clair que cela et il n'est pas utile d'en rajouter.

Le deuxième argument est <celui> de la continuité du montant et du descendant. Il s'effondre par le fait que nous savons que la multiplication des mouvements ne se fait pas seulement en intercalant du repos entre eux mais par la multiplication de la distance ainsi que celle des points de départ et d'arrivée. Ainsi les deux mouvements qui sont multiples par leurs deux aspects, tous les deux <vont> de haut en bas et coïncident dans le temps mais aucun repos ne s'intercale entre eux.

Il y a dans le propos une falsification là où il dit que les deux mouvements contraires doivent <ne former>[148] qu'un seul car le contraire a lieu pour le multiple, et l'unique n'a pas lieu contre lui-même. Si le contraire est établi, alors la multiplicité l'est aussi, et si l'unicité est établie le contraire est exclu, excepté dans <le cas de> l'unicité par accident. Les deux <mouvements> contraires sont un seul par le genre et cela n'entraîne pas d'absurdité. Ceci est une falsification facile <à dénoncer> qui ne <permet> pas de réfuter de tels arguments forts et clairs. Ainsi est repoussée l'obscurité de son propos sur l'extrémité du montant dans le mouvement, <lorsqu'il dit> que <le mobile> revient en tombant vers <l'endroit> d'où il s'est mis en mouvement, et que ces deux mouvements n'en formeraient pas un seul de par leur terme. Chacun des deux moteurs –le forcé et le naturel- a un terme dans le mouvement et entre les deux il y a le terme de leur différence (*tabāyun*) et puisque le temps de leur deux mises en mouvement est continu il n'y a pas de repos qui s'intercale entre leur deux mouvements.

Quant à l'argument du blanchissement et du noircissement il est réfuté parce qu'il est stupide car ce qui est blanchi dans <la chose> qui devient blanche, on ne dit pas que cela noircit, mais ceci bien après, dans un temps dont l'extrémité est cet instant <précis> où il est blanc. Je dis que <cet argument> ressemble au premier dont on a parlé sur l'extrémité unique pour le montant et le descendant et son issue est la même que celle du premier, sauf que celui-ci concernait le lieu alors que le deuxième concerne la qualité.

Enfin le dernier argument avancé <concerne> les deux *mayl-s*. Il contient une

[148] L'éditeur signale un oubli manifeste du duel et corrige *an takūna* par *an takūnā.*

<certaine> vérité mais elle n'est pas utile dans la confirmation et <il contient> une affirmation (*muṯbat*)[149] qui n'est pas juste. On doit s'opposer à cette affirmation dans <cet argument> et ce qui n'est pas juste, c'est ce à quoi conduit son propos : « Ne crois absolument pas que la pierre lancée en l'air contient une inclination (*mayl*) vers le bas ». Il n'a rien dit de plus qu'un conseil (*mašwara*), et une injonction (*amr*). La croyance et la conviction ne sont pas éliminées par l'injonction et la prohibition (*nahy*) mais seulement par la preuve et l'argumentation. Et lui, sa réfutation consiste à répondre : « mais <je jure> que je le crois et je le dis ! [150]» ; <tout> en contestant une preuve plus évidente et plus claire que ces arguments.

Celle-ci c'est que s'il n'y avait pas de mayl résistant dans <le mobile>, alors qu'est-ce qui distinguerait l'état des deux pierres lancées d'une seule main, dans une trajectoire unique, avec la même force, dans la vitesse (p100) et la lenteur ? Or elles se différencient entre la petite et la grosse, de sorte que la plus grosse des deux est plus lente en montant ou bien <qu'elle monte> sur une plus courte distance *et la plus petite est plus rapide et parcourt une distance plus grande*[151]. Et si la petite n'est pas devancée <par la plus grosse>, qu'est-ce d'autre que le fait que le *mayl* résistant dans la grande <pierre> est plus grand, tout en étant quand même vaincu ? Sa démonstration que l'épuisement concerne la force naturelle[152] dont provient le *mayl*, s'il en avait fait[153] de même pour le *mayl* <forcé>, il aurait dit que le *mayl* pour de telles formes s'épuise.

Ne vois-tu donc pas avec l'anneau tiraillé par deux <forces> antagonistes (*muṣāraʿayn*), que pour chacune des deux tractions il y a face à son action, une force de résistance à la force de l'autre mais pas si l'une des deux gagne et que <l'anneau> est attiré dans sa direction. L'autre force de traction s'est affranchie de la première[154] ou plutôt cette force est présente mais dominée (*maqhūra*), et sans elle l'autre n'aurait pas besoin de toute cette traction. Ainsi la pierre propulsée contient un *mayl* résistant au *mayl* de propulsion. Cependant il est dominé par la force de propulsion parce que la force violente est accidentelle en lui et elle est <ensuite> affaiblie par la résistance

[149] Peut aussi être vocalisé *muṯbit* [Lane] ; le ms. سع donne à la place *maylnā* ce qui n'aurait aucun sens.

[150] Construction avec *lām at-taūkīd* en préfixe et *nūn at-taūkīd* en suffixe.

[151] La partie en italique se trouve uniquement dans le ms. صف.

[152] De la force et de la nature dans le ms. صف.

[153] ms. سع "si tu en fais".

[154] ms. سع "s'est affranchie de la force".

<que lui oppose> cette force et ce *mayl* naturels[155] et par la résistance du milieu traversé (*al-maḫrūq*). Ainsi chaque fois que le milieu est plus épais et plus difficile à traverser, l'annihilation de ce *mayl* violent est plus rapide, comme cela a lieu dans l'eau en comparaison avec l'air ; de la même façon dans l'air en mouvement, si sa direction s'oppose à la direction du <*mayl*> contraint, il est anéanti plus vite comme tu peux l'évaluer. Au début, le *mayl* forcé domine totalement le *mayl* naturel mais il ne cesse de s'affaiblir et de ralentir le mouvement, faiblesse après faiblesse, lenteur après lenteur, jusqu'à ce qu'il soit incapable de résister au *mayl* naturel. Le *mayl* naturel prend alors le dessus, met en mouvement dans sa <propre> direction et se renforce constamment jusqu'à ce que <le forcé> soit épuisé. Le mouvement accélère donc grâce à l'épuisement de la résistance <de ce *mayl* forcé>. Ainsi les doutes se renforcent quant au repos qui aurait lieu avant l'autre mouvement. Le premier, quand il prend le dessus entraîne le mouvement de montée ; chaque fois qu'il s'affaiblit, <le mouvement> est ralenti. Lorsque le deuxième prend le dessus, il entraîne le <mouvement> de chute, et chaque fois qu'il se renforce, <le mouvement> accélère. Et on a cru qu'entre les deux *mayl-s*[156] équivalents et égaux, un repos était nécessaire.

Ainsi cette question n'avait pas besoin de plus que la remarque (*tanbīh*) mentionnée par le maître Platon. Lorsqu'ils l'ont précisée et soutenue davantage alors a grandi le propos pour réfuter <ce point> et réfuter ce qui l'a établi. Le propos sur le repos est parti d'une illusion d'optique (*ğalat al-baṣari*) par laquelle on a vu un temps dans une distance rapprochée, distance au long de laquelle il monte lentement puis chute lentement. D'une part la lenteur de la montée est due à l'affaiblissement du mayl forcé et au rapprochement[157] du *mayl* (p101) naturel[158] qui lui résiste. D'autre part la chute est <encore> faible parce qu'on en est au début de la force du *mayl* naturel. Comme le *mayl* naturel prend le contrôle, il entraîne l'anéantissement[159] de ce qui reste comme puissance au *mayl* forcé au fur et à mesure, jusqu'à ce qu'il cesse ; alors sa résistance cesse <aussi>. C'est pour cela que le *mayl* naturel devient de plus en plus vigoureux à la fin, alors que le *mayl* violent était le plus vigoureux au début.

---

[155] Naturel est au duel.

[156] Le ms. سع écrit *al-ʿalatayn* au lieu de *al-maylayn*.

[157] *Muqāraba* (rapprochement) dans le ms. courant et *muqārina* (*maṣdar* de *qārana*, être uni, associé, simultané) dans le ms. سع ce qui, compte tenu de la note qui suit, revient au même.

[158] Plus exactement du rapprochement de la prise de contrôle du mouvement par le *mayl* naturel.

[159] ms. سع : il entraîne dans l'anéantissement.

On dit <aussi> que le renforcement du *mayl* naturel à sa fin, n'est pas dû <seulement> à l'élimination (*insalāḫ*) du <*mayl*> forcé, mais aussi à une raison qui le particularise en lui-même. Ceci peut être montré pour la pierre lancée depuis en haut, sans qu'elle revienne d'une montée par un mouvement forcé et qui n'a donc pas en elle de mayl violent. Alors tu vois que plus le commencement de sa chute libre (*mabda*ʾ *ilqā*ʾ*ihi*)[160] est loin <du sol>, plus la fin de son mouvement est rapide et la puissance de son *mayl* grande et pour cela < la pierre> se casse et est pulvérisée, ce qui n'aurait pas lieu si elle était lâchée sur une distance plus courte. Donc la variation (*al-tafāwut*) de cela est expliquée par la mesure de la longueur de la trajectoire qu'elle emprunte.

Le <*mayl*> violent est au contraire affaibli par la résistance du milieu traversé le long de sa trajectoire ceci parce que la cause du *mayl* -et ce qui l'a produit- réside dans la contrainte dont il est <maintenant> séparé. Il n'a pas été crée en elle un *mayl* après un autre qui compenserait la portion du mayl qui a été affaiblie par le milieu résistant. En revanche le principe du *mayl* naturel est lui, présent dans la pierre et il lui fournit un *mayl* après un autre. De la même façon, lorsque la balle (*ukra*) s'approche de la fin de son mouvement après un coup, tu vois celui qui l'a lancée fournir un effort pour qu'un autre <coup> suive <le premier> afin qu'elle atteigne le but. Et si celui qui projette vers le haut pouvait en faire de même, il le ferait. Le principe du *mayl* naturel n'est pas séparé <du corps> et il ne cesse de contribuer[161] jusqu'à ce que <le projectile> atteigne son lieu naturel. Tant qu'une force met en mouvement <un corps> dans une trajectoire étrangère à sa nature, elle produit un mayl après un <autre> et ainsi la force du mayl est augmentée par cela, tant que le mouvement continue.

Nous disons de ceci que c'est une vérité acceptée. Néanmoins, la lenteur du début du mouvement naturel, lorsqu'il fait suite à un mouvement forcé, est plus grande que celle de celui qui ne lui fait pas suite, et nous nous sommes conformés à ceci. S'il y a deux causes pour une chose unique, cela ne réfute pas (*laīsa yaraddu*)[162] l'influence de l'une des deux en considération de l'influence de l'autre. Mais <on doit> examiner pour chacune d'entre elles sa part d'influence.

---

[160] Le ms. سع dit *mabda*ʾ *al-ġāya* (le début du terme) mais c'est plus vraissemblablement le verbe *laqā* qui est utilisé ici pour le lancement « sans vitesse initiale », alors que *ramā* évoque davantage la projection, la propulsion vers le haut. Enfin *ḍaraba* utilisé plus loin évoque un lancer sur une surface horizontale.

[161] Ou d'imposer selon le ms. صف.

[162] La marge du ms. صف propose cela n'augmente pas (*laīsa yazīdu*).

Si l'existence de ce repos entre les deux mouvements était vérifiée lors de l'égalité des deux forces – la forcée et la naturelle- à la fin du trajet montant de sorte qu'il y ait un certain temps, cela imposerait qu'il reste dans son état jusqu'à ce que lui survienne (*yaṭrā*ʾ *ʿalayhi*) une cause qui assigne au <mouvement > violent de poursuivre vers le haut ou bien au naturel d'aller vers le bas jusqu'à ce que le naturel prenne le dessus, qu'il épuise le <*mayl*> violent et achève son anéantissement (p 102). S'il n'attend pas de cause, il ne reste pas du tout <immobile> parce que si le <*mayl*> violent ne cesse de s'atténuer en raison de la privation de sa cause, au début il est à égalité avec le <*mayl*> naturel puis poursuit son anéantissement et il est épuisé ; c'est le <mayl> naturel qui l'épuise et la pierre chute. L'instant de la fin de sa montée est le même que l'instant précis du début du temps de sa chute et il n'y a pas de raison pour que la résistance demeure pendant un temps car <ce temps> serait retiré de la continuité.

Si c'était la résistance du <milieu> traversé qui l'affaiblissait et l'anéantissait il ne serait plus, dans le moment du repos, en train de traverser, et il n'y aurait plus de milieu traversé et donc rien <susceptible de> l'affaiblir. Donc le <*mayl*> naturel prend le dessus sur lui, et ainsi si je dis que le <*mayl*> naturel survient en augmentant pour résister et épuiser <le *mayl* violent> et il ne reste pas un temps dans cet état unique mais plutôt continue à augmenter de la même façon que ce qui a été dit de la diminution de l'autre <*mayl*>.

L'argument énoncé est donc bon, selon lequel ce repos n'a pas de cause <d'existence>, ni <provenant> de la force violente, ni de la force naturelle, ni de cause extérieure. Et la réponse est fausse, réponse de celui qui a écarté le fait de dire qu'il a une cause de privation, qui est une privation des causes du mouvement parce que le lanceur n'agit plus et que le <mayl> naturel n'est pas encore survenu. Le <mayl> naturel ne survient pas après que ce soit écoulé un temps dans lequel rien ne l'empêchait de survenir ; il n'y a pas renouvellement pour lui après <le supposé repos> d'une cause, ce qui imposerait l'existence <de ce temps>. J'exclus de cela celui qui en a fait une cause existante, quand il a dit que le moteur est aidé par une force étrangère, et c'est la force violente, à mettre le corps qui est son intermédiaire en mouvement, et qu'il est aidé par une force qui l'aide à conserver son lieu. C'est lui-même qui a dit que s'il n'y a pas d'obstacle là où se fait le mouvement et <rien pour> faire cesser le mayl violent, alors il se poursuit toujours, même si c'est par une force étrangère. Il a vu dans ce repos, ce qui l'a fait cesser, alors qu'il n'y a pas de projectile dans

lui ni de milieu traversé.

