

Une (très) courte bibliographie de la physique du 20e siècle

Bernard Fernandez

A. ABRAGAM, *Réflexions d'un physicien*, Hermann, Paris, 1983. Un recueil de conférence et d'articles qui ont été évoqués pendant la discussion de la table ronde.

—, *De la physique avant toute chose ?*, Odile Jacob, Paris, 2000.

D. J. DE SOLLA PRICE, *Little science, big science*, Columbia University Press, New York, 1963. De Solla Price montre en 1962 une concordance troublante d'indicateurs indiquant que l'évolution de la science est exponentielle depuis le 17e siècle, et qu'elle va sans doute saturer vers 1980. Il existe une traduction française, dans laquelle "big science" est traduit par "suprascience", néologisme assez malheureux.

A. EINSTEIN AND M. BORN, *Albert Einstein/Max Born. Correspondance 1916-1955*, Le Seuil, Paris, 1972.

B. FERNANDEZ, *De l'atome au noyau*, Ellipses, Paris, 2006.

W. HEISENBERG, *La Partie et le Tout. Le monde de la physique atomique*, Albin Michel, 1972.

L. KOWARSKI, *Réflexions sur la science = Reflections on science 1947-1977. Original texts in English and French*, Institut universitaire de hautes études internationales, Genève, 1978. Un recueil d'articles et conférences, en particulier sur l'évolution de la science « lourde ».

J. LEITE LOPES AND B. ESCOUBÈS, eds., *Sources et évolution de la physique quantique, textes fondateurs*, Masson, Paris. Un choix d'articles importants de la physique quantique, de 1896 à 1993, traduits en français.

A. PAIS, *Subtle is the Lord... The Science and the Life of Albert Einstein*, Oxford University Press, Oxford, 1982. Une biographie scientifique très documentée d'Einstein. Pais a lu tous les articles...

—, *Inward Bound. Of Matter and Forces in the Physical World*, Clarendon Press/Oxford University Press, Londres/New York, 1986. Un livre magistral qui décrit de façon très précise et très documentée l'évolution de la physique microscopique depuis la découverte de la radioactivité. À partir de la découverte du neutron, Pais s'intéresse plutôt à l'émergence de la physique des particules élémentaires qu'à celle de la physique nucléaire proprement dite.

—, *Niels Bohr Times*, Clarendon Press, Oxford, 1991. Une biographie scientifique très documentée de Niels Bohr.

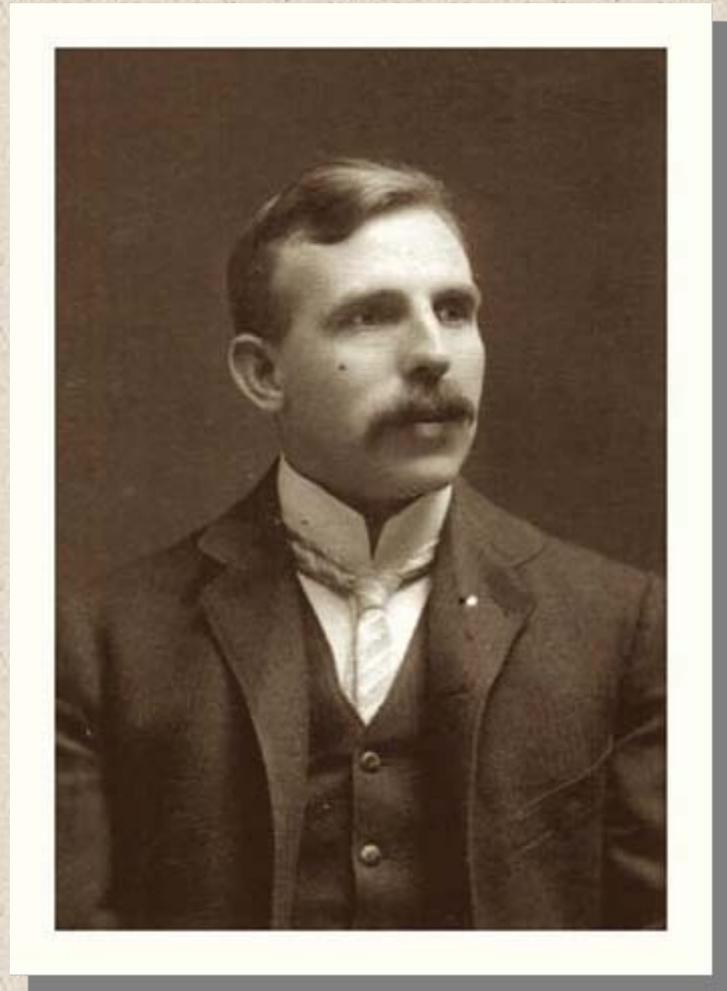
P. RADVANYI AND M. BORDRY, *La radioactivité artificielle et son histoire*, Seuil/CNRS, Paris, 1984. Un excellent petit livre (250 pages) pour le grand public, très bien documenté, écrit à l'occasion du 50^e anniversaire de la découverte de la radioactivité artificielle.

26/3 1^{er} mars 96. . Sulfate Double d'uranyle et de Polonium
Papier noir - Couche de cire mince -
Exposé au soleil le 27. et à la lumière diffuse le 26. -
Développé le 1^{er} mars. ▼

La protographie annotée par Becquerel et qui marque la découverte de la radioactivité, le 1^{er} mars 1896



Un électroscope semblable à celui que Becquerel a utilisé pour montrer que les substances radioactives avaient la propriété de rendre l'air conducteur de l'électricité.



Ernest Rutherford (1871-1937) en 1899, lors de sa prise de fonction à l'université McGill

