



Quentin DUCASSE

Docteur en physique nucléaire
Ingénieur généraliste physique-chimie

Activités scientifiques

Doctorat 10/2012 – 12/2015 • Thèse physique nucléaire • CENBG / CEA Cadarache

- Etude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des probabilités de fission et d'émission gamma des actinides $^{236,238}\text{U}$ et $^{237,238}\text{Np}$
- Double expérience : partie expérimentale (CENBG 2 ans) et théorique (CEA 1 an)

Stage 03/2012 – 06/2012 • Recherche physique • CENBG

- M2R**
- Développement d'un détecteur de fragments de fission à cellules photovoltaïques

Activités d'enseignement et d'encadrement

Vacataire 20H de cours/TD de mécanique du solide (IUT Bordeaux)

Co-encadrant Stagiaire travaillant sur un point précis de la thèse

Formation universitaire

Doctorat 10/2012-10/2015 • Doctorat physique nucléaire • Université de Bordeaux (UBx)

Master 09/2011-06/2012 • Master 2 Recherche physique (Mention TB) • UBx

Ingénieur 09/2008-06/2011 • ENSCBP (Chimie- Biologie-Physique) • Parcours CP

Principales contributions à des conférences

05/2015 "Neutron-induced cross sections of ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np and ^{238}Np via the surrogate reaction method" *5th Workshop on Nuclear Level Density and Gamma Strength, Oslo (Norvège). Contribution orale*

10/2014 Ecole d'été "*Neutrons and Nuclei*", Fréjus (France). *Présentation de poster*

09/2014 "Neutron-induced cross sections of actinides via the surrogate reaction method" *Fission Experiments and Theoretical Advances (FIESTA), Santa Fe (USA). Contribution orale*

06/2014 "Détermination de sections efficaces neutroniques de capture et de fission d'actinides à partir de la méthode de substitution" *Journée des doctorants CEA Cadarache, Saint-Paul lez Durance (France). Contribution orale*

05/2013 "Neutron-induced cross sections of actinides via the surrogate reaction method" *FISSION 2013, Caen (FRANCE). Contribution orale*

03/2013 "Neutron-induced cross sections of actinides via the surrogate reaction method" *Nuclear Data, New York (USA). Contribution orale*

02/2013 Ecole d'hiver "*Nuclear Physics Data for the Transmutation of Nuclear Waste*", Bad Honnef (Allemagne). *Présentation de poster*

01/2013 "Neutron-induced cross sections of actinides via the surrogate reaction method" *ERINDA Workshop, Jyväskylä (Finlande). Contribution orale*

Adresse.
12 impasse des
gerberas
33650 Martillac

Tél.
06 31 47 05 52

Email.
q.ducasse@gmail
.com

Né le 11/01/1988
28 ans

Liste de publications

En préparation	<p>"Stringent test of statistical model via transfer-induced decay probabilities in the actinide region" <i>Q. Ducasse et al.</i></p>
Soumises	<p>"Study of the $^{238}\text{U}(d,p)$ surrogate reaction via the simultaneous measurement of gamma-decay and fission probabilities" <i>Q. Ducasse et al.</i> Soumise à <i>Phys. Rev C</i>. Lien arxiv : http://arxiv.org/abs/1512.06334</p>
	<p>"Application of the EXtrapolated Efficiency Method (EXEM) to infer the gamma-cascade detection efficiency in the actinide region" <i>Q. Ducasse et al.</i> Soumise à <i>Nucl. Instr. and Methods</i> Lien arxiv : http://arxiv.org/abs/1512.07777</p>
Publiées	<p>"Fission probabilities of ^{242}Am, ^{243}Cm, and ^{244}Cm induced by transfer reactions" <i>G. Kessedjian et al.</i> <i>Phys. Rev C</i> 91,044607 (2015)</p>
	<p>"Experimental level densities of atomic nuclei" <i>M. Guttormsen et al.</i> <i>Eur. Phys. Journal A</i> (2015) 51: 170</p>
	<p>"Scissors resonance in the quasicontinuum of Th, Pa, and U isotopes" <i>M. Guttormsen et al.</i> <i>Phys. Rev C</i> 89,014302 (2014)</p>
	<p>"Constant-temperature level densities in the quasi-continuum of Th and U isotopes" <i>M. Guttormsen et al.</i> <i>Phys. Rev C</i> 88,024307 (2013)</p>

RAPPORT de PRESENTATION de la THESE
THESIS SUBMISSION REPORT

FORMULAIRE A RENVOYER PAR LE RAPPORTEUR

15 jours avant la soutenance sous peine de report de celle-ci

*This report should be returned by the reviewer at least 2 weeks prior to the
scheduled date of the public thesis defense.*

In case of incomplete or late submissions, the final oral defense risks being postponed.