Et puis que c'est étrange cette affaire de repos dont la génération serait nécessaire aux mobiles de telle sorte[163] que s'ils augmentent ou diminuent en taille, ils accélèrent ou ralentissent <mais> dans une limite unique de temps ! Et <comme c'est étrange> que <ce repos> soit dérobé à la perception de ceux qui ont la connaissance ! Est-ce que sa durée augmente ou diminue, dans certains et pas dans d'autres ? Est-ce un *mayl* qui allonge sa durée dans le plus petit ou dans le plus grand ou dans le plus fort ou dans le plus faible ? Il ne <peut> pas rester, dans des situations <si> différentes, dans une limite unique de temps : les mouvements de par leurs causes augmentent ou diminuent et <ce repos> n'augmente ni ne diminue. Ceci n'est donc qu'illusions que soutiennent des doutes et qui sont construites par une intention. La recherche de la vérité parmi elles est plus facile que cela. On ne trouve pas maintenant dans ces démonstrations et les argumentations mentionnées pour l'établissement de ce repos, ce qui les a obligés à tenir ce propos sur l'arrêt de la pierre de meule en l'air par l'effet de la force du noyau de datte, de la même façon qu'on ne trouve pas <ce qui les a obligés à tenir le propos> sur l'impossibilité du vide.

[163] En prenant la version du ms. صف : *kamā.*

3.13 - Chapitre vingt-cinquième : du mouvement antérieur par nature et des autres particularités des mouvements.

(p103) Parmi les sortes de mouvements, les mouvements locaux sont antérieurs <à tous les autres> et, parmi eux, c'est le mouvement de position qui est antérieur, et le plus antérieur <des mouvements selon la position> est le mouvement circulaire. Ceci parce les autres ne <peuvent> pas se passer de lui (*lā taḥlū ʿanhā*) mais lui peut se passer des autres. Ainsi <par exemple> la croissance est accompagnée dans son mouvement selon la quantité par le mouvement local, et ce qui vient par-dessus ce qui croît et qui est augmenté est aussi atteint par un mouvement local.

Le mouvement d'altération (*istiḥāla*) n'a lieu qu'après l'existence d'un mouvement local ou de position qui le précède parce que le changement va d'un contraire à l'autre ou bien à ce qui se trouve entre les deux (il ne s'agit que <d'un changement> fini bien sûr) parce que dans le terme du « d'où » et du « vers où » il y a les deux contraires définis pour lui avant. La cause nécessaire à cette altération, avant qu'elle ne devienne nécessaire (*qabl īğābihā*) n'est pas pour elle une cause en acte, la mise en œuvre n'est pas complète, et ensuite survient une cause nécessaire (*sababan mūğiban*).

Quant au fait <de savoir> si l'effet est atteint ou pas : s'il n'est pas atteint, jusqu'à ce qu'il arrive, le changement met en mouvement et transporte. S'il est parvenu à l'effet et que celui-ci n'agit pas, ce n'est pas pour compléter la causalité (*ʿilliyya*) [ou la causalité (*sababiyya*)] d'une telle altération mais parce qu'il attend pour compléter sa causalité qu'une chose survienne en lui par volonté ou altération par nature jusqu'à ce qu'il fasse <cet effet>. Le propos sur une telle volonté, sur l'altération, et sur leurs [deux] créations (*ḥudūṯihumā*) par une telle cause est comme ceci, même si <cette cause> n'a pas besoin d'aboutir (*wuṣūl*), ni <besoin> d'une altération par nature ou bien par volonté. <La cause> est existante et l'altéré (*mustaḥīl*) mentionné est existant mais <la cause> n'agit pas en lui, et pas du tout par l'altérant (*muḥīl*)[164] et il n'y a pas d'agent. Le propos sur l'altération est établi à propos des altérations corporelles qui ont lieu dans un corps autre[165] que <les corps>[166] dont nous parlons maintenant. Ce

[164] Le substrat (*maḥall)* dans le ms. سع mais le terme altérant est repris sans erreur deux lignes plus loin.

[165] ms. سع dans un corps hors d'un corps.

[166] Le relatif *allatī* au féminin renvoie ici sans doute à un pluriel sous entendu du mot « corps ».

sont ceux qui agissent après n'avoir pas agi lorsque l'altérant se rapproche de l'altéré, après avoir été à distance de lui[167].

Le propos sur les mouvements de transport fini, d'une limite à une autre, dans une trajectoire, est celui-ci : si ces <mouvements> ne sont pas en continuité de ce qui précède ni de qui suit, mais surviennent après ce qui n'a pas été, alors des mouvements les précèdent, jusqu'à ce qu'ils existent.

Quant au mouvement de position et de transport circulaire, ce n'est pas la même affaire. Il est vrai qu'il est connecté à l'avant et à l'après et qu'il est unique par continuité dans la permanence : il lui suffit d'avoir un seul moteur établi. Il est vrai que les sortes de <choses> qui surviennent dans les différentes occasions (p 104) entre le moteur et les autres corps vers lesquels le mouvement a lieu par comparaison (*bi al-qiyā-s*i), sont des causes à l'origine (*liʿinbaʿāṭi*) des autres mouvements et changements. Grâce à cela il devient clair que le mouvement de rotation est antérieur aux mouvements locaux et de position, et que ces <derniers> sont antérieurs aux autres mouvements par nature et ce mouvement est aussi antérieur dans la noblesse parce qu'on ne le trouve qu'après la perfection de la substance en acte ; il ne sort pas de sa substantialité sous quelque aspect et il ne quitte rien de son essence mais il remplace, en relation avec une autre chose.

On particularise aussi le <mouvement> circulaire par le fait qu'il est parfait et n'accepte aucune augmentation, il est identique à lui-même, il ne se renforce ni ne s'affaiblit, comparé au <mouvement> naturel qui se renforce à la fin, ou au <mouvement> violent <qui est plus fort> au début, ou bien au milieu <en tout cas> qui est plus faible à la fin sans aucun doute. Le corps (*ğirm*) céleste qui possède le mouvement circulaire est antérieur par nature à ce qu'il englobe, <par le fait que> c'est par lui que les directions des mouvements naturels se renouvellent. Pour ce qui est à l'intérieur de lui, il y a le <mouvement> montant depuis le centre <du monde> vers lui et la chute depuis lui vers le centre, et il tourne autour du centre.

<A propos> du moteur ou du mobile, si on décrit l'un des deux d'une <certaine> manière, soit il est en sa totalité, comme le ciel se meut, soit il est par sa partie, comme les gens lorsqu'ils écrivent dans le cas où ils écrivent de leur main. Dans le cas

[167] Aristote Phys VIII, 7, 260b "Mais bien sûr, s'il y a altération, c'est-à-dire quelque chose qui fasse du chaud en puissance un chaud en acte, il est donc évident que le moteur n'est pas toujours dans la même situation, et qu'il est tantôt plus près tantôt plus loin de ce qui est altéré. Mais cela ne peut arriver sans transport".

où on le décrit par l'accident, comme ce qui est immobile dans un bateau eu égard au fait que l'on dit qu'il est déplacé par le mouvement du bateau. Ce qui est <déplacé> par accident, c'est ce qui lui appartient d'être ainsi, comme le clou sur le bateau qui est mis en mouvement par accident, par le mouvement du bateau. Ce[168] dont c'est la nature de se mettre en mouvement par son essence c'est ce qui ne lui appartient pas d'être ainsi, comme la blancheur du blanc qui meut[169]. Si le mouvement est dans l'essence de la chose, il peut émaner de sa nature[170], non de quelque chose extérieur ni de la volonté ou de l'intention, comme la chute de la pierre. Il peut émaner de la volonté comme le mouvement des gens et il peut provenir d'une cause violente, comme la montée de la pierre. On dit de tous ces mouvements par soi, le naturel et le volontaire, qu'ils proviennent spontanément (*min tilqāʾi*) du mobile, et c'est ainsi qu'on peut les particulariser. De ce genre il y a le mouvement par la volonté et le mouvement par nature.

Mais <le mouvement> forcé peut être autre que local ou de position, comme la croissance naturelle ou le changement parmi les gens, ou parmi les temps. Le mouvement naturel, ne provient pas de la nature du mobile car il est dans son état naturel, et la nature est une essence établie de façon stable ainsi que ce qui provient de cette essence. Alors que le mouvement est une réalité non stable puisqu'il s'écoule et se renouvelle et ne <peut> pas provenir d'une chose établie dans la chose établie. Ainsi le mouvement est ce par quoi le mobile abandonne (p 105) une chose, et réclame une <autre> chose ; la chose abandonnée par le <mouvement> naturel n'est pas naturelle, et la chose réclamée n'est pas effective (*ḥāṣil*) mais le mouvement naturel met en mouvement depuis <quelque chose> d'effectif, non naturel vers <quelque chose de> naturel, non effectif. Tant que ne l'affecte pas une réalité externe à <sa> nature ou qu'il n'a pas perdu <son> état naturel, il n'y a pas de mouvement naturel. Chaque mouvement naturel, s'il ne rencontre pas d'obstacle, s'achève dans une terminaison naturelle. Si[171] le mobile s'immobilise dans une telle terminaison alors il ne se met pas en mouvement à partir d'elle par nature : la chose réclamée par nature n'est pas quittée

[168] En rajoutant un mā comme le suggère la note de l'éditeur.

[169] En prenant la version du ms. سع *kabayāḍ al-ʾabyaḍ al-muḥarrik* plutôt que celle reprise par l'éditeur *kabayāḍ al-ʾabyaḍ wa kaḍālika al-muḥarrik.*

[170] En corrigeant *ṭabīʿīya* par *ṭabīʿatihi.*

[171] En remplaçant *lam* par *law.*

par nature. Chaque mouvement naturel a donc une terminaison qui est un repos, qu'il soit local, de qualité ou de quantité *ou de position*[172], et tout mouvement qui ne s'immobilise pas n'est pas un mouvement naturel.

Mais le mouvement de rotation continu, s'il n'est pas naturel, alors comment est-il ? Il n'y a rien parmi les positions et les lieux[173] à partir de quoi le circulaire se mettrait en mouvement tout en se mettant en mouvement vers lui. Le « d'où » et le « vers où » par nature ne <peuvent> pas être un seul : lorsque le premier est abandonné, le deuxième est réclamé. Le mobile ne peut pas fuir par nature une chose qu'il réclame par nature. Les mouvements circulaires proviennent donc soit de causes extérieures, soit d'une puissance hors nature. Or il n'y a pas de moteur hors nature spontané si ce n'est la volonté. Le mouvement circulaire, s'il ne provient pas de causes extérieures, est donc un mouvement volontaire.

On peut penser que l'action volontaire se poursuit et ne varie pas tant que les motivations (*ad-dawāʿī*) pour les buts, les accidents et les obstacles, durent. Mais les volontés ne se renouvellent pas parce que si elles se renouvelaient, elles changeraient pour renouveler ce qui met en mouvement et ceci changerait. Et si les exigences de la volonté ne changent pas et ne cessent pas, la volonté ne change pas et ne cesse pas, et le mobile par la volonté peut être en continuité dans son mouvement et perdurer par le fait que perdure la volonté qu'il se perpétue. Si la volonté pour le mouvement existait dans le but <d'atteindre> un terme défini et d'y prendre place, alors le mouvement s'arrêterait dès qu'il aurait atteint ce terme puisque ce terme était la <chose> réclamée par la volonté et <ce terme> serait produit par le mouvement et s'il durait, alors il en sortirait. Or la volonté réclame que le mouvement puisse atteindre le terme et quitter le mouvement pour demeurer au terme qui est visé (*al-maqṣūda*). Le mouvement volontaire peut cesser avec la volonté restante nécessaire pour réaliser son but <d'atteindre> le terme visé qui a été atteint parce que, s'il ne s'arrête pas à l'arrivée, il se détourne du terme. Or les mouvements définis par leurs termes ne sont pas circulaires [sur un cercle] mais ils sont rectilignes sur une ligne qui est une et définie et le plus court des chemins (p 106) menant au terme alors que le <mouvement> circulaire n'est pas défini parce qu'entre chacun des deux points et des deux limites parmi les limites des trajectoires en arcs de cercle il y a l'infini. Chaque <mouvement> naturel est sur la

[172] Ce terme est absent de سع.

[173] Littéralement les « où ».

ligne droite, et le <mouvement> circulaire n'est pas naturel. Le mouvement naturel par le lieu, <consiste à> se mettre en mouvement depuis un espace (*ḥayyiz*) non naturel vers un espace naturel car tout corps finit dans le lieu naturel qui lui est propre : il est toujours dans ce lieu tant qu'on ne l'en sépare pas et il n'y a aucun mouvement naturel qui le transporte ailleurs excepté si la nature change ou si une particularité qui exige de lui cet endroit, comme l'eau qui s'échauffe et qui transforme sa froideur ; cette froideur qui lui imposait un endroit qui n'est pas en l'air et qui est au dessus de la terre, alors que sa chaleur lui impose <maintenant> un endroit plus élevé ; elle se met en mouvement par le <mouvement> naturel de la chaleur vers <cet endroit>. Lorsque le corps naturel se met en mouvement depuis son espace par sa <propre> nature, cela peut être parce sa nature a changé car le corps ne se sépare pas de son espace naturel. Il est selon sa nature mais il n'est pas établi dans elle avec le changement de sa nature sauf pour la contrainte qui l'a mis en mouvement ou l'a empêché. L'eau monte lorsqu'elle est chauffée, si elle n'est pas contrainte ; si elle monte alors qu'elle ne s'échauffe pas, elle est aussi contrainte.