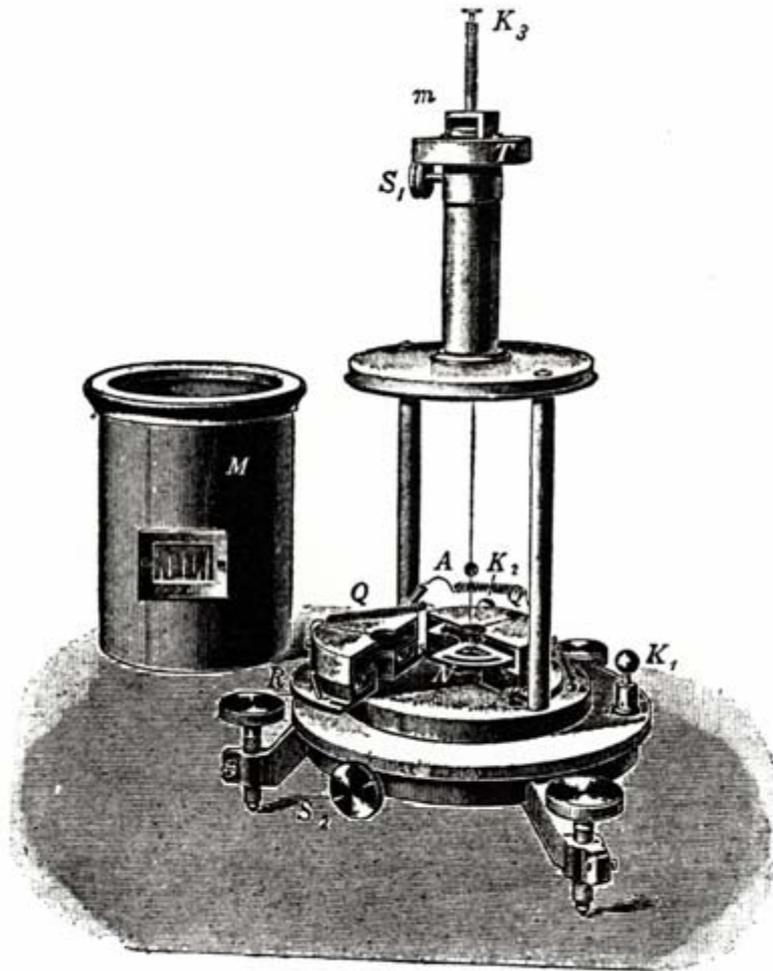
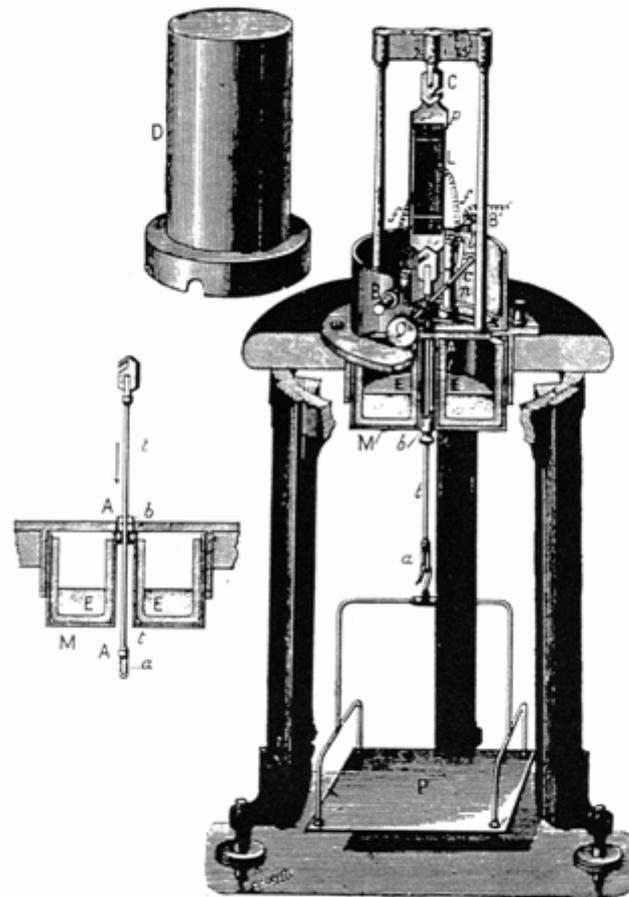
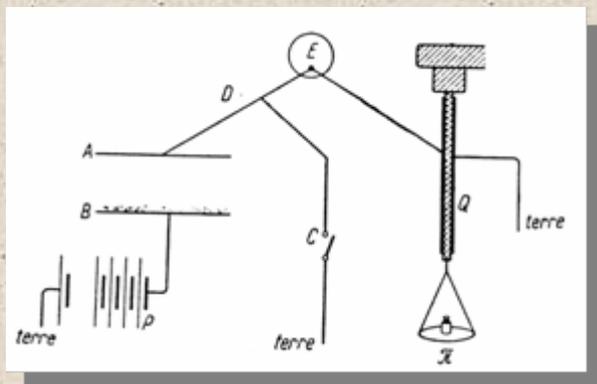


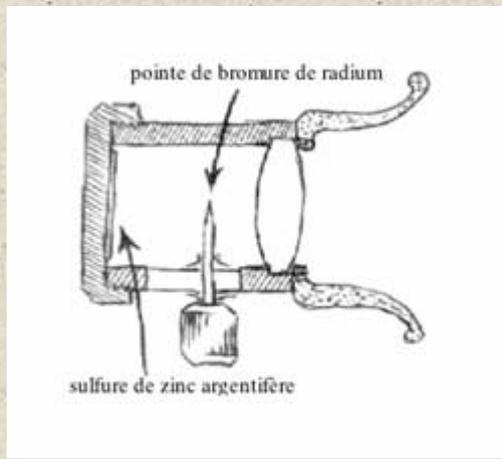
FIG. 7.
Dolezalek electrometer.

Un électromètre à quadrants de modèle Dolezalek, utilisé par Rutherford





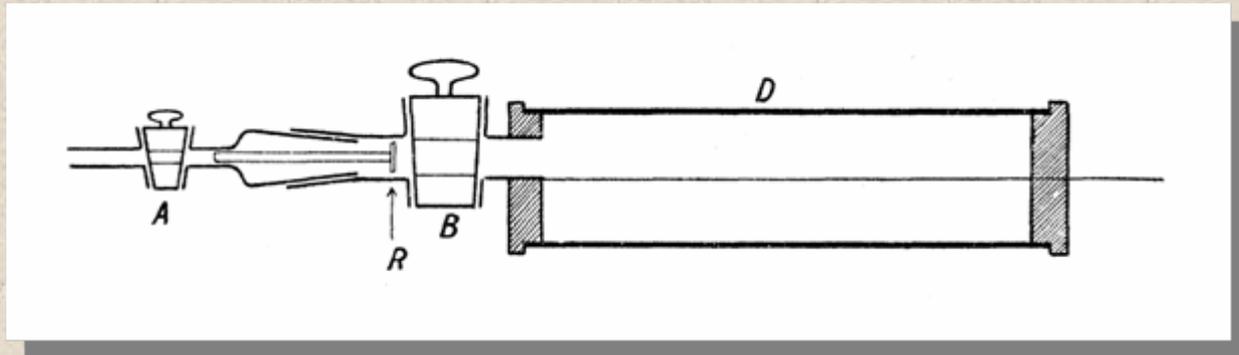
L'électromètre absolu de Pierre Curie à quartz piézoélectrique, utilisé pour la découverte du polonium et du radium.