Nom du candidat *Candidate (Last Name, First Name):* DUCASSE Quentin

Titre de la thèse *Thesis title: Etude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des
probabilités de fission et d'émission gamma des actinides ²³⁶U, ²³⁸U, ²³⁷Np, ²³⁸Np*

1. Evaluation générale *General assessment :*

Digne d'être soutenue, en l'état, en vue du Doctorat ?

Can the thesis dissertation be defended in its current state?

OUI YES

NON NO

Si non, y a-t-il des modifications à apporter avant la soutenance ?

If not, are any changes recommended prior to the defense?

OUI YES

NON NO

2. Evaluation en vue de la soutenance *Evaluation in view of the thesis defense*

Nom, Prénom *Last Name, First Name:* Grade/établissement *Title/institution:* Date:

DESSAGNE Philippe / Directeur de Recherche / CNRS-IPHC Le 7 octobre 2015

Signature :



2. Rapport (2/3 pages maximum) commentant les raisons pour lesquelles vous êtes favorable à la soutenance de cette thèse ou au contraire pour lesquelles vous êtes défavorable à la soutenance en l'état actuel du manuscrit

Report (max. 2-3 pages) – please detail the reasons in favor of or against the defense based on the current thesis dissertation submitted by the candidate:

A partir du 1er janvier 2015, l'Université de Bordeaux ne délivre plus de mention au grade de docteur (CFVU du 11 décembre 2014)

Voir document joint

A retourner à la DiRVED *To be returned to:*

DiRVED - Bât A33 - Bureau 115 - 351 cours de la libération - 33405 Talence cedex

ou par mail à la gestionnaire en charge du dossier

or by email to the administrative manager in charge.

Objet : Rapport sur le travail de thèse de Monsieur Quentin Ducasse

23 rue du Loess
BP 28
67037 Strasbourg Cedex 2

T. (33) 03 88 10 66 59
F. (33) 03 88 10 62 92
UMR 7178
www.iphc.cnrs.fr

Le travail de thèse de Monsieur Quentin Ducasse porte sur un sujet d'importance en physique nucléaire, à savoir l'étude des caractéristiques des réactions entre des systèmes nucléaires d'intérêt pour le cycle du combustible et pour l'astrophysique. Son mémoire s'intitule : *Etude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des probabilités de fission et d'émission gamma des actinides ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{238}Np .*

Dans l'introduction de son manuscrit, Mr Quentin Ducasse expose clairement les motivations de son travail de thèse. Dans le contexte général de la modélisation des réacteurs nucléaires et du traitement des déchets il est impératif de connaître précisément les sections de réactions induites par des neutrons sur des isotopes de courte durée de vie. Mais il n'est pas toujours possible d'utiliser ce type de réaction car les cibles sont très radioactives et dans certains cas extrêmement difficiles à manipuler et à fabriquer. Il faut donc utiliser des réactions dites de substitution qui permettent d'obtenir indirectement les sections efficaces neutroniques. Ce travail de thèse concerne les mesures simultanées des probabilités de fission et d'émission gamma faites au moyen de réactions de transfert de quelques nucléons sur quatre actinides.

Dans le premier chapitre, Mr Quentin Ducasse décrit de façon concise la méthode de substitution qui forme le même noyau composé que celui produit par réaction induite avec un neutron. Les ingrédients théoriques conduisant aux calculs des sections efficaces des réactions et des probabilités de fission et d'émission de photons sont également clairement présentés. Une attention particulière est portée sur la validité de la méthode et sur l'impact de la distribution de spin des états peuplés lors des réactions de substitution et des réactions directes.

Le second chapitre du mémoire de Mr Quentin Ducasse est consacré au bilan des résultats obtenus par la méthode de substitution au travers d'expériences réalisées sur un grand nombre de noyaux. Dans chaque cas considéré, une analyse critique et pertinente est faite sur les grandeurs physiques déduites de ces travaux. Il est ainsi prouvé que le processus de fission est moins sensible que l'émission gamma à la distribution de spin du noyau composé. Par ailleurs, il est démontré la nécessité de mesurer simultanément les probabilités de fission et d'émission gamma sur une plage en énergie où les deux processus sont en compétition.