3.14 - Chapitre vingt-sixième : de ce que chaque corps a un seul espace naturel contenant un principe de mouvement qui l'immobilise dans lui, ou qui le meut soit dans lui, soit vers lui.

(p106) Chaque qualité possédée par un corps et dont il ne <peut> être dépourvu - mais plutôt du genre de celle-ci - ainsi que le fait d'en posséder une, sont des choses naturelles. C'est par exemple la couleur, ou la transparence, ou les formes (*aškāl*) ou les espaces[174]. Chaque corps a une couleur, chaque corps occupe une extension, et chaque corps a une finitude de forme. C'est de cela que peut provenir ce qui est naturel en lui, et ce qui est contraint donc non naturel. C'est pourquoi sans aucun doute chaque corps a quelque chose de naturel. C'est pour cela que le corps subit l'action (*taʾṯīr*) ou bien ne la subit pas. S'il subit vraiment quelque chose de difficile, c'est le dur, ou quelque chose de facile et c'est le mou. Chaque corps a ainsi une disposition *(ḥāl*) au <mouvement> naturel, parce que ce qui arrive par force ou par contrainte ne le fait que par une cause externe qui peut être séparée mentalement de <l'objet> contraint, et dont il peut être affranchi dans l'existence et dans les esprits. Lorsque la nature (*ṭabīʿa*) du corps est affranchie de la contrainte, il est raisonnable de penser que, dans cet état d'affranchissement de cause opposée (*muʿāriḍ*) et externe à sa nature (*munāfin lil-ṭabʿi*), <le corps> subit l'action ou pas. Qu'il subisse difficilement ou avec facilité[175], ce qu'il possède ainsi à ce moment là c'est le <*mayl*> naturel mais qu'une force le contraigne de façon extérieure à lui (p107), s'il ne subit pas la force ou s'il n'a pas de contrainte en lui, il continue toujours ainsi, et s'il subit et qu'il est en coïncidence avec ce qui le contraint, il est modifié par cela, et si la coïncidence cesse, alors il revient à lui. L'espace et le lieu font partie de cet ensemble, car chaque corps a un espace naturel unique dans lequel il réside et vers lequel il se déplace d'un mouvement naturel. Il n'est pas possible que tout lieu soit naturel pour un corps car celui-ci ne se met pas en mouvement par nature à partir de <n'importe quel> lieu, <et il n'est pas possible que> que tout lieu soit extérieur à sa nature. <Le corps> ne se déplace pas par nature vers un lieu <quelconque>, et il ne s'immobilise pas dans un lieu <quelconque>. Il n'est pas possible qu'un seul parmi les corps ait deux lieux naturels,

[174] Cette phrase est mot pour mot celle qui introduit le chapitre (*KŠṢṬ*, IV, 11).

[175] En corrigeant سهرلة par سهولة.

ni qu'un seul lieu ait deux corps qui y résident par nature. De même qu'un seul corps n'a pas deux lieux naturels parce que ce qui termine le <mouvement > naturel unique ne <peut être> qu'unique [pour un tel unique], et un seul lieu ne peut pas contenir deux corps <de telle sorte> qu'il soit naturel pour les deux car les choses séparées n'exigent– du fait qu'elles sont séparées- que des choses séparées. Les corps naturels qui ont des espaces et des lieux naturels simples sont en premier la terre, puis l'eau, l'air, le feu et le ciel. Pour le ciel c'est la sphère qui <nous> entoure, pour la terre c'est le centre de la sphère, puis suit le lieu de l'eau, ensuite celui de l'air et ensuite celui du feu.

Je dis que le centre <de la terre> qui est <le lieu> le plus bas est le lieu du plus froid et du plus dense ; et le plus chaud, le plus ténu est le <lieu> plus élevé, et le plus élevé est celui qui nous environne, cercle après cercle (*muḥīṭ*), jusqu'au <lieu> du feu qui est le plus chaud et le plus ténu, qui entoure -outre[176] le ciel- l'air qui est moins chaud et moins ténu que <le feu> et l'espace de l'air entoure celui de l'eau qui est froide et dense ; et l'espace de l'eau entoure celui de la terre qui est la plus froide et la plus dense. Ainsi le feu monte dans l'air et l'air monte dans l'eau alors que l'eau descend dans l'air et que la terre descend dans l'eau.

Si chaque corps a, par l'exigence de son <mouvement > naturel, un espace naturel, soit il se met en mouvement à partir de lui d'un moteur externe à sa nature et qui le contraint à cela comme la pierre dans son ascension, soit il ne s'y met pas. Et ce qui advient c'est le moteur grâce auquel le <corps> est mis en mouvement à partir de son espace. Soit il le meut dans son ensemble, soit il meut une ou des parties de lui. S'il est mû dans son ensemble lorsque <le moteur> en prend le contrôle à partir de l'espace <naturel>, il y retourne d'un mouvement naturel lorsqu'il n'est plus sous le contrôle de cette contrainte et s'il est mû par partie, une ou plusieurs, il revient aussi à son espace lorsque cesse la contrainte.

(p108) On dit que les parties sont analogues par nature et que les parties des espaces et des lieux le sont aussi, alors vers quel endroit de son espace <le mobile> se met-il en mouvement ? Vers le plus proche de lui, dit-on, puisque la contrainte l'en a séparé. Lorsqu'il se met en mouvement par nature mais aussi dans le cas où un moteur le meut, nous disons qu'il est transporté, et <ceci> vers n'importe quel endroit qui coïncide à son espace <propre> où il s'immobilise, se connecte à sa totalité et <l'en-

[176] ms. صف "après le ciel".

semble> apparaît comme une chose unique.

On dit que ceci est comme cela dans l'eau, dans l'air et dans le feu : la partie est unie au tout et semble <ne former> avec lui qu'une seule chose. Mais pas ce qui est sur la terre, parce que ses parties ne sont pas réunies à sa totalité. On dit plutôt que c'est en rapport avec l'espace, et le repos qui s'y trouve ainsi, et même si la dureté ou la sécheresse empêchent la connexion, du fait que rien ne s'interpose entre le tout et la partie et qu'aucune chose étrangère à leur nature ne pénètre entre eux deux, il est uni à <la terre> dans l'espace. Par ceci nous apprenons que chaque corps naturel a un espace naturel dans lequel il se trouve par nature et vers lequel il se meut s'il en est séparé. Cet espace n'est pas celui que possède le corps par sa corporéïté, corporéïté par laquelle aucun autre corps que lui ne prend sa place, mais qui, d'une façon qui lui est particulière, est naturelle ; une puissance ou forme particulière dans ce corps, le spécifie dans cet espace et le met en mouvement vers lui. Cette nature particulière dans ce corps est le principe de mouvement par nature et de repos par nature. La mise en mouvement de transport selon le lieu provient d'elle après qu'une cause a inopinément extrait le corps de son espace naturel, et c'est elle qui le met en mouvement vers <cet espace naturel>.

Le propos sur cette réalité a été prolongé plus qu'il n'est utile. Celui qui a médité et réfléchi sur <cette question> sait pour quelle raison nous l'arrêtons <là> et nous nous contentons dans ce traité de ce niveau (*qadr*) <de recherche>, sans intrigue et sans dissimuler ce qui ne serait pas établi par la méditation ni la recherche de la vérité, mais par une falsification.

Pour nous, il est établi à ce niveau que chaque corps naturel a, par sa nature et sa spécificité, un espace naturel, dont s'écarte ce qui, dans sa nature et son principe, diffère de lui. <Son principe> est une force (*quwwa*) ou une particularité qui lui est propre dans cet espace, qui l'immobilise en lui, ou bien le met en mouvement vers lui, ou bien dans lui, d'un mouvement qui ne le sorte pas de lui. <Ce mouvement> est le mouvement circulaire qui a la réalité du repos dans l'espace[177] voire même qui a la réalité d'un repos plus achevée que le repos <lui-même>, comme tu l'apprendras plus loin. Le mobile selon un mouvement circulaire se met donc en mouvement, il est dans son lieu, et son mouvement ne le sort pas de là : il change le rapport des parties aux parties du lieu et il établit le tout dans le tout du lieu.

[177] Il manque le *alif* de الحيز.

Ils ont dit que, dans chaque corps qui n'est pas écarté de son lieu par une contrainte, il y a le principe du mouvement circulaire car ainsi (p 109) ils ont trouvé et souhaité l'établir du point de vue du raisonnement (*al-maʿaqul*) et globalement (*al-lammi*), pas du point de vue de l'existence. Maintenant ce qu'ils ont posé - et ils ont utilisé comme argument ce qui n'est pas établi - je ne vais pas rallonger en le mentionnant. Puis ils ont renversé la proposition et ils ont dit que ce qui contient le principe du mouvement circulaire ne peut pas être écarté de son lieu.

Ils ont contesté cela en disant que si <le corps>, ou une partie de lui, se sépare de son espace et de son lieu alors il y aura en lui un principe de mouvement rectiligne qui l'y ramènera. Or il a <déjà> un principe de mouvement circulaire, et il y aurait donc en lui deux principes, donc deux forces pour le mettre en mouvement mais ceci n'est pas possible car il n'est pas permis que dans un seul corps il y ait <à la fois> un principe de mouvement rectiligne et un principe de mouvement circulaire *tel qu'il se mette en mouvement circulaire dans son espace*[178] et de façon rectiligne dans un autre <espace>, car lorsqu'il se mettrait en mouvement selon la droite, est-ce qu'il y aurait en lui le principe d'un *mayl* pour un mouvement circulaire ou pas ? Dans le cas où il n'y en a pas, s'il arrive donc dans son lieu naturel et que ce *mayl* n'est pas crée, il s'en suit nécessairement qu'il n'y a pas en lui de principe de mouvement circulaire, ni dans son lieu, ni extérieur à son lieu. Et si <ce principe> est produit dans <son lieu naturel>, ce n'est pas parce qu'il lui est inhérent (*ġarīziyyan*) ou qu'il en dérive de sa substance, mais <parce que> quelque chose lui survient dans son lieu <naturel>. Il n'est donc pas nécessaire dans le cas du rectiligne, qu'il soit parfois en mouvement, parfois immobile. Il est en mouvement dans un lieu autre que le sien et il est au repos dans son lieu <propre> et tous les deux (le repos et le mouvement) lui sont naturels. <En outre>, ceci n'est pas nécessaire parce que le mouvement rectiligne n'est pas naturel de façon absolue (*ʿalā al-iṭlāqi*). Ce qui est naturel, c'est plutôt le « où » que lui impose la nature de la chose, et s'il en est séparé, elle impose le retour vers lui et il y a un seul principe dans les deux <cas>.

Quant au mouvement circulaire, le principe qui l'impose est par nature et permanent, donc il devient clair que ce *mayl* ne survient pas à l'arrivée dans le lieu naturel, mais qu'il l'accompagne aussi dans son mouvement rectiligne. Il y aurait dans un seul corps simple deux *mayl-s* : une tendance (*mayl*) au mouvement rectiligne et une

[178] La partie en italique est coupée dans le ms. سع.

autre au mouvement circulaire". Or ce sont deux choses opposées (*mutaqābilāni*) et mutuellement résistantes (*mutaqawwimāni*) qui n'ont pas cours de la même façon que les forces des mélanges d'éléments contraires dont il est dans la nature de chacun d'entre eux de subir le plus intense et le plus faible, <le corps> s'arrêtant à une limite par tiraillement (*taǧāḍub*). Le rectiligne et le circulaire ne subissent pas l'intensification ou la diminution dans ce qui se trouve entre eux deux et le rectiligne ne devient pas peu à peu le circulaire mais le circulaire se sépare du rectiligne d'un coup, pas peu à peu. Ainsi les deux forces n'acceptent pas l'intensification et la diminution et il n'y a pas de force qui provienne d'eux deux et qui soit intermédiaire entre le droit et le rond. Il n'y a donc pas dans un corps unique un principe de mouvement rectiligne et (p110) un principe de mouvement circulaire. Le corps mobile selon le cercle ne peut pas du tout se mouvoir selon la ligne droite, ni par nature, ni par contrainte. Voilà ce qu'il en est dans le prolongement <évoqué> et l'intrigue n'a pas de contenu qui impose <quelque chose> ou qui soit un obstacle.