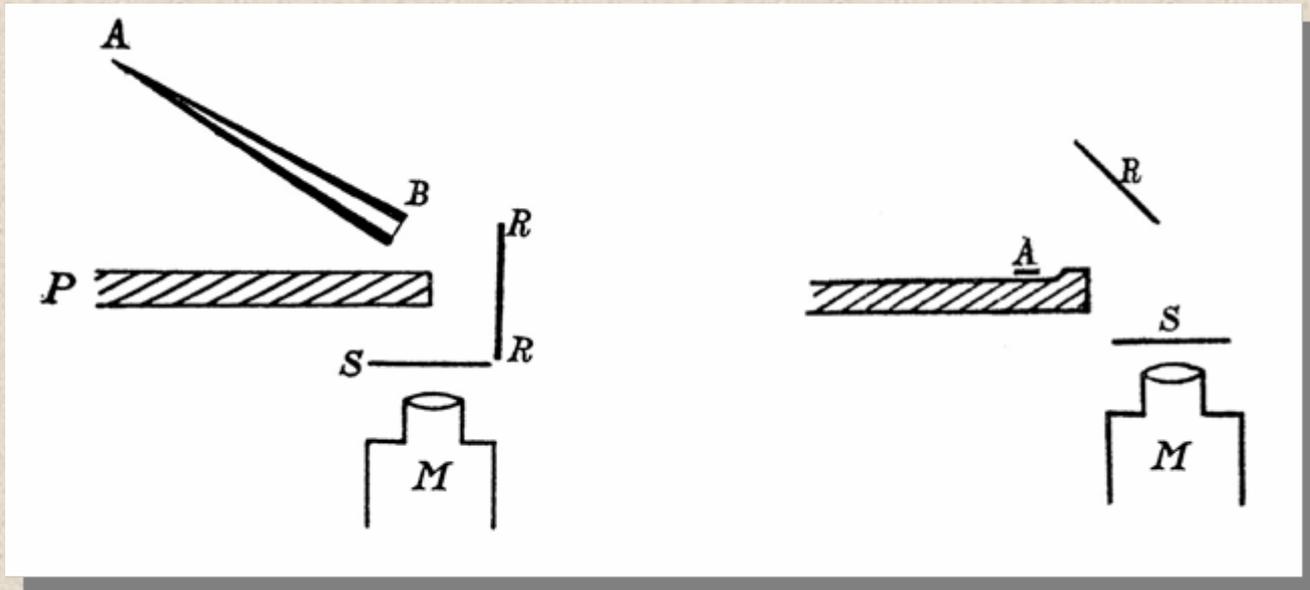
Le spintharoscope de William Crookes qui permettait de voir les scintillations provoquées par la traversée d'un écran de sulfure de zinc par des particules α .



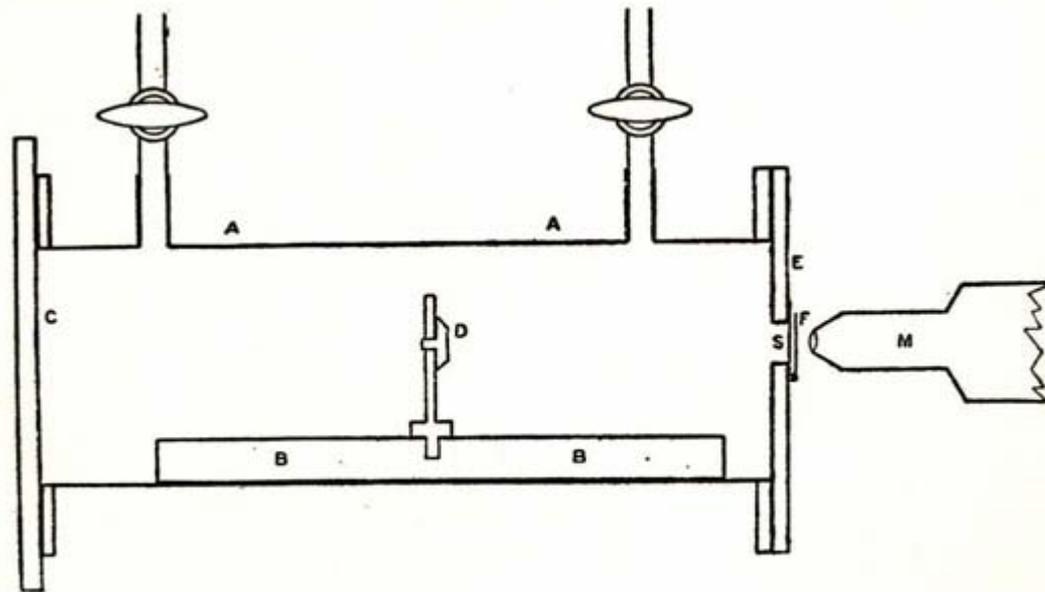
Ernest Rutherford (1871-1937), à droite, et Hans Geiger (1882-1945), à gauche, à Manchester en 1912.



Le premier compteur de Rutherford et Geiger, en 1908.