Le troisième chapitre concerne la description des mesures réalisées auprès du cyclotron d'Oslo avec un faisceau de deutons et de noyaux ^3He interagissant avec une cible d' ^{238}U . Le dispositif expérimental utilisé est bien décrit avec des rappels sur le principe de fonctionnement des détecteurs mis en œuvre.

Dans le quatrième chapitre, Mr Quentin Ducasse présente la procédure d'analyse des données. Les méthodes pour déterminer les efficacités de détection et réaliser

Philippe DESSAGNE

Directeur de Recherche

T. (33) 03 88 10 62 75

F. (33) 03 88 10 62 92

philippe.dessagne@iphc.cnrs.fr

Sous la tutelle de



In2p3

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG



les calibrations en énergie sont bien détaillées ainsi que celles relatives à l'élimination des événements issus de toutes les réactions parasites. Avec le faisceau d' ^3He , dû à la présence de nombreux contaminants, seules les réactions suivantes ont été considérées : $^{238}\text{U}(^3\text{He},d)$, $^{238}\text{U}(^3\text{He},t)$ et $^{238}\text{U}(^3\text{He},^4\text{He})$. L'évaluation des incertitudes a été faite soigneusement avec la constitution des matrices de corrélation pour les probabilités de fission et d'émission gamma à partir des noyaux composés étudiés ($^{237}\text{U}^*$, $^{239}\text{U}^*$, $^{238}\text{Np}^*$ et $^{239}\text{Np}^*$).

Dans le cinquième chapitre, Mr Quentin Ducasse présente l'interprétation des résultats. Pour les quatre isotopes considérés des données neutroniques existent pour les sections efficaces de fission et de capture (données expérimentales et évaluations internationales). Les probabilités de fission et d'émission gamma mesurées au cours de ce travail sont comparées aux mêmes grandeurs obtenues par des réactions induites par des neutrons. Pour la réaction $^{238}\text{U}(d,p)$, le processus de break-up du deuton et les réactions de fusion-évaporation (sur l'oxygène de la cible) ont été pris en compte pour corriger les données. Puis, dans le cas des réactions directes, le code EVITA été utilisé pour extraire la distribution de spin du noyau composé à partir des probabilités d'émission gamma de façon à reproduire avec cette même distribution de spin les probabilités de fission. Les résultats obtenus sont cohérents. Par contre dans le cas des réactions de transfert, les calculs effectués avec le code EVITA ne reproduisent pas les probabilités de fission avec une distribution de spin issue des probabilités d'émission gamma. Pour le noyau $^{237}\text{U}^*$, les probabilités de fission mesurées sont en très bon accord avec l'évaluation JENDL4.0 mais il n'en est pas de même pour les probabilités d'émission gamma. Avec le code EVITA, les mêmes traitements que pour l'isotope précédent ont été appliqués et les mêmes conclusions peuvent être tirées. Pour les noyaux $^{238}\text{Np}^*$ et $^{239}\text{Np}^*$, là aussi les probabilités de fission mesurées sont en très bon accord avec l'évaluation JENDL4.0 et ce n'est pas le cas pour les probabilités d'émission gamma.

Une synthèse et conclusion pertinentes sur l'ensemble de ce travail de thèse sont ensuite données. Ce bilan résume bien l'originalité des mesures réalisées. Les difficultés et les limites des mesures effectuées sont également répertoriées. Dans les perspectives il est fait état des avantages des réactions de transfert en cinématique inverse et des possibilités offertes par les installations de faisceaux radioactifs comme HIE-ISOLDE au CERN.

Etant donné le sérieux et la qualité des études accomplies et le soin apporté à la rédaction du manuscrit, je juge que le candidat a mené un travail d'un très bon niveau scientifique.

Je donne donc un avis favorable pour que Mr Quentin Ducasse soit admis à soutenir son travail de thèse en vue de l'obtention du diplôme de docteur en physique.

Philippe DESSAGNE

Directeur de Recherche

T. (33) 03 88 10 62 75

F. (33) 03 88 10 62 92

philippe.dessagne@iphc.cnrs.fr



Philippe DESSAGNE

Sous la tutelle de

RAPPORT de PRESENTATION de la THESE
THESIS SUBMISSION REPORT

FORMULAIRE A RENVOYER PAR LE RAPPORTEUR
15 jours avant la soutenance sous peine de report de celle-ci
*This report should be returned by the reviewer at least 2 weeks prior to the
scheduled date of the public thesis defense.*
In case of incomplete or late submissions, the final oral defense risks being postponed.