Ce qui réclame réponse et qui est contestable là-dedans c'est de dire que <le corps céleste écarté de son lieu> n'est pas comme le mobile sur la ligne droite car ce dernier se meut à partir <d'un lieu> non naturel vers <un naturel> et s'y immobilise. Or nous disons plutôt que tous les deux[179] se valent. Ce mouvement rectiligne pour ce qui se meut de façon circulaire dans son espace <naturel>, est le même que pour ce qui est au repos dans son espace, parce que ce mouvement circulaire est dans l'espace comme le repos, voire il est plus achevé que la réalité du repos dans l'espace. D'autres ont dit, et cela sera éclairci, dans son emplacement (*fī mawḍiʿhi*). Cette force ainsi que la nature produisent le *mayl* et mettent en mouvement depuis le "où" étranger selon le mouvement rectiligne parce c'est le plus court chemin vers le "où" naturel et il en est de même pour <le corps céleste>. De la même façon, le *mayl* cesse lors de l'arrivée dans l'espace naturel et le mouvement s'arrête et le corps retourne à son repos et ceci est ainsi aussi pour lui. Le *mayl* cesse lors de l'arrivée dans l'espace naturel et le mouvement <produit> est la ligne droite ; le *mayl* revient et le mouvement est le cercle. Car ceci, je veux dire la sortie de l'espace relatif <au corps>, si cela a lieu pour une partie du corps sphérique, ce n'est pas pour lui en entier. Cette partie, si elle se sépare de sa totalité, lorsqu'elle est extraite de son espace par une contrainte existante ou supposée, cette contrainte est séparée ensuite de lui, son mouvement est sa nature, et

[179] Le mobile céleste et le sublunaire.

la force particulière en lui est ce qui lui impose de changer d'espace et d'aller vers lui d'un mouvement rectiligne. Dans le cas où elle est reliée à sa totalité, elle revient complètement sous son contrôle[180] et ce qu'il y a en elle du *mayl* mentionné survient, et elle se met en mouvement de son mouvement circulaire. Ceci aussi provient de cette force même qui l'a mu vers le lieu par le mouvement rectiligne. De la même façon que celle-ci a mu vers le lieu naturel par le rectiligne[181] et qu'elle l'y a immobilisé, celle-là a mu vers le lieu naturel par le rectiligne et l'a mis en mouvement circulaire dans <ce lieu>. De la même façon que le *mayl* a cessé dans celui-ci lors du retour vers l'espace naturel et que le repos est revenu, le *mayl* rectiligne cesse dans celui-là lors du retour à l'espace naturel et le mouvement circulaire revient.

Les deux *mayls* ne sont pas réunis ensemble car le corps naturel n'en possède qu'un <à la fois> et il provient de sa nature ou de son âme ou de sa particularité relativement à un lieu autre. Il y a le début dans l'espace relatif, et la fin dans l'espace étranger. Alors que ce *mayl* dans le mouvement circulaire n'est pas établi (p111) par ce qui établit le *mayl* dans le mouvement naturel et le mouvement forcé, ils ne l'ont pas prouvé autrement que cela, et nous traitons avec indulgence ce qu'il nous a transmis dans cette recherche - cela ne fait pas problème - et il n'y a pas besoin d'intermédiaire entre les deux *mayls*, ni d'intermédiaire entre le rectiligne et le circulaire. Mais s'il y en avait besoin, alors les soutiens (*nuṣratuhu*) <de cette idée> ne sont pas difficiles <à trouver> puisqu'on dit que le droit commence à se courber pour aller vers le cercle petit à petit, progressivement en réduisant son expansion (*ittisāʿ*).

Il n'y avait pas besoin de ce qui n'est pas nécessaire, <à savoir> la réunion des deux *mayl-s*. Comment explique <cela> celui qui a dit que le corps naturel n'a en lui ni gravité ni légèreté dans son espace <naturel>, donc pas du tout de *mayl*, parce que le *mayl* émane d'une force dans l'espace étranger et cesse dans <l'espace> relatif ? Ainsi ce *mayl* circulaire se trouve dans le lieu relatif et cesse dans l'étranger <tandis que> l'autre survient dans l'étranger et cesse dans le relatif et deux choses contraires résistantes ne sont pas réunies dans une chose unique, et si elles étaient réunies *comme elles sont réunies dans <le cas de> l'anneau tiraillé*[182] alors cela n'entraîne pas d'absurdité puisque soit elles s'opposent et font obstacle au mouvement, soit l'une des

[180] La répétition de *hukmuhu* a valeur d'emphase.

[181] Dans la marge du ms. صف est écrit à cet endroit : le circulaire.

[182] Cette référence à l'exemple d'un anneau tiraillé par deux forces contraires n'est pas citée dans le ms. سع.

deux l'emporte et transporte d'un mouvement qui empêche la vitesse <de s'accroître> et le <passage> du rectiligne au circulaire est entre le cercle de la première <sphère> et la ligne droite. Ainsi est l'opposition et c'est une disputation (*munāqašat*) dont on aurait pu se dispenser dans le traité puisqu'on n'a pas besoin du propos sur la réunion des deux <*mayl-s*>.

<Ceci dit> il est possible qu'il y ait dans un seul corps un principe de mouvement circulaire et un autre de mouvement rectiligne et cela n'entraîne aucune absurdité. Le principe qui immobilise le corps naturel dans son espace, c'est la force naturelle qui fait partie des éléments existants[183]. Si chacun d'entre eux était dans son espace naturel, la force naturelle qui est dans chacun ne lui imposerait rien d'autre que de s'arrêter dans son espace naturel et d'y persister. Mais ce qui le contraint le meut hors de lui et l'écarte de sa nature, c'est précisément cette force naturelle qui le meut vers son espace naturel lorsqu'il en a été extrait par la contrainte puis qu'elle a cessé ou bien qu'elle a été affaiblie par la résistance de son <*mayl*> naturel. Or son <*mayl*> naturel, lorsqu'il le meut vers son lieu naturel, c'est d'un mouvement rectiligne.

Le principe qui meut un corps <céleste> dans son espace est une force psychique (*nafsāniyya*) qui est dans les sphères célestes. La force psychique, qui est dans la sphère suprême qui nous entoure, est aussi immobile dans son espace. Par ce repos et grâce à lui, le mouvement de toutes les autres sphères existe, et si <cette sphère suprême> était en mouvement, le mouvement <des autres> ne serait pas requis, comme on le dit.

[183] En choisissant la version du ms. سع *al-kāʾina.*

3.15 - Chapitre vingt septième : du mouvement violent et de celui qui provient spontanément du mobile

(p 112) Comme mouvement autre que le <mouvement> naturel, présent dans l'essence du mobile, c'est-à-dire qui n'est pas par accident, il y a celui qui a lieu par contrainte et celui qui a lieu spontanément (*min tilqāʾi*). Celui qui a lieu par contrainte est celui dont le moteur est extérieur au mobile soit qu'il soit seulement extérieur à sa nature, comme le déplacement de la pierre qui roule sur la terre, soit qu'il soit accompagné de son retour contraire à au <mouvement> par nature, comme le déplacement de la pierre vers le haut ou l'échauffement de l'eau.

Le mouvement local forcé peut <aussi> se faire par traction ou par poussée : celui qui a lieu par le fait d'être porté, comme le cavalier sur le cheval, est accidentel et il n'est pas dans l'essence du mobile ; la rotation forcée est composée de traction et de poussée, de descente et de montée ; et le fait de rouler peut avoir deux causes extérieures, le fait d'être tiré ou celui d'être poussé, et peut provenir d'un *mayl* naturel avec poussée ou traction forcée. Enfin pour celui qui est accompagné d'une séparation du moteur, comme ce qui est lancé (*marmī*) ou projeté (*maqḏūf*) ou roulé (*mudaḥraǧ*)[184], il y a <différentes> doctrines et points de vue.

Certains ont dit que la cause en est le retour de l'air propulsé par le projectile par derrière lui, et sa concentration (*iltaʾām iltiʾāmān*) telle, à cet endroit, qu'une force comprime (*taḍġaṭu*)[185] ce qui est devant lui. Parmi eux quelqu'un a dit que le lanceur pousse l'air et le projectile ensemble, et l'air recevant plus <facilement> la poussée, il est propulsé plus vite, donc le sujet est poussé avec lui, comme est poussé le morceau de bois flottant à la surface de l'eau par la poussée de l'eau. Quelqu'un <d'autre> a pensé que ceci est en raison d'une force que le mobile acquiert du moteur, force qui persiste dans <ce mobile> un <certain> temps jusqu'à ce que l'anéantissent les empêchements (*muṣākkāt*) qu'il rencontre et qui proviennent de ce qu'il touche et qu'il traverse. Au fur et à mesure qu'elle est affaiblie par cela, le mayl naturel et l'empêchement se renforcent. Puis la force cesse et le projectile avance dans la direction de son mayl naturel.[186]

---

[184] Le ms. صف propose *mazǧūǧ*.

[185] *tasquṭu* dans le ms. سع.

[186] Les parties soulignées sont des citations du dernier chapitre du *K. al-Šifāʾ* (*KŠSṬ,* IV, 14, p 325.1-5).

Ceux qui ont parlé du mouvement de l'air l'ont fait parce que la cause leur était inconnue et en raison de ce qu'ils imaginaient de la force de l'air par son mouvement dans les vents ou autres, au point qu'elle peut porter les pierres ou des corps imposants ou des bruits très forts – ce sont <tous> des mouvements dans l'air- ; il y a des montagnes qui se cassent lorsque l'on crie dedans, et le tonnerre provient des mouvements de l'air : il détruit les constructions solides, renverse les montagnes et brise les rochers et le fait de jouer (p113) des trompes <est capable> de faire tomber les forteresses (*qilāʿ*) lorsque <le son> est insistant[187].

Ils ont répondu à cela en disant[188] que ce témoignage <sur la force de l'air> est entièrement vérifié *en lui-même alors qu'il n'y a pas de preuve là-dessus*[189]. Mais comment expliques-tu que l'air qui revient derrière, concentre une pression pour ce qui est devant lui et quelle est la cause de son mouvement vers l'avant de la concentration de telle sorte qu'il propulse ce qui vient derrière elle[190] ?

Il a réfuté ceux qui disent que la force de traction dans le mobile provient du moteur en disant : qu'est-ce que cette force provenant du moteur ? Est-elle par essence ou bien accidentelle, naturelle ou bien psychique ? Elle n'est pas naturelle ni psychique ni accidentelle parce que la force motrice vers le haut dans la substance du feu est forme et nature, je veux dire : la chaleur. Si <cette force motrice> était dans la pierre elle serait accident, mais comment une nature unique pourrait-elle être accident et forme ? Si le moteur fournissait une force alors l'action <de cette force> serait plus grande au début de son existence –or la réalité montre que son effet est plus grand dans le milieu <de la trajectoire>. Et si nous disons que la cause est dans le fait que l'air porte le projectile, je range avec lui son renforcement dans le milieu parce que l'air est rendu plus subtil par le mouvement, la vitesse augmente en transperçant ce qu'il traverse de l'air qui transporte le projectile.

D'autres ont dit que le mouvement engendre le mouvement et que l'*iʿtimād*[191] engendre l'*iʿtimād* : le premier mouvement provenant de la main du lanceur, lorsqu'il est anéanti, est suivi d'un repos dans lequel il y a un *iʿtimād* ; puis un mouvement est

[187] En référence sans doute aux trompettes de Jéricho.

[188] "par ce qu'on dit" dans le ms. سع.

[189] La partie en italique ne se trouve que dans le ms. سع.

[190] En prenant la version du ms. صف : *mā warāʾhi.*

[191] C'est la thèse mu'tazilite qui est évoquée ici, exactement comme dans l'exposé d'Ibn Sīnā.

engendré par l'*iʿtimād* de la même façon qu'il est engendré dans le mouvement du marteau sur l'enclume. Il a réfuté cela en disant que ce qui est engendré est sans aucun doute créé après ce qui n'a pas été et il a en lui <quelque chose> qui l'a fait survenir. Or ce qui l'a fait survenir, s'il est survenu, est existant et le deuxième mouvement apparaît avec le premier, et s'il est crée, il est anéanti. Il est obligatoire qu'il y ait toujours une cause pour le mouvement car il ne s'interrompt pas.

Ceux qui nous ont précédé (*al-sābiqūn*) dans la recherche à propos de ces thèses ont dit : lorsque nous avons approfondi le sujet, nous avons trouvé que la meilleure des doctrines est celle de celui qui pense que le mobile acquiert une force du moteur que l'on appelle *mayl* et que ressent celui qui s'oppose <à ce mobile> et veut l'immobiliser ; il ressent en lui une force de poussée plus ou moins grande.

Le propos selon lequel l'air est repoussé puis pousse[192] <à son tour> n'est pas correct parce que le propos sur l'air est comme celui sur le projectile. Il consiste à dire que soit celui-ci reste en mouvement en l'absence de moteur soit il n'y reste pas. Mais s'il n'y restait pas, qu'est ce qui porterait <le mobile>? (p114) Il ne se déplacerait pas. Mais s'il reste <en mouvement> le propos sur lui est comme celui sur le projectile. Car s'il est plus rapide et d'un mouvement plus fort, il faut que sa pénétration dans le mur soit plus vigoureuse que celle de la flèche afin que ce soit lui qui fasse traverser la flèche, sinon, ce qui la fait traverser n'est pas ce qui la porte. <Si> son mouvement est dû au mouvement de ce qui la porte[193], pourquoi la flèche n'est-elle pas retenue ni freinée par la résistance (*iḥtibās*) de l'air qui la porte ?

Si on dit que ce qui est contigu à la pointe de la flèche est bloqué par le mur, alors que ce qui est contigu à son autre extrémité[194] vient après, avec sa force. S'il en était ainsi la flèche précèderait l'air porteur en mouvement, et s'il en était ainsi, ce ne serait pas l'air qui la porterait et ce qui suit[195] l'air n'est pas une force qui fait pénétrer la flèche dans le mur, parce que rien ne permet de dire que sa pénétration dans lui soit comme sa pénétration dans l'air. L'air la porte dans son élan et ces choses dont l'existence coïncide dans cet air qui entoure la flèche que l'air ne porte pas - comme le vent qui peut porter ce qu'il porte et casser ce qu'il casse -, elles ne porteraient pas une

[192] En choisissant la version du ms. سع.

[193] En prenant la version du ms. صف.

[194] Le talon de la flèche.

[195] En prenant la version du ms. سع.

flèche qui serait placée dedans. Cet air <capable> de transporter une grosse pierre, il est plus juste (*bi-l-ḥarī ʾan*) que sa traversée au voisinage de petits corps doive les briser.