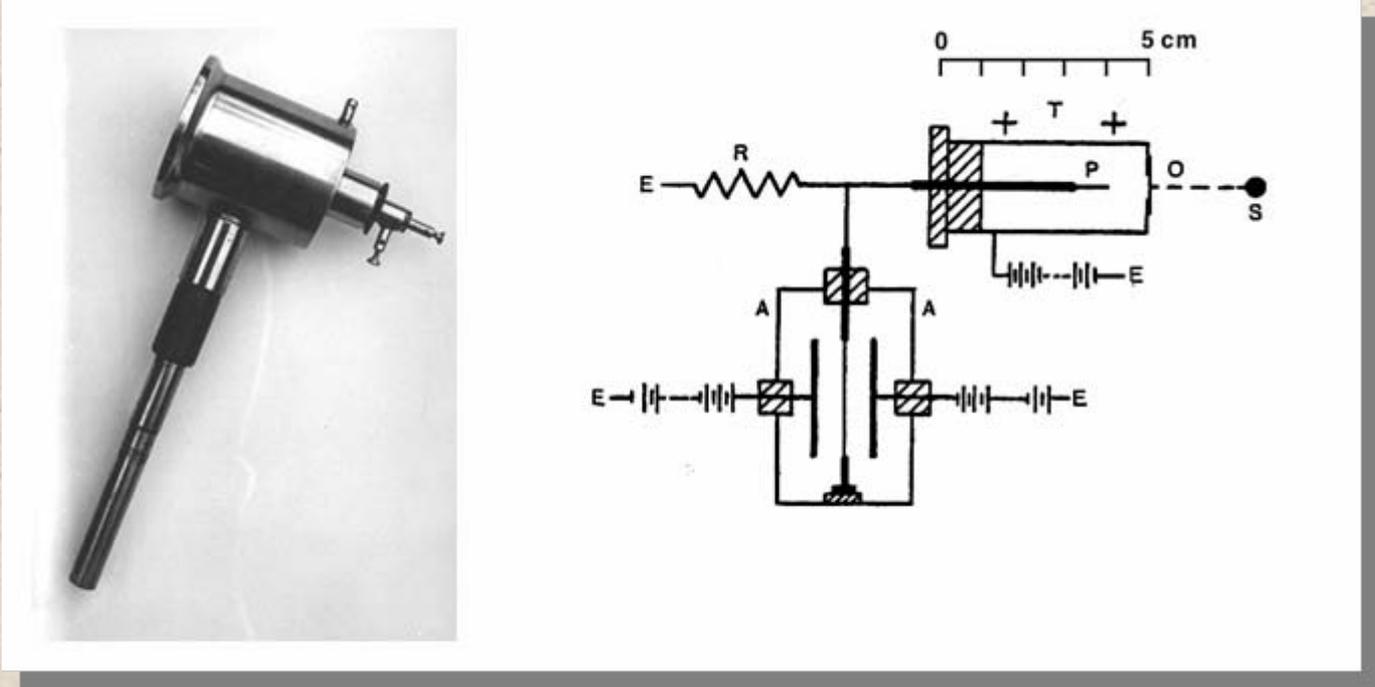


Le dispositif utilisé par Ernest Marsden (1889-1970) et Hans Geiger (1882-1945) pour observer la diffusion de particules α sur une feuille d'or à de grands angles, y compris des angles supérieurs à 90° .





James Chadwick (1891-1974)

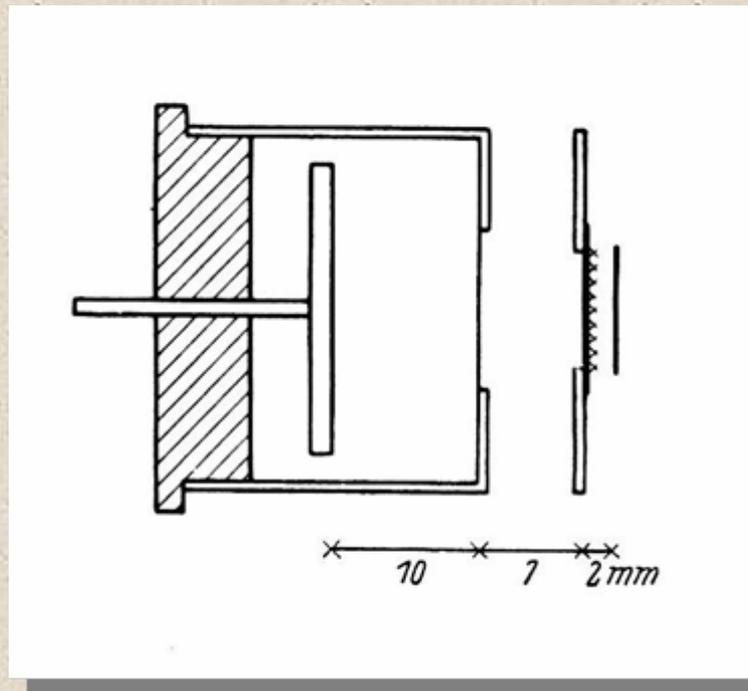


Le compteur à pointe de Geiger, 1913.

H. Geiger, « Über eine einfache Methode zur Zählung von α und β -Strahlen. *Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft* **15**, 534-539, séance du 27 juillet 1913.



Heinrich Greinacher (1880-1974)



La chambre à ionisation utilisée par Heinrich Greinacher en 1926-27, dont les impulsions amplifiées peuvent actionner un haut-parleur, ou être observées sur un oscilloscope, et photographiées.

H. Greinacher, « Eine neue Methode zur Messung der elementarstrahlen », *Zeitschrift für Physik* **36**, 364-373, 1926;
« Über die Registrierung von α - und H-Strahlen nach der neuen elektrischen Zählmethode », *Zeitschrift für Physik* **44**, 319-325, 1927;

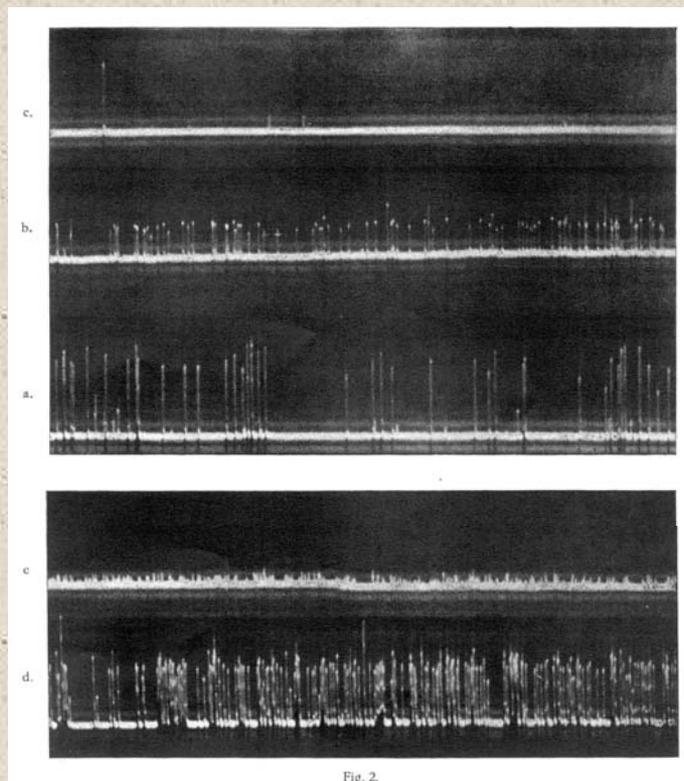
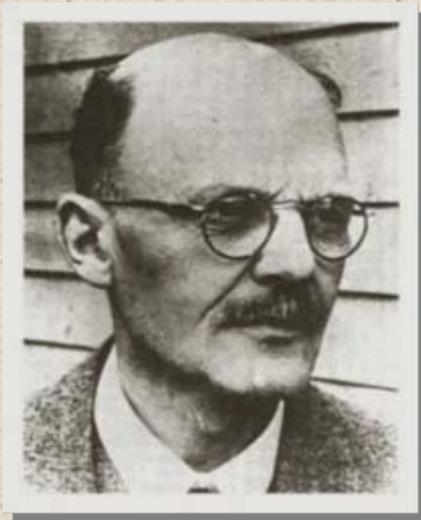