Nom du candidat *Candidate (Last Name, First Name):* **Ducasse Quentin**

Titre de la thèse *Thesis title:* **Étude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des probabilités de fission et d'émission gamma des actinides ²³⁶U, ²³⁸U, ²³⁷Np et ²³⁸Np**

1. Evaluation générale *General assessment :*

Digne d'être soutenue, en l'état, en vue du Doctorat ?

Can the thesis dissertation be defended in its current state?

OUI YES

NON NO

Si non, y a-t-il des modifications à apporter avant la soutenance ?

If not, are any changes recommended prior to the defense?

OUI YES

NON NO

2. Evaluation en vue de la soutenance *Evaluation in view of the thesis defense*

Nom, Prénom **Farget Fanny:**

Grade/établissement **Chargée de Recherches HDR au CNRS/IN2P3/GANIL:**

Date: **9/10/2015**

Signature :



2. Rapport (2/3 pages maximum) commentant les raisons pour lesquelles vous êtes favorable à la soutenance de cette thèse ou au contraire pour lesquelles vous êtes défavorable à la soutenance en l'état actuel du manuscrit

Report (max. 2-3 pages) – please detail the reasons in favor of or against the defense based on the current thesis dissertation submitted by the candidate:

A partir du 1er janvier 2015, l'Université de Bordeaux ne délivre plus de mention au grade de docteur (CFVU du 11 décembre 2014)

Le manuscrit présenté par M. Quentin Ducasse est une étude approfondie sur la méthode de substitution pour l'obtention des sections efficaces de réactions induites par neutrons, que ce soit des réactions de fission ou de capture. Ces réactions sont d'intérêt pour différentes applications de la physique nucléaire, et malheureusement ont toujours du mal à être modélisées avec suffisamment de précision pour apporter un pouvoir de prédiction à la hauteur des applications industrielles, comme les réacteurs nucléaires

électrogènes, ou les scénarios de nucléosynthèse stellaire. La difficulté de la modélisation de ces réactions provient en partie de la complexité des réactions nucléaires, mais également du manque de données de qualité pour pouvoir converger vers une compréhension claire des mécanismes observés. C'est dans ce contexte que la méthode de substitution a été développée. Elle a pour objectif de simuler la capture du neutron par des réactions de transfert. Cette méthode permet d'élargir de façon significative la gamme de noyaux composés ainsi formés, sur un spectre en énergie assez large également, et laisse espérer ainsi une amélioration significative des données expérimentales sur les voies de désexcitation du noyau composé, dont devrait découler une amélioration nette de la compréhension des réactions nucléaires.

Historiquement, la méthode de substitution a été utilisée pour déterminer des sections efficaces de fission induite par neutron. Le questionnement théorique qui a suivi l'excellent accord avec les réactions induites par neutron a conduit à généraliser l'étude pour la capture neutronique. Dans ce cas-ci, des noyaux non fissiles ont été étudiés, et un grand écart a été observé entre les mesures induites par neutron ou par réaction de transfert. Ces résultats ont montré la limite de validité de la méthode de substitution et soulève un vif débat au sein de la communauté scientifique. C'est dans ce contexte que se place la thèse de M. Quentin Ducasse, qui propose l'étude simultanée des probabilités de fission et de désexcitation gamma dans les réactions de transfert, et ceci pour des noyaux fissiles.

D'une façon générale, la thèse est remarquablement écrite, avec un niveau scientifique exceptionnel, d'une très grande rigueur qui ne trouble en rien une grande pédagogie.

Le premier chapitre rappelle les principes théoriques de formation et de désexcitation du noyau composé. Le chapitre est particulièrement complet et se compare à un petit cours très clair sur les réactions nucléaires et leurs principales propriétés. Certaines sont illustrées à l'aide de calculs Monte Carlo.

Le second chapitre est une mise en contexte historique et technique de la méthode de substitution. Les principales méthodes et résultats de ces dernières années y sont présentés, de façon à motiver de façon claire et incisive le travail présenté dans le manuscrit. Ce second chapitre est un excellent résumé du travail de la communauté internationale, dans lequel les résultats sélectionnés pour illustrer les propos sont commentés et argumentés, pour motiver le travail de thèse. Comme le premier chapitre, ce chapitre peut se comparer à un cours sur la méthode expérimentale de substitution.