Quant au propos sur l'augmentation <de la vitesse> du mouvement violent au milieu <de la trajectoire>, il ne pose pas de problème avec cette hypothèse de force <acquise>, mais le mouvement de l'air est inutile là dedans, parce qu'il contient une ambiguïté (*iškāl*) : quelqu'un pourrait dire de cela que si <l'air> acquiert une plus grande raréfaction grâce au mouvement, alors il serait plus approprié <de dire> que ce qui est transporté n'est pas affecté par cela, car <l'air> est alors de plus faible consistance et l'existence d'une <grande> vitesse à la fin serait plus appropriée qu'au milieu car il est <de plus plus> ténu au fur et à mesure ; sinon le milieu, le début et la fin <de la trajectoire> se valent. De plus sa force ne s'affaiblirait pas et <la flèche> ne s'arrêterait pas et, pourquoi son mouvement ne continuerait-il pas vu qu'il n'y a pas d'obstacle ? Quant à ce *mayl* violent il se renforce au milieu – car la flèche propulsée si elle rencontre quelque chose tout près <du lancement>, elle ne le pénètre pas comme elle le pénètre plus loin et elle ne traverse pas quand elle est dans la main du lanceur qui la pousse par son effort de la même façon qu'elle pénètre, s'il la lance. Pourquoi cela ? Parce que cette force apparaît dans lui, devient vigoureuse et s'empare de son mouvement dans le temps de son mouvement, de la même façon que les autres changements qui ont lieu dans un temps. Alors que <cette force> se renforce dans lui, il se met en mouvement parce qu'elle en a pris possession par son inflexion et son influence. Pourquoi cesse-t-elle ? C'est par l'éloignement de sa cause, que la cessation s'empare du mouvement et il change dans un temps de la même façon qu'il est survenu en un temps. Cette cessation est provoquée <aussi> par la résistance de ce qui a été traversé par <le mouvement>. C'est pour cela que tu le vois s'affaiblir (p115) un jour de <grand> vent plus vite si celui-ci est de travers ou bien en face, et dans l'eau il cesse plus vite que dans l'air.

En somme, <le *mayl* cesse> plus vite dans ce qui est plus dense et plus épais que dans ce qui est plus fin et plus ténu. La force naturelle dans l'objet le fait cesser aussi et s'empare de lui. Il n'est pas étonnant que cette force dans le projectile provienne du lanceur comme la chaleur dans l'objet chauffé provient de la <source de> chaleur et la lumière dans ce qui est éclairé de la <source de> lumière.

Quant au mouvement dont on dit qu'il provient spontanément du mobile il est celui dont le sujet (*mawḍūʿ*) est mis en mouvement par sa nature d'un mouvement

autre, mais il ne provient cependant pas d'une cause extérieure comme celui qui est debout est capable de s'asseoir <de lui-même> et il ne fait pas se mettre debout un autre. Des gens ont dit qu'il est celui qui met en mouvement et qui est capable de ne pas mettre en mouvement et parmi <ces gens là> il y a celui qui attribue cela au mouvement volontaire et c'est une dénomination qui ne suscite pas de discussion.

3.16 - Chapitre vingt huitième : des causes motrices et de leur adéquation avec les mobiles

(p115) Parmi les moteurs, il y a celui qui meut par soi, et celui qui meut par accident. <Le moteur> par soi est celui dont provient le mouvement dans le mobile comme la nature, ou l'âme volontaire ou la contrainte. Celui par accident est celui dont la mise en mouvement n'est pas <destinée à> ce mobile en premier mais à un autre que lui et qu'il <subit> grâce à cet autre <mobile> comme le marin qui transporte le voyageur sur le bateau, par le mouvement de ce bateau dont la mise en mouvement par essence peut <provoquer> une mise en mouvement par accident. Sa mise en mouvement par accident peut l'être par nature, ou peut l'être par contrainte, ou peut l'être par volonté comme la mise en mouvement par essence, car <cette mise en mouvement par accident> est entraînée par <un mouvement> qui est par soi.

Comme moteur par essence il y a celui qui a lieu par un intermédiaire, comme le menuisier <qui travaille> au moyen de sa hache[196] (*qaddūm*), et il y a celui qui n'utilise pas d'intermédiaire. L'intermédiaire de celui qui en utilise un, peut être unique ou peut être multiple. Parmi les intermédiaires, il y a ce qui se met en mouvement spontanément (*min tilqāʾihi*) comme c'est le cas de ce qui se meut parce que ce qui est avant lui le met en mouvement. S'il est uni au moteur comme la main aux êtres humains on l'appelle instrument (*adāh*) et s'il en est séparé on l'appelle outil (*ālat*) mais parfois on intervertit et parfois on ne distingue pas les deux mots. Ce qui relève des intermédiaires provoque spontanément de lui-même le mouvement et néanmoins, il possède le principe d'une autre impulsion (*taḥrīk*) parce qu'il est un intermédiaire[197].

Le moteur[198] <peut> aussi être, de par son existence, un terme <du mouvement> qui est acteur, de la même façon que l'aimé met en mouvement l'amant vers lui. Il est son but dans le mouvement, ou bien c'est le contraire d'un but –sauf que cela reste par rapport à lui-, comme ce qui fait peur (*al-maḫūf*) <provoque> la fuite.

Il y a donc parmi les moteurs ce qui meut (p116) par le fait qu'il est en mouve-

[196] Le mot veut dire indifféremment hache ou marteau, en tout cas un outil de menuisier.

[197] cf Aristote (*Phys.*, VIII, 5, 256a5).

[198] Le ms. courant dit "son moteur" enchaînant le propos qui suit avec celui du "mouvement par intermédiaire", alors qu'il s'agit d'autre chose.

ment et il y a ce qui meut sans être <lui-même> en mouvement. Le moteur qui est en mouvement meut par le contact et achève son action par le repos ; il est <donc> nécessaire *au début*[199] <qu'il y ait> une succession de moteurs, qui sont des mobiles et qui sont des corps <en nombre> infini ensemble. Mais <l'idée d'une mise en mouvement simultanée> est absurde parce que chacun des corps se met en mouvement après le mouvement du dernier[200] d'une postérité par nature *et le <mouvement> suprême est avec lui dans le temps*[201]. Il n'est pas concevable que chaque moteur soit en mouvement car l'affaire finit par un moteur qui n'est pas en mouvement, c'est-à-dire par un premier moteur qui est immobile[202], puisqu'il n'y a pas de cycle dans le fait de mouvoir et celui d'être mû, dans la cause et dans la conséquence - car le cycle impose que quelque chose soit le principe d'une chose qui soit elle-même le principe de la <première> chose, et qu'elle précède donc ce qui précède son essence <c'est-à-dire> qu'elle serait déjà présente (*salafa*) dans ce qui précède la mise en œuvre (*īǧāb*) du moteur pour le mobile.

Le premier moteur[203] pour les corps, en premier et par essence, n'est pas dans un corps. Soit le moteur premier a son principe de mouvement en lui, alors il est mobile par essence, soit <ce principe> est séparé et n'est pas en lui. Mais dans chaque corps il y a un principe de mouvement comme <Aristote> l'a montré. Si le <moteur> séparé provoque la mise en mouvement correspondante, ce qu'exige le principe du mouvement du corps ne cesse pas pour autant. Alors, soit le mouvement émane des deux associés ensemble[204], quoique le principe qui est dans le corps ait la faculté (*lahu ʾan*) de le mettre en mouvement seul, soit le principe qui est dans le corps n'a pas la faculté de le mettre seul en mouvement. Et si ce principe n'a pas la faculté de mettre <le corps> en mouvement seul, alors il n'y a pas de principe de mouvement dans le corps et on a dit que ceci est une contradiction (*ḫulaf*). Si le principe du mouvement a la faculté de le mettre seul en mouvement, alors le <moteur> <dans le cas où il est> séparé ne serait pas moteur étant donné qu'il serait <aussi> la trajectoire du mouvement, -et de fait, selon l'un de ses aspects, il l'est-. Ou bien il donne au corps ce principe par lequel

[199] Seulement dans le ms. سع.

[200] La dernière sphère vraisemblablement.

[201] Dans le ms. سع et dans Cairo.

[202] Le ms. سع dit : l'affaire finit par un moteur qui est le plus antérieur de tous. Le passage est coupé dans Cairo.

[203] Le ms. سع dit : le premier moteur n'est pas en mouvement et au début il y a un moteur qui ne se meut pas.

[204] Le moteur "premier" et séparé, et le moteur dont le principe est présent dans tous les corps, du fait de leur corporéïté.

il le met en mouvement, - alors le corps se meut par un tel principe -, ou bien il lui donne d'autres forces qui sont particulières à cette mise en mouvement, ou encore il devient moteur parce qu'il y a un terme analogue devant lui, *comme le fer qui se met en mouvement vers la pierre magnétique*[205], soit que les deux <moteurs> sont réunis, et ceci dans le cas où l'impulsion du séparé est <du même> genre que celle du principe inhérent au corps, comme s'ils étaient associés, soit que où l'impulsion est différente de celle <du corps>, il serait une contrainte, qu'il soit un corps ou qu'il n'en soit pas un.

Quant aux correspondances (*munāsabāt*) entre les moteurs et les mobiles, nous posons une trajectoire, un moteur, un mobile (p 117) et un temps. Nous examinons le moteur[206] en tant que principe pour un mouvement naturel, en tant que principe de traction, de poussée, de portage ; nous réfléchissons à ce que cela entraîne comme sortes de relations <entre eux>, et nous posons qu'un moteur meut un mobile dans une trajectoire et en un temps puis nous réfléchissons : est-ce qu'une force motrice moitié meut le même mobile le long de cette distance en un temps moitié, ou bien moins, ou bien plus ? Et nous trouvons qu'il n'est pas obligé que quelque chose[207] le mette en mouvement. Il est possible que ce mobile soit indépendant de l'impulsion lorsqu'elle <provient> d'une somme de forces motrices. Si elles sont divisées par deux, comme dans le cas où elles proviennent de nombreuses <forces> cela n'impose pas qu'elles réussissent la mise en mouvement comme un bateau qui serait tiré par une centaine d'âmes, en un seul jour sur une longueur de deux *farsaḫ*[208] cela n'implique pas que cinquante d'entre eux puissent le déplacer un tant soit peu, assurément ; de même qu'il n'est pas nécessaire, si un trou est provoqué par cent gouttes dans un rocher, que le goutte à goutte réussisse à traverser quelque chose, mais il se peut que quelques unes aient raison de la solidité <de la pierre>, et de nombreuses gouttes achèvent l'action de quelques autres et finissent par faire des trous[209]. Voici parmi les moteurs ce qui, s'il est divisé par deux, n'a pas <suffisamment> de force comme <on a vu le cas pour> les animaux.

---

[205] La partie en italique est coupée dans le ms. صف.

[206] Le mobile dans le ms. سع.

[207] En corrigeant *šay'an par šay'un.*

[208] Unité de longueur.

[209] Aristote sur l'usure des pierres (*Phys*, VIII, 3, 253b).

Si nous supposons <maintenant> la division par deux du mobile, on dit que le moteur meut sur une distance double dans un même temps – ou sur la <même> distance dans un temps moitié – et ce n'est pas correct car dans le <cas du> moteur naturel, il n'est pas vrai que le moteur reste dans son état. Le mobile dans lequel il se trouve a été divisé par deux, et ceci car la force naturelle est <elle-même> divisée par deux à cause de la division par deux du mobile dans lequel elle se trouve, excepté par la voie d'une conjoncture (*tamḫīn*), d'une estimation (*taqdīr*) ou d'une supposition (*faraḍ*).

Quant à ce qui porte, sa force <dans le cas où elle est divisée par deux> est susceptible de ne pas suffire pour <permettre> la traversée de la moitié de la distance le long de laquelle il a porté ce qu'il a porté <en entier>. Et s'il n'a aucune charge qu'en est-il ? Et avec une charge moitié ? Si le porteur portait d'un mouvement naturel, du fait de l'existence d'une fin naturelle <à ce mouvement>, il ne transporte la charge que si on met le début <de la trajectoire> <dans le cas d'une charge moitié> au milieu <de la première>. Or le rapport ne se conserverait pas parce que le mouvement naturel augmente de vitesse au fur et à mesure où il progresse et l'état des deux moitiés <de la trajectoire> n'est pas le même.

Quant à la poussée nécessaire, le jugement est le même que pour le porteur.

Quant à la poussée qui projette, il apparaît parfois que son effet dans le plus lourd est plus important que dans le plus léger. Et son effet dans <un corps> double est plus important que dans <le corps> moitié, mais son effet dans le double de ce double est moins <important> que ce que tu crois ; ce rapport ne reste pas <constant> et la vitesse n'est pas la même ni la lenteur car sa fin est plus lente et son milieu plus fort.

La forme de ce qui attire est <comme> la forme (p118) de ce qui porte et il est possible qu'il soit attiré par une force et que cette force ait une limite par laquelle son influence s'arrête dans l'objet attiré et il n'est pas nécessaire que chaque fois que nous prenons l'objet attiré plus petit, son attraction soit plus rapide ou bien <qu'elle puisse l'attirer> d'un endroit plus éloigné.

Si on considère une puissance motrice (*muḥarak*) moitié dans un mobile <diminué de> moitié, il est admis que le rapport se conserve mais il est possible que le moteur ne soit pas divisé par deux <tout> en conservant sa force et il est possible qu'il soit plus lent que le mouvement <du mobile> entier par le moteur entier. La réunion de la force et de son augmentation <dans le cas d'une puissance double> peut entraî-

ner une augmentation dans le rapport de la force de la partie comparée au rapport du tout au tout. Pour ce qui est d'une puissance motrice moitié dans un temps moitié il n'y a pas conservation du rapport.