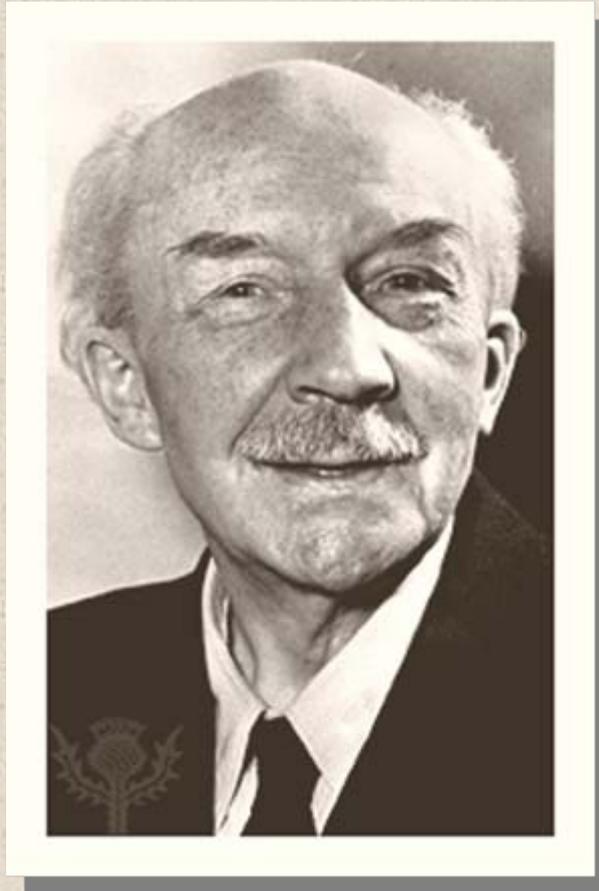
Fig. 2

Enregistrement photographique d'impulsions amplifiées d'une chambre à ionisation, par Heinrich Greinacher

H. Greinacher. « Über die Registrierung von α - und β -Strahlen nach der neuen elektrischen Zählmethode », *Zeitschrift für Physik* **44**, 319-325, 1927.



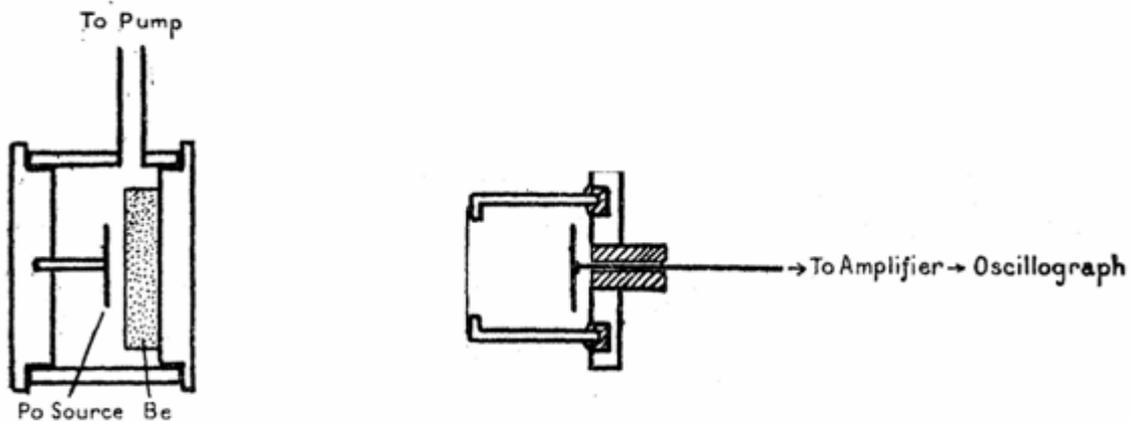
Hans Geiger (1882-1945)



Walther Bothe (1891-1957)



Frédéric Joliot (1900-1958) et Irène Curie (1897-1954)
travaillant avec un électromètre Hoffmann.



Le dispositif de Chadwick pour identifier le neutron. À gauche, la source de particules α , et la cible de béryllium, à droite la chambre à ionisation qui détecte les noyaux de recul produits lors de collisions avec les neutrons, issus d'une cible (non représentée) placée entre les deux.

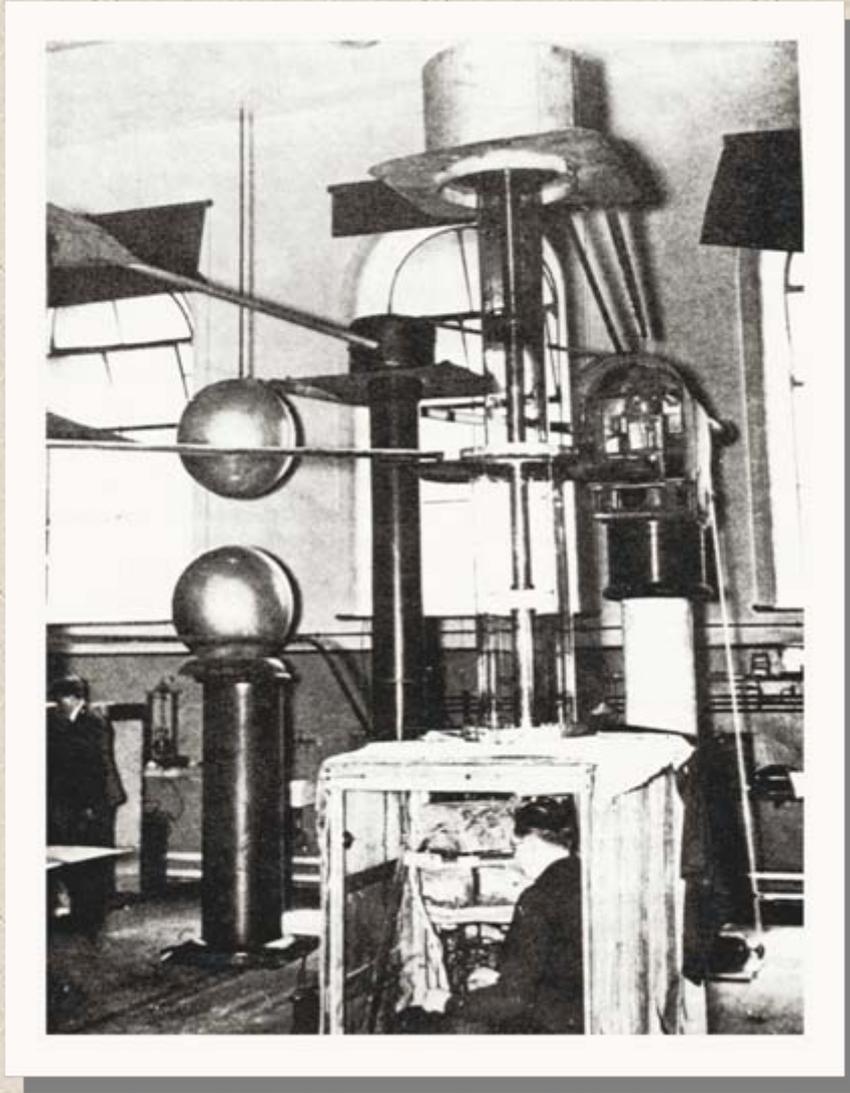
J. Chadwick, « The existence of a neutron », *Proceedings of the Royal Society*, London, **A136**, 692-708, 1932.