Le troisième chapitre décrit le dispositif expérimental utilisé pour mesurer de façon simultanée les probabilités de désexcitation par fission ou désexcitation gamma des noyaux composés fissiles, produits dans des réactions de transfert. Les réactions de transfert étudiées sont induites par des faisceaux de ^3He et de ^2H sur une cible de ^{238}U . Certaines voies de transfert forment des noyaux composés pour lesquels les réactions induites par neutron sont bien connues, ce qui permet une comparaison entre les différents types de réactions. L'expérience s'est déroulée auprès du cyclotron d'Oslo, avec un ensemble de détection assez important, composé du multidétecteur CACTUS composé de 27 détecteurs NaI pour les rayonnements gamma, des télescopes SiRi pour la détection des particules chargées issues du transfert, et de plaques parallèles pour la détection des fragments de fission. Le principe de fonctionnement de l'ensemble de ces détecteurs est présenté, ainsi que le schéma de l'électronique réglé pour déclencher l'acquisition. Les télescopes SiRi sont les détecteurs maître qui vont déclencher l'acquisition et ouvrir une porte pour la lecture en coïncidence s'il y a lieu, ainsi qu'une mesure du temps entre les signaux des différents systèmes de détection.

Le quatrième chapitre présente de façon détaillée l'analyse des données récoltées, la calibration des différents détecteurs, afin de déterminer les grandeurs caractéristiques de la réaction, ainsi que les corrections en efficacité de détection.

La qualité de l'expérience est basée sur la calibration en énergie des télescopes SiRi qui permettent de remonter au spectre en énergie d'excitation induite dans la réaction de transfert. C'est une des parties clé de l'analyse, et les problèmes rencontrés sont clairement décrits, ainsi que les solutions choisies pour y remédier. L'argumentation est claire et convaincante. En particulier, les problèmes de calibration et de pollution des spectres par les contaminants de la cible sont traités en détail.

Les spectres en énergie ainsi obtenus sont alors montrés en simple ou en coïncidence avec les détecteurs de fission ou de gamma. De façon élégante, les détecteurs NaI sont calibrés avec les mêmes états discrets mesurés par les télescopes SiRi. La mesure temporelle permet d'obtenir une discrimination neutron/gamma, ce qui permet de bien sélectionner les voies d'intérêt. Les spectres obtenus sont alors corrigés des différentes efficacités de détection.

Les spectres en coïncidence avec des événements de fission présente une incertitude due à l'anisotropie inconnue de la distribution angulaire des fragments de fission, mais son impact est bien évalué et modéré.

L'efficacité de détection gamma repose sur des méthodes d'analyse plus complexes, et rares dans le domaine de la spectroscopie gamma. L'enjeu n'est pas de mesurer un spectre du rayonnement gamma émis par les noyaux excités comme c'est couramment le cas, mais de démontrer l'efficacité de détection d'une cascade de désexcitation gamma. Cette mesure est effectuée avec deux techniques différentes, une standard, et une plus récente développée par le groupe dans lequel M. Quentin Ducasse a effectué sa thèse. La validité des deux méthodes est démontrée par leur bon accord, ainsi qu'une description très claire des concepts mis en jeu.

Comme résultat, les spectres de probabilités de fission et de désexcitation gamma sont présentés pour les quatre noyaux composés : ^{239}U formé par (d,p), le ^{237}U formé par (^3He , ^4He), le ^{238}Np formé par (^3He ,t) et le

²³⁹Np formé par (³He,d) sur la cible d'²³⁸U.

Enfin, une analyse des sources d'erreurs systématiques est présentée.

Cette analyse est d'une grande rigueur et inclut les termes de covariances entre les différentes grandeurs mesurées. Des matrices de corrélation entre les différents points en énergie des spectres sont présentées. Il faut insister sur le fait que cette analyse pointue est malheureusement rarement portée à ce degré de précision dans les mesures de physique nucléaire, bien qu'elle soit reconnue d'une très grande importance, en particulier pour les évaluations de données nucléaires.