Pour une puissance motrice moitié, dans la moitié de la distance, selon cette comparaison, ce sont des suppositions imaginaires, qui stipulent de nier ce qui s'oppose[210] dans l'existence et qui ne se vérifie dans l'existence que si se vérifie le retrait de ce qui s'y oppose.

Ces correspondances entre la puissance motrice, le mobile, le mouvement, la trajectoire et le temps ont été prises en considération dans la mesure où ils sont finis, voire infinis. Car toute finitude <de l'un> <entraîne> la finitude de l'autre parce que chaque partie <de l'un> est reliée à une partie de l'autre et est analogue à elle. Il faut que, face à l'arrêt de ce qui finit, s'arrête ce qui est supposé infini. S'il persiste, il n'y aura pas adéquation (*muṭābaqa*) <possible> entre eux donc il n'y aura pas de mouvement infini dans un temps fini ou dans une trajectoire finie ou bien il n'y aura pas de temps infini *avec une trajectoire finie, mais au contraire tout ce qui est fini est accompagné de fini*[211] car l'excès de ce qui est infini <par rapport au fini> échapperait à l'adéquation. S'il n'était pas en excès mais que l'infini s'arrêtait avec le fini -selon ce que réclament les présuppositions- l'infini serait fini[212].

Parmi <les mouvements>, celui qui caractérise l'hypothèse de la relation (*taʿlīq*) du temps au mouvement, c'est le circulaire car à cause de l'interruption du rectiligne par un repos inséparable entre son début et sa fin réitérés avec le temps, il n'est pas uni à la continuité du temps. Un moment s'interpose entre les deux <mouvements rectilignes> pendant lequel il n'y a pas de mouvement et pour que le mouvement continu soit en continuité avec le temps <il doit> forcément être circulaire. De sorte que se vérifie ainsi qu'il est le mouvement qui conserve le temps, bien que celui-ci <ne> soit qu'un accident inséparable <du mouvement>. L'accident inséparable dans l'existence appartient à une chose qui ne peut exister en l'absence de cet inséparable qui est accident en elle. Selon son opinion, le temps n'est pas susceptible d'être anéanti c'est-à-dire qu'on n'imagine pas sa privation ou bien que les esprits ne

[210] En corrigeant *tuʿāradu* par *yuʿāradu.*

[211] La partie en italique est coupée dans le ms. سع.

[212] Ce paragraphe sur les proportionnalités temps/vitesse/distance est calqué sur le dernier chapitre de la *Physique* du *Šifāʾ* (*KŠST*, IV, 15, p. 332-333).

conçoivent pas son interruption au milieu <du mouvement> de sorte qu'il y aurait deux temps entre lesquels s'interposerait une absence de temps, et pas dans les deux extrémités, de sorte qu'il y aurait un temps qui s'achève dans ce qui n'a pas de temps avant lui dans l'avant, ni après lui dans l'après.

Nous avons donc clarifié le fait (p119) que le temps ne dépend pas du mouvement et que l'existence <du premier> n'est pas la conséquence de celle <du deuxième>, par un exposé très clair pour qui veut bien réfléchir et il n'est pas nécessaire de poser un mouvement permanent ininterrompu dont le temps dépendrait. Si l'existence du mouvement permanent est prouvée par un argument ou une autre preuve qui rende nécessaire sa permanence et son éternité, alors l'explication est reliée à la relation du temps au mouvement, et si je veux aussi relier le temps à un seul mouvement parmi tous –et c'est ce que cherche celui qui examine par induction - il est clair que le temps n'est pas relié au <mouvement> rectiligne en raison de son interruption par un repos[213] qui s'impose entre sa fin et son début et il n'est pas relié au rectiligne à cause de la continuité de son existence en regard de la privation de mouvement, par le repos imposé de sorte qu'il est nécessaire de le relier au <mouvement> circulaire.

Le mouvement circulaire est lui aussi multiple et différent selon les sujets, et comme les orbes <peuvent différer> les uns des autres ou <encore> les astres, <à quel astre ou orbe> relier le temps ?

Sa relation avec l'autre <mouvement circulaire>, celui dont le sujet est la sphère première en raison du fait qu'ils est le plus enveloppant (*ʾaḥawī*), cette relation ne serait-elle pas le début de l'explication puisque ce <mouvement circulaire> englobe tout et contient le réceptacle, et que ce qui le traverse est englobé dedans ; cela est suffisant et nous n'avons pas besoin de détails sur les <choses> contenues que sont les autres mobiles en déplacement d'un mouvement circulaire ou non circulaire. Et si c'est en raison de la vitesse, cette relation ne serait-il pas au plus rapide <de ces mouvements> en tant qu'il est plus rapide ? Mais la vitesse n'est pas reliée à la permanence (*dawām*) ou à l'intermittence, le lent étant plus perpétuel ou le perpétuel plus rapide ou le rapide moins que le permanent.

Il n'est donc pas vrai que le temps dépende de quelque chose provenant des

[213] Dans le ms. سع l'argument est répété, sans doute pour montrer la réitération « au rectiligne en raison de son interruption par le rectiligne en raison de son interruption etc… ».

mouvements de sorte qu'il lui soit nécessaire qu'un mouvement éternel existe, sans début ni fin (*sarmadiyya*) comme on le dit. Ce qui est vrai c'est la nécessité d'une fin des mouvements et que les mobiles sont en continuité avec un moteur qui n'est pas en mouvement, parce qu'il n'est pas nécessaire qu'existe parmi <les mouvements> ce qui est infini dans l'avant, comme dans l'après.

Par ce propos et l'achèvement de ces réalités et de ces visées, se conclut le livre qui traite des problèmes (*muṭālib*) contenus dans le livre d'Aristote que l'on appelle "l'Écoute de la Nature"[214] sur les objets et les principes généraux des choses naturelles, c'est à dire les objets mus sensibles existants dans le monde sensible et le mouvement.

Dieu soit loué, le seigneur des deux mondes. Il est celui dont je dépends et à qui je m'en remets.

[214] La *Physique* d'Aristote est nommée depuis ses premières traductions, d'après le *Fihrist* de al-Nadīm, p. 250.7 : « *al-Samāʿ al-Ṭabīʿī* » (L'Écoute de la Nature). Abū l-Barakāt la renomme ici « *al-Samaʿ al-Kiyān* » où *kiyān* est un nom d'action de *kāna* (exister) qui peut aussi être traduit par nature.

4 - Glossaire commenté

AB signifie Abū l-Barakāt

1	استقلال	*Istiqlāl* : stabilité, établissement. Forme X de *qalla* qui peut avoir le sens de "porter" ou "avoir la capacité de porter" [Dosy]. Terme utilisé par AB dans le même sens que *istiqrār*. Cf (*KM*, II, 12, p 42) "ils ont vu la stabilité propre aux poids sur la terre".
2	أَنِّية	*anniyya* : existence unique. Richard M Franck [Franck, 1956] évoque les auteurs, orientaux et occidentaux, qui ont discuté ce terme. Pour ce qui est des orientaux il est utilisé par al-Farānī (m 886, dans ses gloses), par al-Iğī (m 756, *k. al-mawāqif*), par al-Šīrāzī (m 1050, *k. al-asfār al-ʿarnaʿa*), par al-Ǧurğānī (m 816 *k. al-taʿarifāt*) et par al-Tahānāwī (m 1158, *k. kaššāf iṣtilāḥāt al-fanūn*). Le sens est rendu par les termes allemands *Existenz, Realität, Dassheit*. De Boer dans l'Encyclopédie de l'Islam : "*anniyya* est également l'appellation, au point de vue des créatures, de l'existence quand on veut la distinguer de l'essence". A. Badawī, in *al-Zamān al-Wuǧūdi* (Cairo, 1945, 4 note 1) affirme que le terme est une translittération du verbe grec *einai* dont le participe présent est *on*. Il cite à l'appui le *k. al-muʿtabar* d'Abū l-Barakāt ; après avoir établi que le mot est une exacte arabisation (*tʿarib daqīq*) de l'infinitif grec, il poursuit en évoquant la dérivation du terme de la particule إنّ donnée par Abū ʿl-Baqā al-Kaffawī (m 1287) mais il ajoute que dans les mss. le terme est généralement vocalisé *anniyya* (et non pas *inniyya*). Selon Hasnawi [Hasnawi, 1990] le terme signifiait « l'être parfait » pour al-Fārābī au sens de l'essence et la substance de la chose, mais il a un triple usage chez Ibn Sīnā : logique, psychologique, et métaphysique. C'est ce dernier usage (métaphysique) qui semble être repris par AB dans le chapitre sur le Temps, où il met en opposition son existence à une existence qui serait le résultat d'une abstraction : "le temps est connu car ... il est autre que les mouvements, que les mobiles et que les trajectoires par son existence (*anniyya*) absolue" (KM, II, 17, p. 72).
3	تجاذُب	*taǧāḍub* : terme utilisé pour évoquer le tiraillement d'un corps par deux forces contraires, cas de l'anneau (*KM,* II, 24, p.100) : "Ne vois-tu donc pas avec l'anneau tiraillé (*mutaǧāḍaba*) par deux <forces> antagonistes, que pour chacune des deux tractions il y a face à son action, une force de résistance à la force de l'autre". Il est aussi utilisé pour décrire le mode de coexistence des deux *mayl-s* forcé et naturel à l'intérieur d'un même mobile.

4	تخلخل/تكاثف	t*aḫalḫal/takāṯif* : raréfaction et condensation. Ces termes sont utilisés par AB de façon très classique en maints endroit du texte (*KM*, II, 14 p 49). Son originalité consiste dans le passage à la limite de la notion de raréfaction lorsqu'il concoit le vide comme un milieu infiniment raréfié.
5	تصوُّر	*taṣawwur* : représentation, perception. Dans la théorie de la connaissance d'Ibn Sīnā (idem pour al-Fārābī) ce terme est souvent accolé à celui de *taṣdīq*. Ce sont les deux opérations intellectuelles à la base de toute logique : *taṣawwur* signifie la connaissance par la perception, par l'intuition ; nous percevons des objets particuliers dont nous tirons des concepts et *taṣdīq* veut dire persuasion mais, accolé à *taṣawwur* il signifie jugement, connaissance d'un rapport entre deux particuliers. Abū l-Barakāt utilise le terme de *taṣawwur* pour évoquer le processus mental par lequel nous nous représentons des choses existantes, aussi bien que pour évoquer les processus d'abstractions par lesquels nous formons des concepts comme "nous imaginons la réalité de l'humanité abstraite des attributs individuels, la réalité de l'animalité abstraite de ses espèces particulières, la réalité de la corporéité abstraite des attributs des animaux, des plantes, des minéraux" (*KM*, II, 16, p. 68). Il se différencie donc de l'autre imagination (*wahm)* qui elle, permet de se représenter un existant comme le temps, alors que celui-ci n'est pas le résultat d'une abstraction.
6	تقابل/تضاد	*taqābul/taḍādd* : *taqābul*, est un nom d'action de la forme VI de *qabala*, signifie le fait d'être en vis-à-vis, en face à face, en opposition, mais aussi la confrontation, parfois la mise en parallèle, et *taḍādd* signifie contraire au sens fort. Comme chez Aristote le contraire est la forme la plus intense de l'opposition, cette dernière présentant plusieurs degrés (le relatif, le contraire, la privation/possession, et l'affirmation/négation). L'innovation barakatienne consiste à refuser d'appliquer cette notion de contraire aux deux parties du mouvement d'un projectile lancé vers le haut qui retombe.
7	تلقاء (من تلقاء)	*tilqā*ʾ (*min tilqā*ʾ*i*) : spontanément. Ce terme est la traduction du terme grec αὐτόματος (ūṭūmāṭun). Pierre Thillet [Thillet, 1993] signale que le traducteur Isḥāq b. Ḥunayn de la *Physique* d'Aristote avait commencé par le translittérer en ūṭūmāṭun avant d'en donner l'équivalent arabe min tilqāʾi al-nafsi.
8	توالي	*tawālī* : succession (ininterrompue), consécutivité. (*KM*, XI, p. 38) "<La chaleur du feu> se propage des parties les plus proches vers les plus lointaines par succession (*ʿalā al-tawāly*)". Voir aussi *mumāssa/muḥāḏāa,* pour la distinction successif, continu, contigu.

9	ثقل ج أثقال	*ṯiql* : pesanteur, gravité. *aṯqāl* est le pluriel mais désigne aussi la partie des mathématiques qui traite des poids et mesures. AB ne développe pas de théorie particulière sur la gravité et admet le principe aristotélicien que tout grave est attiré par le centre du Monde (alors que les objets légers sont attirés dans la direction opposée).
10	جسمية جُسمانية/	*ǧismiyya/ǧusmāniyya* : corporéité. Les deux mots semblent synonymes. La notion de corporéité est directement reliée selon Abū l-Barakāt à celle de matérialité et de résistance à la pénétration (cf *KM*, 15, p.54) alors que dans l'argumentation contre le vide, les aristotéliciens mettent en avant la tridimensionnalité comme une propriété caractéristique des corps.
11	جنس/نوع	*ǧins/nawʿ* : genre/espèce. Les concepts sont à la fois des quantités (extension) et des qualités (compréhension). Du point de vue de l'extension, la philosophie arabe a entièrement repris la classification d'Isagoge de Porphyre, qui hiérarchise des classes de concepts plus ou moins étendues : *ǧins* (genre) s'applique à une classe dont les membres sont de diverses essences. *nawʿ* (espèce) s'applique à une classe d'individus qui différent seulement par le nombre. Donc un *ǧins* contient plusieurs *nawʿ*.
12	جهة	*ǧiha* : outre le sens classique de direction, certains usages de ce terme renvoient à la théorie du jugement. Il signifie alors mode ou modalité, c'est-à-dire qu'il évoque la nécessité, la possibilité, ou l'impossibilité.
13	جَوهَر	*ǧawhar* : substance. Le terme est classiquement opposé à celui d'accident : leur distinction sur le plan ontologique, est rappelée par Abū l-Barakāt dans le chapitre sur le temps : "on dit d'eux que la substance est ce qui n'existe pas dans un sujet et que l'accident est ce qui est existant dans un sujet" (*KM*, II, 17, p. 73).
14	حال ج أَحْوَال حالة ج حَالات	*ḥāl* ou *ḥāla* : état. 1. Mode, disposition des choses soumises au changement. 2. *S*'oppose aussi parfois à *malaka*, comme le passager, ce qui cesse rapidement, s'oppose au durable.
15	حسّ	*ḥiss* : sens. Termes dérivés : *ḥass*ās, le sensible, en tant que perçu par les sens ; *muḥasūsāt,* les choses sensibles.