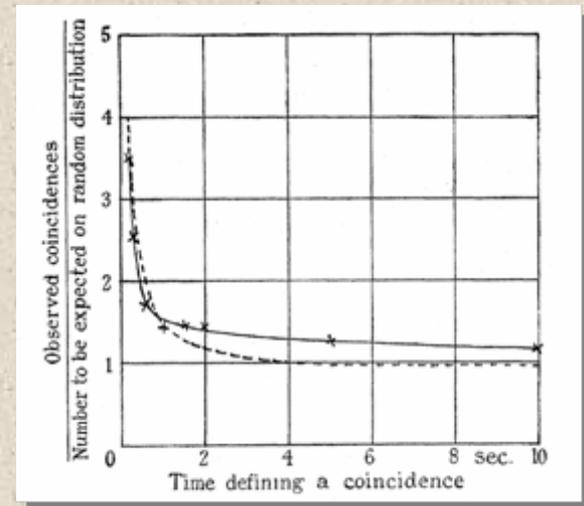
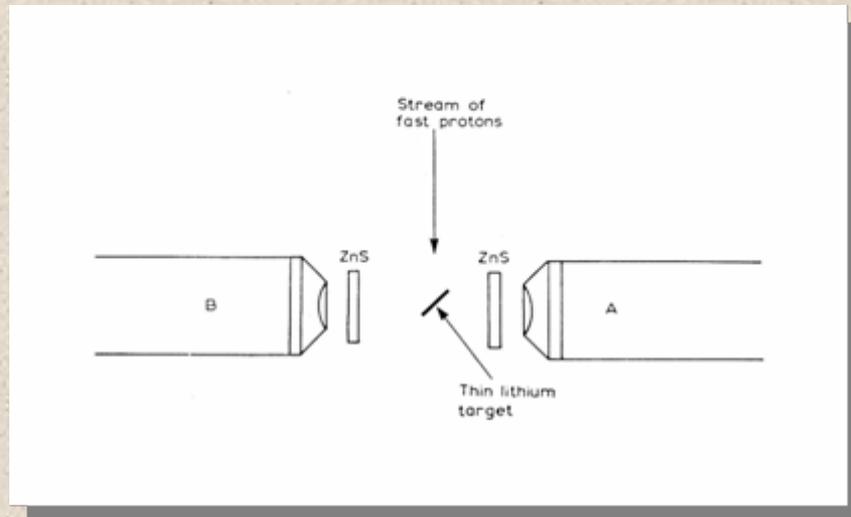
Ernest Orlando Lawrence (1901-1958)



De gauche à droite: Ernest Thomas Sinton Walton (1903-1995), Ernest Rutherford (1871-1937) et John Douglas Cockcroft (1897-1967) en 1932.



L'accélérateur de Cockcroft et Walton, et un physicien observant les scintillations.



Le dispositif de Cockcroft et Walton pour observer les coïncidences des deux α issus de la réaction des protons issus de l'accélérateur et d'une cible de lithium (figure de droite). Lorsqu'il observait une scintillation au microscope (A ou B) le physicien actionnait un stylet qui marquait sur une feuille de papier le moment de la détection. La résolution en temps était de l'ordre du 1/10 de seconde (figure de gauche).

J. D. Cockcroft and E. T. S. Walton « Experiments with high velocity positive ions. (ii).-the disintegration of elements by high velocity protons », *Proceedings of the Royal Society, London* **A137**, 229-242, 1er juillet 1932.



Irène et Frédéric Joliot-Curie dans leur laboratoire vers 1935.



Le groupe de Rome en 1934. De gauche à droite : Oscar D'Agostino (1901-1975), Emilio Segrè (1905-1989), Edoardo Amaldi (1908-1989), Franco Rasetti (1901-2001) et Enrico Fermi (1901-1954)



Niels Bohr (1885-1962) en 1936

Neutron Capture and Nuclear Constitution*

By Prof. Niels Bohr, For.Mem.R.S.

AMONG the properties of atomic nuclei disclosed by the fundamental researches of Lord Rutherford and his followers on artificial nuclear transmutations, one of the most striking is the extraordinary tendency of such nuclei to react with each other as soon as direct contact is established. In fact, almost any type of nuclear reactions consistent with energy conservation seems likely to occur in close nuclear collisions. In collisions between charged particles and nuclei, contact is, of course, often prevented or made less probable by the mutual electric repulsion; and the typical features of nuclear reactions are therefore perhaps most clearly shown by neutron impacts. Already in his original work on the properties of high-speed neutrons Chadwick recognised their great effectiveness in producing nuclear transmutations¹. Especially after the discovery of artificial radioactivity by Mme and M. Joliot-Curie, most instructive evidence regarding nuclear reactions has been obtained through the researches of Fermi and his collaborators on radioactivity produced by bombardment with high-speed neutrons as well as with neutrons of thermal velocities².

A typical result of the experiments with high-speed neutrons is the great probability that a

offering a direct course of information about the mechanism of collision between the neutron and the nucleus. Indeed, the remarkable sharpness of the lines of the characteristic γ -ray spectra of radioactive elements proves that the lifetime of the excited nuclear states involved in the emission of such spectra is very much longer than the periods, *circa* 10^{-22} sec., of these lines themselves. In order that the probability of emission of a similar radiation during a collision between a high-speed neutron and a nucleus shall be large enough to account for the experimental cross-sections for these capture processes, it is therefore clear that the duration of the encounter must be extremely long compared with the time interval, *circa* 10^{-22} sec., which the neutron would use in simply passing through a space region of nuclear dimensions.