Le cinquième chapitre de la thèse est une discussion très étayée des résultats obtenus sur les probabilités de désexcitation et leur comparaison avec les données existantes induites par neutron. Bien qu'obtenus par des voies de transfert différentes, et donc impliquant des conditions différentes de formation du noyau composé, les probabilités de fission obtenues sont en très bon accord avec les données induites par neutron lorsqu'elles existent. Ce n'est pas le cas pour les probabilités de désexcitation par rayonnement gamma qui sont systématiquement supérieures aux données évaluées basées sur des réactions induites par neutron. Une discussion très intéressante est menée au cours de ce chapitre sur l'origine du comportement de ces deux voies de désexcitation. Encore une fois, la qualité de l'argumentation est remarquable, par sa clarté et sa rigueur. Les arguments sont étayés par des calculs menés par des collaborateurs du CEA/DAM ou CEA/DEN qui illustrent parfaitement l'influence des différentes propriétés de la réaction (moment angulaire induit) ou du noyau composé (moment d'inertie au point selle). Les résultats apportés dans la thèse apportent des arguments d'une rare profondeur pour la compréhension des mécanismes de réaction, et la désexcitation d'un noyau composé. Les calculs démontrent que le moment angulaire augmenté dans les réactions de transfert reproduit une augmentation de la probabilité de désexcitation gamma, par suppression de la voie d'évaporation de neutrons. De même, les calculs montrent que le seuil de fission, s'il diminue avec le moment angulaire, se décale vers les plus hautes énergies. Il est possible de reproduire les probabilités de fission en ajustant la distribution de moment angulaire induit dans la réaction de transfert. Toutefois, cet ajustement ne permet pas de reproduire les probabilités de fission qui montrent un seuil décalé vers les hautes énergies d'excitation. Une hypothèse est alors avancée sur l'influence du moment d'inertie au point selle, qui, s'il s'avère plus grand que modélisé de façon standard par le rotor rigide, peut augmenter de façon conséquente la densité d'états collectifs au point selle et ainsi contrebalancer le décalage vers les plus hautes énergies dû au moment angulaire. C'est une thèse très cohérente, qui permet d'expliquer de façon qualitative la différence de comportement entre les probabilités de désexcitation par rayonnement gamma et par fission du noyau composé produit par réaction de transfert, lorsqu'on les compare aux probabilités de désexcitation dans une réaction induite par neutron.

Le cas du noyau composé ²³⁹U obtenu par réaction induite par deuton est un cas difficile car le phénomène de break-up du faisceau incident vient compliquer l'analyse des spectres simples de proton. Également le phénomène de fusion évaporation sur les contaminants de la cible rendent compliqués la comparaison avec de précédentes données basées sur la méthode de substitution. L'ensemble de ces difficultés est clairement exposé, et leur influence discutée en profondeur, en s'appuyant sur des calculs menés par une équipe de théoriciens espagnols. Ces calculs permettent de corriger les spectres de probabilité de désexcitation gamma et de fission. Une analyse très consciencieuse est fournie, et à ma connaissance est la seule de cette qualité sur la méthode de substitution, ou en général une argumentation seulement d'ordre qualitatif est donnée.

En résumé, le manuscrit de M. Quentin Ducasse est d'une qualité exceptionnelle, d'une très grande clarté, et présente un excellent travail scientifique. L'ensemble du document est remarquable, très approfondi, montrant une grande compréhension des phénomènes observés, et une très grande maturité sur l'interprétation des résultats obtenus. M. Quentin Ducasse a su au cours de son travail de thèse motiver différentes équipes de théoriciens pour participer à l'interprétation de ses résultats. Le travail développé dans le manuscrit est d'un grand intérêt pour la communauté scientifique, et je supporte donc sans réserve que M. Quentin Ducasse soutienne son travail de thèse.

A retourner à la DiRVED *To be returned to:*

DiRVED - Bât A33 - Bureau 115 - 351 cours de la libération - 33405 Talence cedex

ou par mail à la gestionnaire en charge du dossier

or by email to the administrative manager in charge.

**P.V DE SOUTENANCE de THESE
de DOCTORAT
en Astrophysique, Plasmas, Nucléaire**

Lundi 26 octobre 2015

à 14 h 00

Salle des séminaires, CENBG

CANDIDAT

Quentin DUCASSE

JURY

Président :

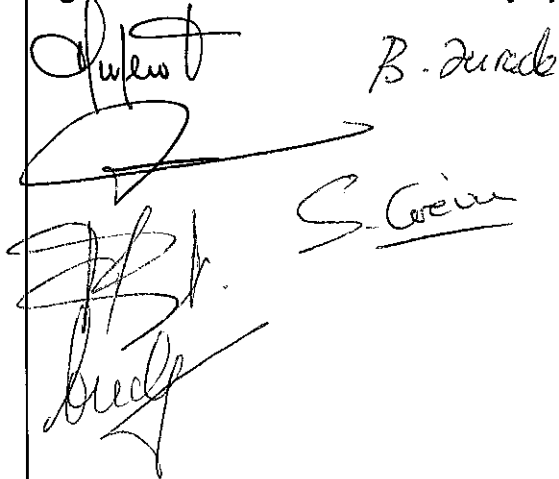
Membres :