16	دهر	*dahr* : éternité. Selon Hasnawi [Hasnawi, 1990] c'est le terme utilisé de manière élective pour rendre le mot grec « éternité ». Mais Ibn Sīnā dans sa Physique le distingue de *sarmad* et oppose les deux au temps (*zamān*)... AB présente le *dahr* à la fin du chapitre sur le temps ainsi : « du point de vue du mouvement en acte ou en puissance, quand on imagine le temps ainsi, je veux dire unique et établi dans la continuité, on l'appelle *dahr* » en opposition à « quand il y a des changements en lui, en ce qui concerne les transformations des mobiles, on l'appelle *zamān* » (*KM*, II, 17, p. 77). Il condamne ceux qui divinisent le *dahr* (les *dahryūn*, cf Massignon [Massignon, 1951] et refuse une double réalité pour le temps.
17	سلبي سلب	*salbī* : négatif qualificatif dérivant de salb : négation, synonyme de *nafī*. A propos des choses qui sont dites négativement, Ibn Rušd fait remarquer dans le commentaire du De Anima III 4 et 7 que par « choses qui sont dites négativement » Aristote entend les choses mathématiques, négation signifiant « séparation d'avec la matière », ablation, retranchement, soustraction, et donc… abstraction. [De Libera, 1999, p 30-31]. AB utilise ce terme dans le sens d'un prédicat qui n'existe pas pour un sujet, par exemple pour définir le temps (*KM*, II, 17, p. 72.24) : "le temps est connu car ... il est autre que les mouvements, que les mobiles et que les trajectoires par son existence (*anniyya*) absolue, et par les <choses> qui s'accordent à lui par des comparaisons positives et négatives".

18	طبيعة / طبع / طباع	*ṭabīʿa - ṭabʿ - ṭibāʿ* : nature. AB précise (*KM*, II, 2, p. 4) les différentes nuances de ces trois mots. Celui de *ṭabīʿa* (pl. *ṭabāʾiʿ,* parfois noté par AB (*ṭabāīʿ*) correspond à la qualité dominante parmi les qualités contraires des mélanges et on dit que dans celui pour lequel domine la chaleur qu'il est chaud et que sa nature (*ṭabīʿa*) est chaleur ou que son naturel (*ṭabʿ*) est le chaud (de même pour les autres principes que sont le froid, le sec et l'humide). On parle de nature (*ṭabīʿa*) absolue pour tout ce qui émane d'une chose par soi (*min ḏātihi*) et pas d'une cause extérieure comme la pierre lorsqu'elle tombe (non lorsqu'elle monte) ou comme le fait de provoquer l'échauffement pour le feu. On dit aussi à propos de ce qui arrive à l'agent, en dehors de toute connaissance, que c'est par nature (*bil-ṭabʿi*) ou (*bil-ṭabīʿati*) comme le rire d'un enfant. Malgré l'annonce de ce chapitre, AB n'y définit pas le troisième terme *ṭibāʿ* qui selon le *Lane* évoque ce qui est constitué en nous par la nourriture que nous absorbons. En philosophie arabe classique, il désigne, par exemple chez al-Fārābī "l'ensemble des tendances naturelles et des habitudes chez l'individu" [Kœtschet, 2007]. AB en fait une utilisation très particulière dans son traité du Ciel où il oppose *ṭabaʿa* (composition d'un corps à partir des quatre éléments et des principes associés), à *ṭibāʿ* (justement une nature qui serait autre, à partir d'un ou de plusieurs éléments, éventuellement le cinquième) : "Nous avons des doutes à propos du ciel aussi : est-ce qu'il est naturel (*ṭabīʿīya*) ou <fait> d'une autre nature (*ṭibāʿ*) extérieure à ces natures (*ṭabāʾiʿ*, pl. de *ṭabaʿa*) ?"(KM, III, 2, p. 128.3-4).
19	عرض ج عوارِض اعراض	*ʿaraḍ*, pluriel *aʿrāḍ* : accident ou affection générale, au même titre que génération, corruption, croissance, diminution, transformation et mouvement local. Accident ontologique, s'opposant à substance. L'accidentel est un caractère qui ne fait pas partie de la quiddité des choses. Il est ẖaṣṣa (propre) s'il est caractère d'une seule classe d'individus (ex : le rire est le propre de l'homme). Il est *ʿāmm* s'il est commun à plusieurs (ex : se mouvoir est commun à tous les animaux). AB reprend aussi à son compte la notion d'accident inséparable (*al-ʿaraḍ al-lāzim*) en le définissant (*KM,* II, 28, p118) ainsi « L'accident inséparable dans l'existence appartient à une chose qui ne peut exister en l'absence de cet inséparable qui est accident en elle. »

20	عُنصرٌ (عَناصِر)	*ʿunṣur* (pl. *ʿanāṣir*) : élément, composant. AB semble reprendre à son compte la théorie des éléments sauf pour le cinquième d'entre eux qui n'est pas nécessaire à son système et n'est à ses yeux "qu'une dénomination existante et hypothétique" (*KM*, III, 5, p. 136.20). Il reprend l'idée de lieux spécifiques pour les corps simples et composés "les espaces des éléments se différencient : leur gravité réclame <pour certains> de s'éloigner du ciel, leur légèreté <pour d'autres> de s'en approcher, et leur intermédiaire ce qu'il y a entre." (*KM*, II, 15, p. 64.4-5).
21	(عين) أعيان	*aʿyān :* un des pluriels de *ʿain* (oeil). utilisé dans le sens d'individualité ou de chose substantielle [Frey]. Nous l'avons traduit par "choses concrètes". Par exemple dans la recherche d'une définition du temps, AB dit : "Si on dit que <le temps> - en dépit du fait qu'il n'est pas un accident qui affecte les substances dans les choses concrètes (*aʿyān)*- est un accident présent dans les esprits, on signifie que cet accident dans les esprits <existe>" (*KM*, II, 17, p. 76 .17-18).
22	قرينة	*qarīna* : dans le vocabulaire du *fikh*, a le sens de présomption. De façon plus générale conjonction, connexion, union, relation, indication. La blancheur par rapport à la noirceur "s'appelle une privation parce qu'elle est connectée logiquement (*qarīna*) à une privation" (*KM*, II, 10, p. 34.23). En Logique, ce terme désigne la connexion opérée dans la conclusion du syllogisme, entre le Grand et le Petit termes.
23	قياس	*qiyās* : syllogisme. Défini dans la logique (*KM*, I, 3, p. 111) de façon très classique par ses trois termes :حد أوسط *ḥadd awsaṭ :* moyen terme, شرطية *šarṭiyya :* proposition conditionnelle, حملية *ḥamaliyya :* proposition attributive ou prédicat. Les arguments de type logique sont utilisés par AB dans sa démonstration de la tridimensionnalité du vide (*KM*, II, 15, p. 54) pour dénoncer le vice du raisonnement aristotélicien (tout existant tridimensionnel est un corps>le vide est tridimensionnel>le vide est un corps).

24	كمال أول	*kamāl ʾawwal* : perfection première ou entéléchie. La définition du mouvement par Aristote, est reprise par AB de la façon suivante (*KM*, II, 9, 28.23-29.1) : "Aristote a défini le mouvement comme la perfection première de ce qui est en puissance en tant qu'il est en puissance. Par exemple le blanc est de la noirceur en puissance et son passage de la blancheur à la noirceur est perfection d'une telle puissance". Le qualificatif "première" ajouté au terme perfection (ou entéléchie) utilisé dans la définition du Stagirite (*Phys*. II, 1, 201a10) est un classique de l'exégèse arabe de la Physique. L'idée en est que le passage de la puissance à l'acte, qui est l'entéléchie seconde, doit être précédé d'une évolution vers cette entéléchie seconde. [Hasnawi, 2001]
25	لاحق (لواحق)	*lāḥiq* : adjoint, conséquent, dérivé ou concomittant. Se dit de tout caractère non constitutif d'un être, joint à sa quiddité et déterminant son individualité. Les *lāwāḥiq* des corps physiques sont le mouvement, le repos, le temps, le lieu, le vide, le contact ... *al-ʿaraḍ al-tālī al-lāḥiq limā bi-lḏāt laḥūqan* (*KM*, II, 17, p. 70) : l'accident consécutif dérivé de ce qui dérive de l'essence : l'accident couleur a un dérivé qui est l'absence de couleur, c'est la transparence, de même l'accident, de même l'accident résistance qui est celui d'un medium a un dérivé qui est l'absence de résistance, et c'est le vide.
26	لميّة	*limayya* : abstrait formé à partir de *limā* (pourquoi), le pourquoi. AB utilise ce terme à côté de celui de *māhiyya* (voir ci-dessous) pour désigner un des quatre piliers de la connaissance d'une chose, en l'occurence le mouvement : "Si la définition du mouvement est achevée par sa quiddité (*māhiyya*), son pourquoi (*limayya*), son agent (*fāʿil*) et son sujet (*mawḍūʿ*), on définit grâce à lui le temps d'une façon véritable" (*KM*, II, 9, p 29).
27	ماهيّة	*māhiyya* : abstrait formé à partir de *mā* (ce que, quid) et de *hiya* (elle est), qui signifie quiddité, substance seconde.
28	مباين	*mubāyīn* : (adj.) étranger. Traduction du grec αλλοτριοζ , correspondant au latin "*alienus*" [Georr]. *mubāyana* : Différence, caractère qui distingue et sépare une chose d'une autre, caractère distinctif . Le couple *mubāyan/munāsib* correspond à l'opposition étranger/accordé développée en plusieurs endroits (*KM*, II, 10, p36 et 14, p 50). *Mutabāyina* peut aussi signifier hétérogène [De Libera, 1993].

29	متّفق/غير متفق	*muttafiq/ġaīr muttafiq* : hétéronyme/homonyme (*KM*, II, 9 p32) La notion est exposée par Abū l-Barakāt dans sa Logique, (*KM*, I, 2, p.8) : "sont homonymes les termes qui sont associés dans ce qui est entendu mais pas dans ce qui est compris" comme œil et source en arabe qui se disent tous les deux *ʿayn* ; la théorie des homonymes développée par Abū l-Barakāt dans sa logique est analysée par R. Arnaldez [Arnaldez, 1992]. Cette analyse est critiquée dans [De Libera, 1993] car par homonyme, AB ne semble rien dire d'autre que ce qu'Aristote nomme synonymes.
30	مركّب	*murakkab* : corps ou substance composée. Dans le traité du *Ciel*, (*KM*, III, 2, p. 125) AB le définit ainsi : "Le corps composé (*murakkab*) est celui qui contient deux formes, toutes les deux naturelles, et deux forces principes, ou plus. Sa composition est dissociée par une sorte d'analyse en parties différentes en forces, comme la boue qui se décompose en eau et en terre".
31	مصاكة	*maṣākka* : terme qui ne se trouve pas dans les dictionnaires usuels (Wehr, Kazi, Dosy, Frey.). Mais les trois racines *ṣa wa ka, ṣa ya ka et ṣa ʾa ka* ont pour sens d'après [Frey] « adhérer » « coller ». On a donc traduit par empêchement ce terme qui de toute évidence évoque la résistance du milieu (*KM*, II, 27, p 112).
32	معنى ج معانٍ	*maʿnā* : au plus « bas » degré, perception d'une forme non sensible à travers le sensible ; traduit par les latins en « intentio » terme qui lui correspond sémantiquement. C'est le choix d'Anawati pour la traduction de la Métaphysique d'Ibn Sīnā [Anawati, 1978]. Pour Alain de Libera [De Libera, 1993], dans la théorie de la prédication – proche de celle des nominalistes ockhamistes du XIVe- qu'AB développe en logique, *maʿnā* signifie « intention de signification », ou « contenu intentionnel ». Frank signale [Frank, 1967] que le terme de *maʿnā* est souvent utilisé à la place de *ʿaraḍ* dans les textes de Šahrastānī. On retrouve cette idée dans les *Maqālāt al-ʾIslāmīyīn,* où Al-Ašʿarī écrit à ce sujet : « les *maʿānī* qui subsistent dans les corps sont appelés accidents ». Dans la Physique d'AB le terme *maʾanā* a souvent le sens de réalité et c'est ainsi que nous l'avons traduit dans le cas général.
33	مقدار/ مقادير	*miqdār* (*maqādīr*) : mesure, mais le plus souvent chez AB il ne signifie que quantité, puisqu'il n'y a pas de théorie de la mesure. "La quantité pour les choses est par nature et elle change d'un changement, soit naturel ..., soit forcé" (*KM*, II, 14 p 52). Mais la quantité n'est pas un accident spécifique des corps puisque le vide a une grandeur, sans être un corps.