The phenomena of neutron capture thus force us to assume that a collision between a high-speed neutron and a heavy nucleus will in the first place result in the formation of a compound system of remarkable stability. The possible later breaking up of this intermediate system by the ejection of a material particle, or its passing with emission of radiation to a final stable state, must in fact



L'image proposée par Bohr d'une réaction nucléaire

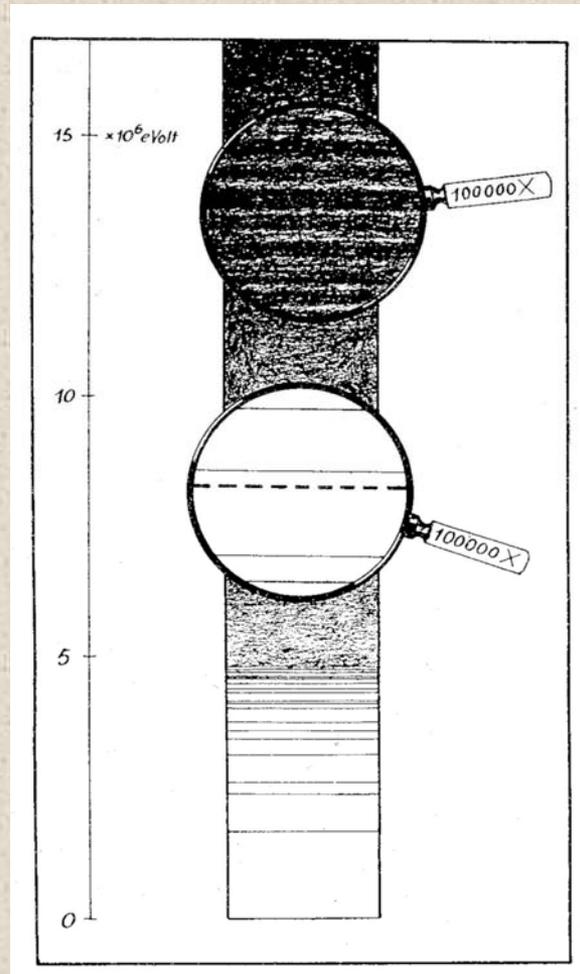
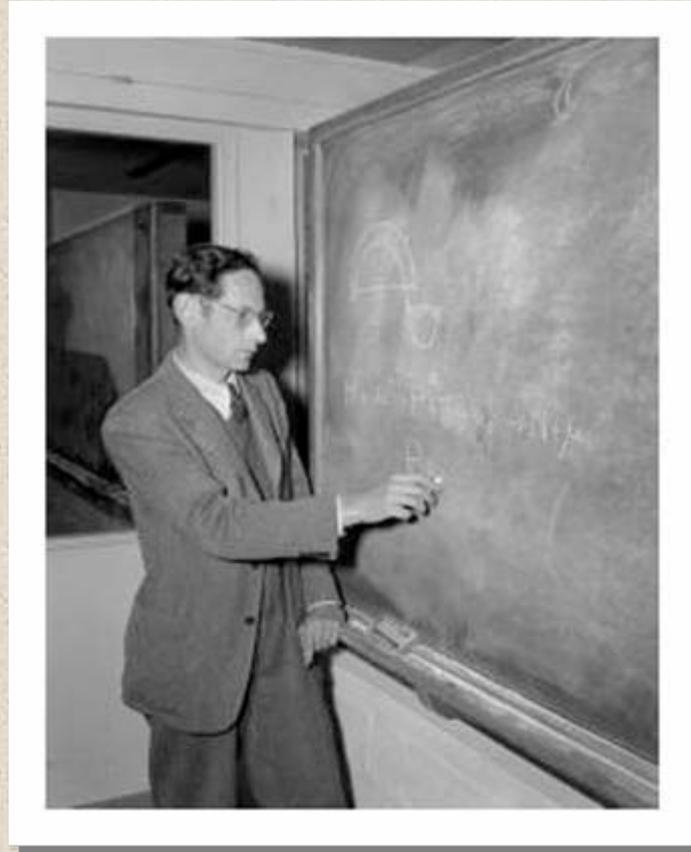
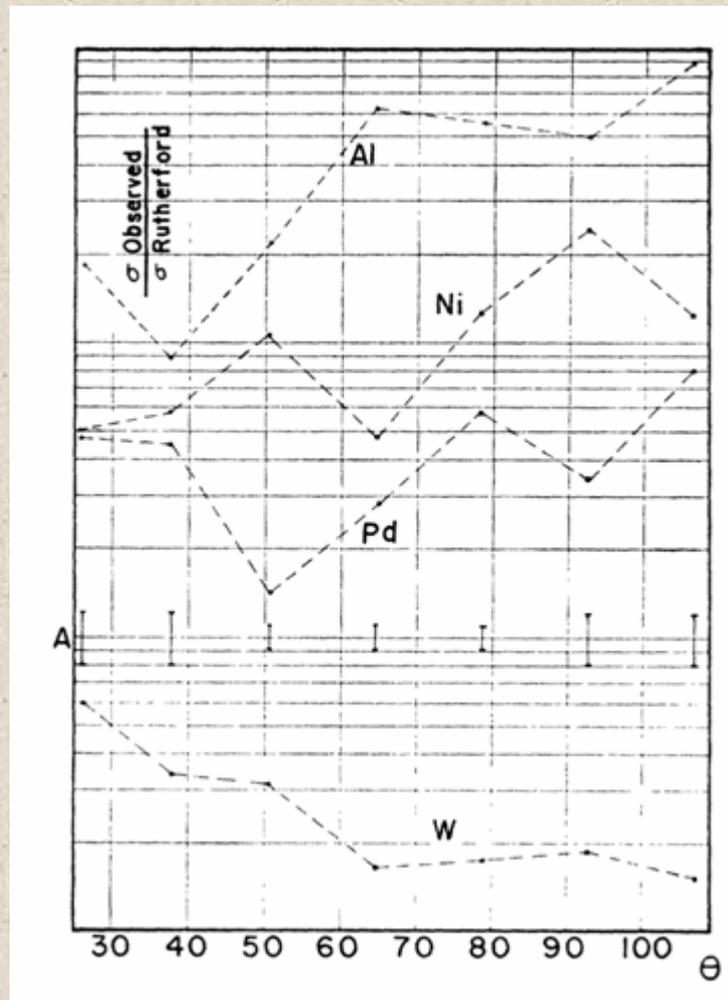