- M. Philippe DESSAGNE, Directeur de recherche, IPHC, *Rapporteur*,
- Mme Fanny FARGET, Chargée de recherche, GANIL, *Rapporteur*,
- M. Andreas GORGEN, Professeur, Université d'Oslo,
- M. Stéphane GREVY, Directeur de recherche, Université de Bordeaux,
- Mme Beatriz JURADO, Chargée de recherche, Université de Bordeaux, **Directrice de thèse**,
- M. Olivier SEROT, Ingénieur-chercheur, CEA, **Co-directeur de thèse**,

TITRE des TRAVAUX :

«Etude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des probabilités gamma et de fission des actinides ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np et ^{238}Np »

Signatures de tous les membres du jury


B. Jurado
S. Grevy

A partir du 1er janvier 2015, l'Université de Bordeaux ne délivre plus de mention au grade de docteur.
(CFVU du 11 décembre 2014)

**AVIS DU JURY
SUR LA DIFFUSION
DE LA THESE SOUTENUE**

Prénom et nom de l'auteur : **Quentin DUCASSE**

Titre de la thèse de **DOCTORAT en Astrophysique, Plasmas, Nucléaire** :

« Etude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des probabilités gamma et de fission des actinides 236U, 238U, 237Np et 238Np »

Date de soutenance : **Lundi 26 octobre 2015**

Membres du jury :

- M. Philippe DESSAGNE, Directeur de recherche, IPHC, *Rapporteur*,
- Mme Fanny FARGET, Chargée de recherche, GANIL, *Rapporteur*,
- M. Andreas GORGEN, Professeur, Université d'Oslo,
- M. Stéphane GREVY, Directeur de recherche, Université de Bordeaux,
- Mme Beatriz JURADO, Chargée de recherche, Université de Bordeaux, **Directrice de thèse**,
- M. Olivier SEROT, Ingénieur-chercheur, CEA, **Co-directeur de thèse**,

Dépôt de la thèse (Arrêté du 7 Août 2006 relatif aux modalités de dépôt des travaux présentés en soutenance en vue du doctorat) : Le dépôt pour archivage pérenne de la version de soutenance est obligatoire.

Sans correction (dépôt dans le mois après la soutenance)

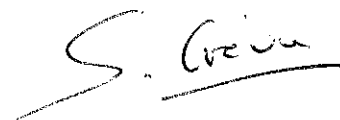
Corrections demandées (dépôt dans les 3 mois après la soutenance)

Président du jury : M. Stéphane GREVY.....

Rapporteur :

NB : La forme et les modalités de la diffusion de la thèse sont choisies par le docteur au moment de son dépôt.

Signature du Président du jury/ou du rapporteur



RAPPORT DE SOUTENANCE DE THESE

*Signé par le président et contresigné par tous les membres du jury
(to be signed by the President of the jury and all the members)*

Nom du candidat *Candidate (Last Name, First Name):* Quentin DUCASSE

Titre de la thèse *Thesis title:* Etude de la méthode de substitution à partir de la mesure simultanée des probabilités gamma et de fission des actinides 236U, 238U, 237Np et 238Np

Date de la soutenance *date of the defense :* Lundi 26 octobre 2015

Spécialité *Speciality :* Astrophysique, Plasmas, Nucléaire

Jury de soutenance *Defense jury:*

- M. Philippe DESSAGNE, Directeur de recherche, IPHC, *Rapporteur,*
- Mme Fanny FARGET, Chargée de recherche, GANIL, *Rapporteur,*
- M. Andreas GORGEN, Professeur, Université d'Oslo,
- M. Stéphane GREVY, Directeur de recherche, Université de Bordeaux,
- Mme Beatriz JURADO, Chargée de recherche, Université de Bordeaux, *Directrice de thèse,*
- M. Olivier SEROT, Ingénieur-chercheur, CEA, *Co-directeur de thèse,*

Nom du Président du jury *President of the jury (Last Name, First Name):* GREUVY Stéphane

Nom du rapporteur de soutenance (si différent du Président du jury)

Reviewer of the defense if isn't the president (Last Name, First Name):