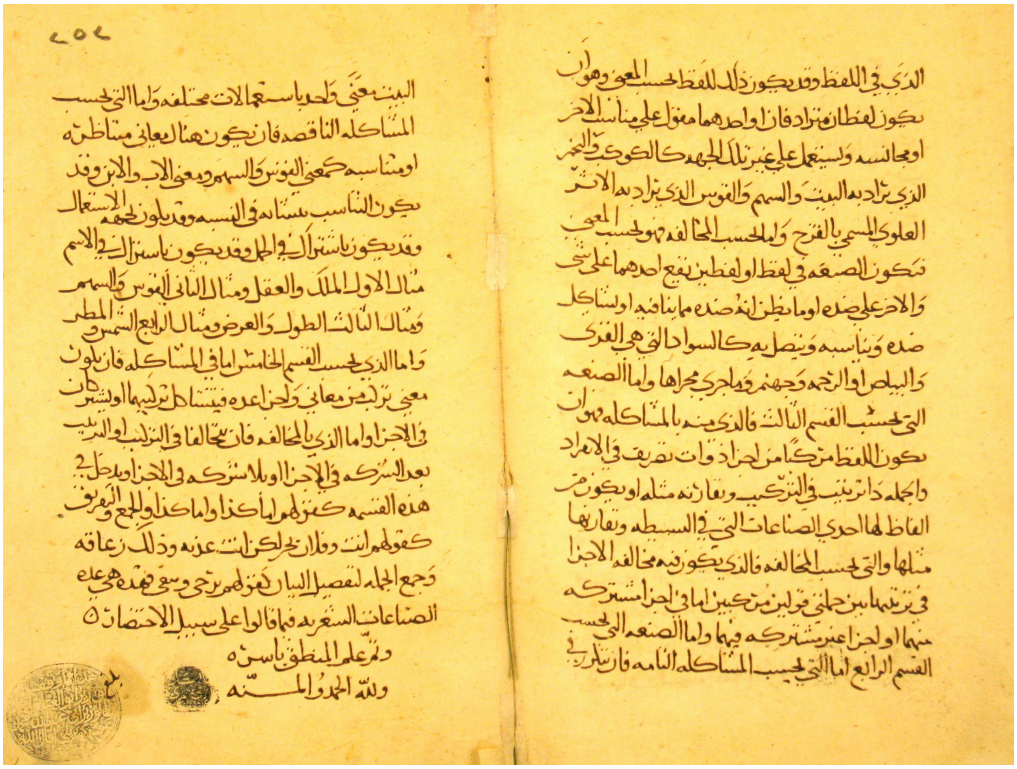
34	المَقولات	*al-muqawalāt* : les catégories. Les philosophes arabes reprennent les dix catégories d'Aristote dans l'ordre suivant : الجوهر : la substance ou *hylé* (*ousia*), الكمّية : la quantité (qui peut être *muttaṣil* ou *munfaṣil*) continue ou discontinue.الإضافة أو المضا, : le relatif, الكيفيّة أو الكيف : la qualité, الأين أو المكان : le « où », متى أو الزمان : le « quand », الوضع : la position, المِلك : l'avoir, الفعِل أو أن يفعَل l'action, لانفعل أو أن ينفعِل : la passion. Pour eux seule la première est une substance, et les neuf autres des accidents.
35	مماسة/محاذاة	*mumāssa/muḥāḏāa* : contact/contiguïté. *muḥāḏāa* est le substantif de *ḥāḏā* = être opposé, en face, être parallèle à, faire front à …que l'on a traduit généralement par contiguïté. *mumāssa* celui de *māssa*, être en contact. Le couple renvoie à la distinction que fait Aristote (*Phys*, V, 3) entre le successif, le contigu et le continu. « Je dis « en contact » ce dont les extrémités sont ensemble (i.e. dans un lieu unique premier)… Est successif ce qui, venant après le début soit par la position soit par l'espèce, soit par quelque chose d'autre, et déterminé de cette façon, n'a pas d'intermédiaire…Est contigu ce qui serait en contact en étant successif. Le continu est quelque chose de contigu mais je dis que quelque chose est « continu » quand la limite de chacune des choses par lesquelles elles sont en contact …est unique." Ce qui est en contact est nécessairement successif, mais tout ce qui est successif n'est pas en contact. » Ce couple est évoqué par AB chaque fois qu'il évoque la question du « dans quoi » le mouvement a lieu (*KM*, II, 9 p30 et 15 p 61). Le terme de contiguïté renvoie au contact de deux corps.
36	مناسب	*munāssib* : du même genre, de la même famille, qui s'accorde à, qui est en rapport à certains égards, qui a de l'analogie avec…[Kaz.]. Opposé à *mubāiyn* dans le chapitre 10.
37	موصوف	*mawṣūf* : qualifié, qui reçoit une dénomination. "la dénomination appartient aux dénommés mais elle ne leur appartient qu'en raison de la connaissance, selon ce qui est dit dans les définitions pour les <choses> qualifiées (*mawṣūfāt*), et les qualités (*al-ṣifāt*) (*KM*, II, 11, p. 39.5-6).

38	موضوع	*mawḍūʿ* : sujet (*KM*, 10, 34) [Hélou, 14]. Il est utilisé dans le sens de sujet d'inhésion ou dans celui de réceptacle comme on appelle matière première (*hayūlā*) le réceptacle qui ne subsiste par par soi, mais par ce qu'il reçoit. Le mobile est le sujet d'inhésion du mouvement : "La définition du mouvement est achevée par sa quiddité (*māhiyya*), son pourquoi (*limayya*), son agent (*fāʿil*) et son sujet (*mawḍūʿ*) (*KM*, II, 9.3-4)
39	نفساني	*nafsānī* : animé, animal, relatif à un être animé. En général, s'oppose à *ʿaqlī* (intellectuel). "Le principe qui meut un corps <céleste> dans son espace est une force psychique (*nafsāniyya*) qui est dans les sphères célestes." (*KM*, 26, p. 111.21). Cette force psychique est aussi appelée volonté. "Or il n'y a pas de moteur hors nature spontané si ce n'est la volonté. Le mouvement circulaire, s'il ne provient pas de causes extérieures, est donc un mouvement volontaire."(*KM*, II, 25, p. 105.10-13).
40	هيولى	*hayūlā* : *hylé*. Matière première au sens de substrat Aristote (*DGC,* I,1314,b,17) : matière unique qui est substance des contraires. Dans le traité du *Ciel* (*KM*, III, 1, p. 120) AB présente la relation entre *hylé*, forme et agent de la façon suivante : "L'agent est cause de l'existence de la forme (*ṣūra)* dans la *hylé*, en premier et par essence, <ainsi que cause> de l'existence du corps composé (*murrakab*) selon ce qui lui advient secondairement et par accident, en tant qu'il est cause de la forme... Par exemple, l'écrivain est la cause de l'écriture et son agent, mais son existence en premier et par essence est dans le papier, et la cause de l'existence du livre, comme livre, secondairement et par accident, du point de vue de sa création (*īǧāduhu*), c'est l'écriture qui est sa forme sur le papier, papier qui est le substrat <de l'écriture> (*mawḍūʿ*) de sorte que se forme ainsi le livre, en tant que livre...". Dans la *Physique* (*KM,* II, 10, p 35.2) où est discutée l'existence du mouvement, celui-ci est présenté comme l'effet de deux causes : la *hylé* (i.e. le mobile), et la cause efficiente.
41	وجود	*wuǧūd* : existence ou existant. Dans son introduction à la traduction de la Métaphysique d'Avicenne, Anawati [Anawati, 1985] précise que le mot « être » est parfaitement inconnu dans le vocabulaire arabe philosophique médiéval. *al mauǧūdat* signifie donc les existants, *wuǧūdī* existentiel, *al-wuǧūd al 'ayni* l'existence *in re* ou concrète, *al-wuǧūd al ḏihnī* l'existence mentale. Le terme *kaun* semble équivalent à celui de *wuǧūd* dans les propos d'AB.

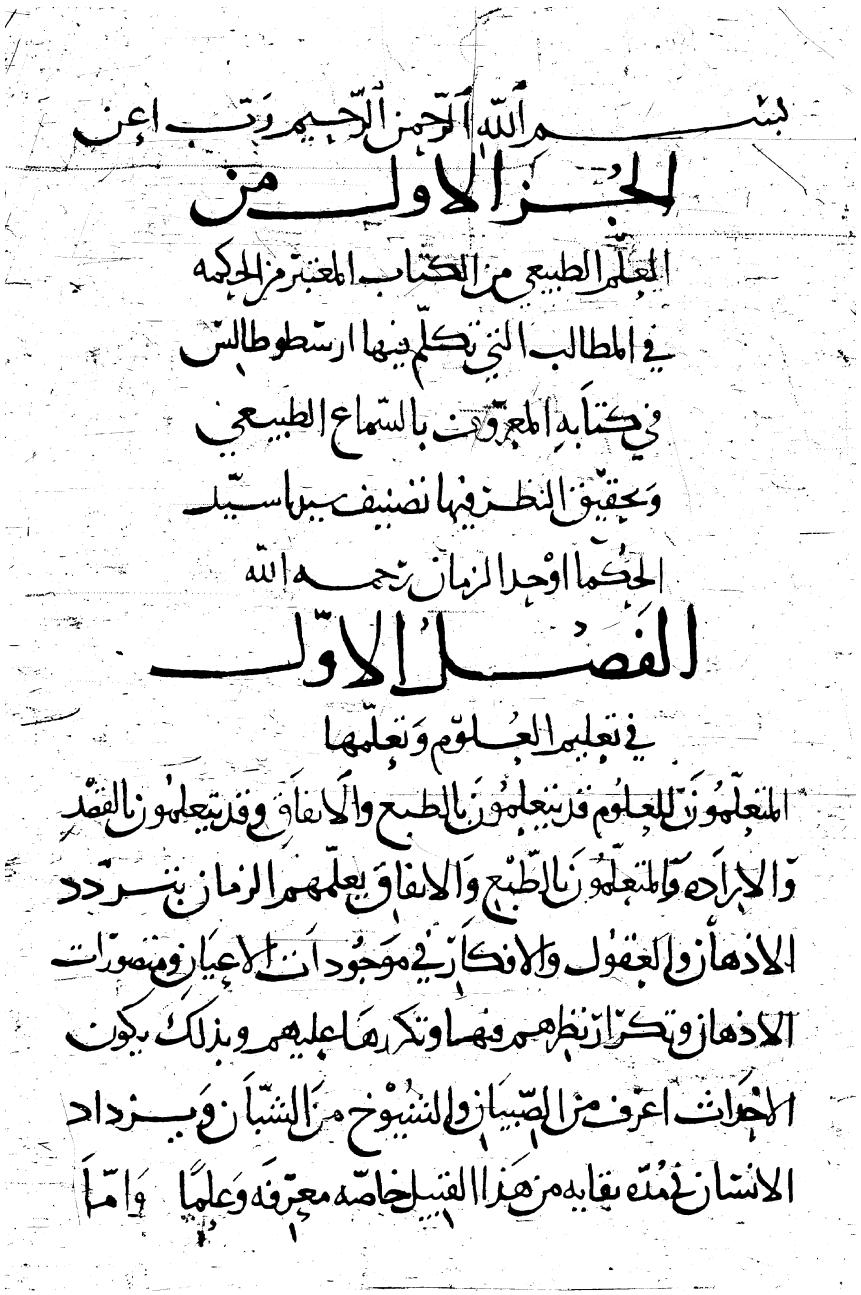
42	وَهم	*wahm* : faculté intellective ou estimative ou imagination. Wolfson [Wolfson, 1935], dit que "dans les traductions du grec à l'arabe, le terme de *wahm* n'est pas seulement utilisé pour rendre *phantasia* ou *dianoia*, mais aussi un troisième mot grec, celui de *doxa*. ... le terme grec comme le terme arabe peuvent être utilisés pour désigner une faculté dont l'une des fonctions est la confrontation entre les données des sens avec ce qui est considéré comme la réalité, ainsi que le jugement qui s'en suit. Pines, qui s'appuie sur les travaux de Wolfson, est d'avis, dans son appendice II aux 'Nouvelles Études' (p. 134-7) de traduire ce terme de *wahm* et ses dérivés par "faculté estimative". Quitte à rester un peu vague nous avons choisi très souvent de traduire ce terme par "imagination". Le *wahm* peut servir positivement à imaginer ce qui échappe aux sens comme le vide (*KM*, II, 16, p. 68). Il peut aussi être "menteur" lorsqu'on l'utilise dans l'aperception de choses non sensibles comme si elles étaient sensibles, cf la discussion sur l'infini (*KM*, II, 19, p. 82.22).

ms. Lalehlī

ms. Fazil Ahmed Pacha



ms. Dar al-Kutub



بسم الله الرحمن الرحيم رب اعن

الجزء الاول من

العلم الطبيعي من الكتاب المعتبر من الحكمه

في المطالب التي تكلم فيها ارسطوطالس

في كتابه المعروف بالسماع الطبيعي

وتحقيق النظر فيها تصنيف سيدنا سيد

الحكما اوحد الزمان رحمه الله

الفصل الاول

في تعليم العلوم وتعلمها

المتعلمون للعلوم قد يتعلمون بالطبع والاتفاق وقد يتعلمون بالقصد

والارادة والمتعلمون بالطبع والاتفاق يعلمهم الزمان بتردد

الاذهان والعقول والافكار في موجودات الاعيان ومتصورات

الاذهان وتكرار نظرهم فيها وتكررها عليهم وبذلك يكون

الاحداث اعرف من الصبيان والشيوخ من الشبان ويزداد

الانسان في مدة بقايه من هذا القبيل خاصة معرفة وعلما واما