Evaluation générale de la thèse *General assessment of the thesis:*

Excellent travail et manuscrit de très grande qualité

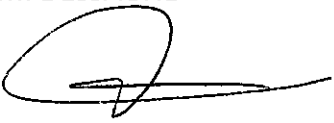
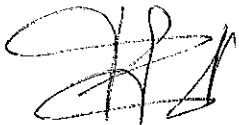
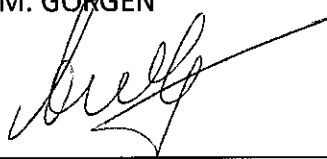



Evaluation générale de la soutenance *General assessment of the defense:*

Très bonne soutenance, claire et pédagogique. Très bonne
réponses aux questions

Talence, le ... 26/10/2015

Signatures des membres du jury signatures of the jury members :

A partir du 1er janvier 2015, l'Université de Bordeaux ne délivre plus de mention au grade de docteur (CFVU du 11 décembre 2014)

M. DESSAGNE 	Mme FARGET 	M. GORGEN 
M. GREVY 	Mme JURADO 	M. SEROT 

RAPPORT DE SOUTENANCE *Report of the defense*

VU la délibération de la CFVU du 11 décembre 2014, l'Université de Bordeaux ne délivre plus de mention au grade de docteur à compter du 1er janvier 2015

Rapport de soutenance de Quentin Ducasse

M. Quentin Ducasse a présenté un travail qui concerne l'étude des caractéristiques des réactions entre des systèmes nucléaires d'intérêt pour le cycle du combustible et pour l'astrophysique..

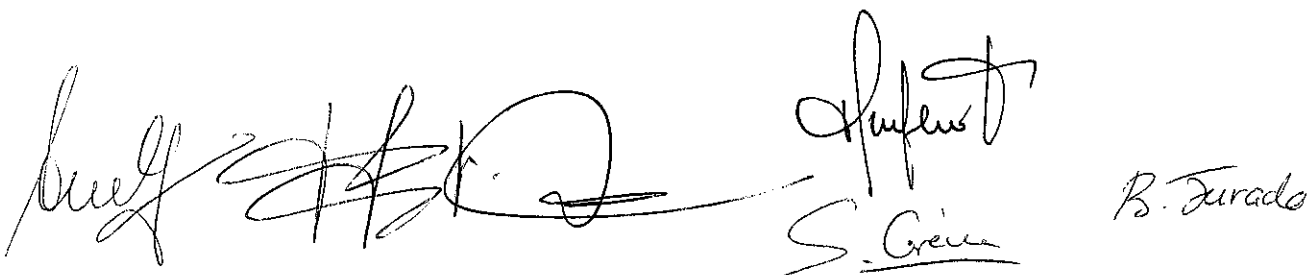
Dans ce travail de thèse extrêmement complet, M. Ducasse a, dans une première partie, analysé les données d'une expérience utilisant la méthode de substitution afin de déterminer les sections efficaces neutroniques de fission et d'émission gamma pour les noyaux composés de ^{237}U , ^{239}U , ^{238}Np et ^{239}Np . Dans une seconde partie, il a comparé les résultats de cette expérience avec ceux obtenus en utilisant la capture neutronique et tenté de comprendre l'accord pour la fission et les différences observées pour les section efficaces d'émission gamma par des considérations de spin dans la voie d'entrée et de moment d'inertie des noyaux composés. Pour cela, il a utilisé des modèles statistiques dans lesquels il a su implémenter de nouvelles fonctions.

M. Ducasse a ainsi présenté un excellent travail autant dans ses aspects expérimentaux que théoriques. Il a obtenu des résultats importants pour la communauté de Physique Nucléaire, en particulier pour le domaine des réactions nucléaires et de l'énergie.

Le jury a grandement apprécié la présentation, pédagogique et synthétique de travaux très conséquents mettant en avant la rigueur du travail accompli. Durant l'exposé, particulièrement clair et structuré, M. Ducasse a su faire preuve d'aisance et d'enthousiasme.

M. Ducasse a su répondre avec aisance aux nombreuses questions du jury qui ont porté sur tous les aspects de son travail de thèse. Il a démontré qu'il possédait une grande maîtrise de son sujet de recherche et une vision claire des problématiques mises en jeu. Les discussions lors de sa soutenance ont montré qu'il a aussi des pistes de réflexion pour des travaux futurs dans ce domaine.

Pour conclure, M. Ducasse a montré qu'il possède toutes les compétences nécessaires pour travailler dans le monde de la recherche.



Handwritten signatures of the jury members, including a large signature on the left, a signature in the middle, and the name B. Furado on the right.