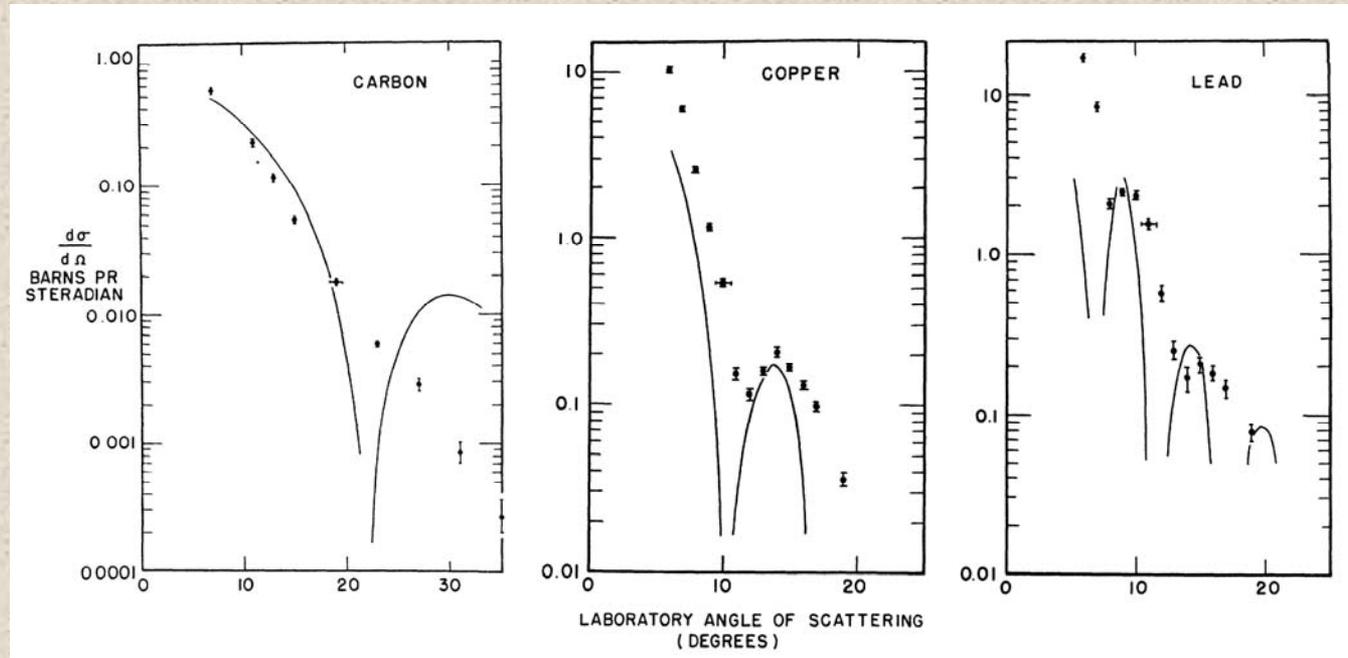
Illustration par Bohr des différentes régions du noyau composé, et de l'existence de résonances



Robert Serber (1909-1997)



J. W. Burkig et B. T. Wright, « Survey experiment on elastic scattering », *Physical Review*, 82, 451-452, 1er mai 1951.



R. E. Richardson, W. P. Ball, C. E. Leith, and B. J. Moyern, « Elastic scattering of 340-mev protons », *Physical Review*, 83 859-860 (L), 15 août 1951.



Piet Cornelis Gugelot (1918-2005)

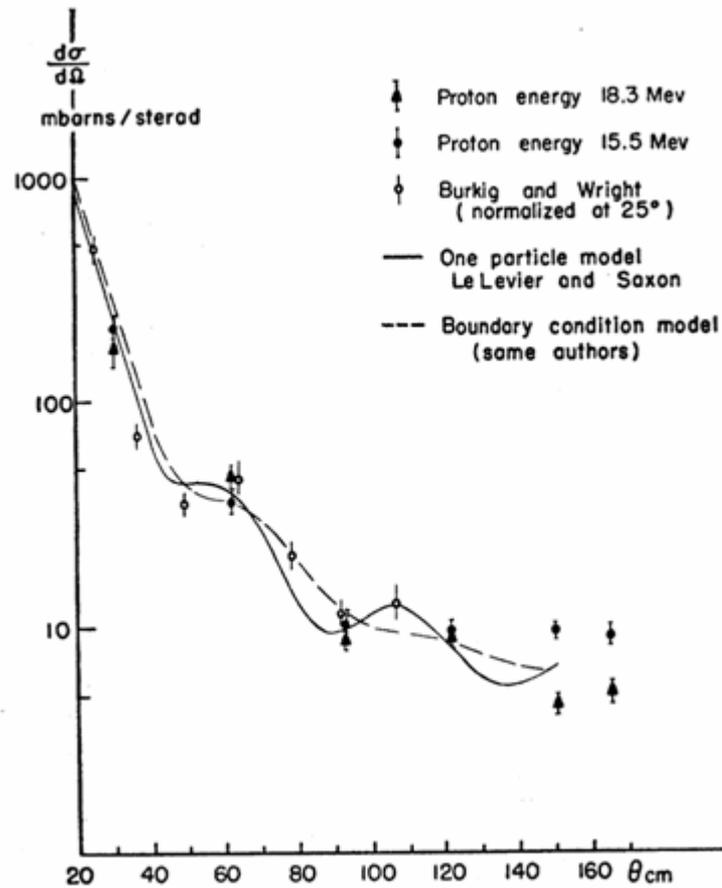
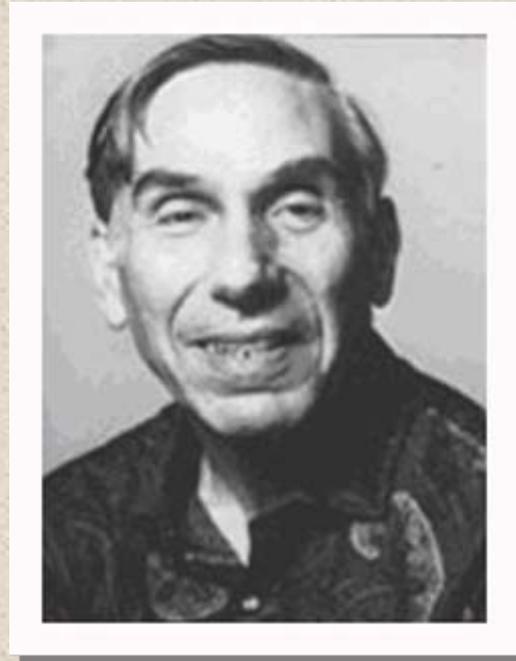
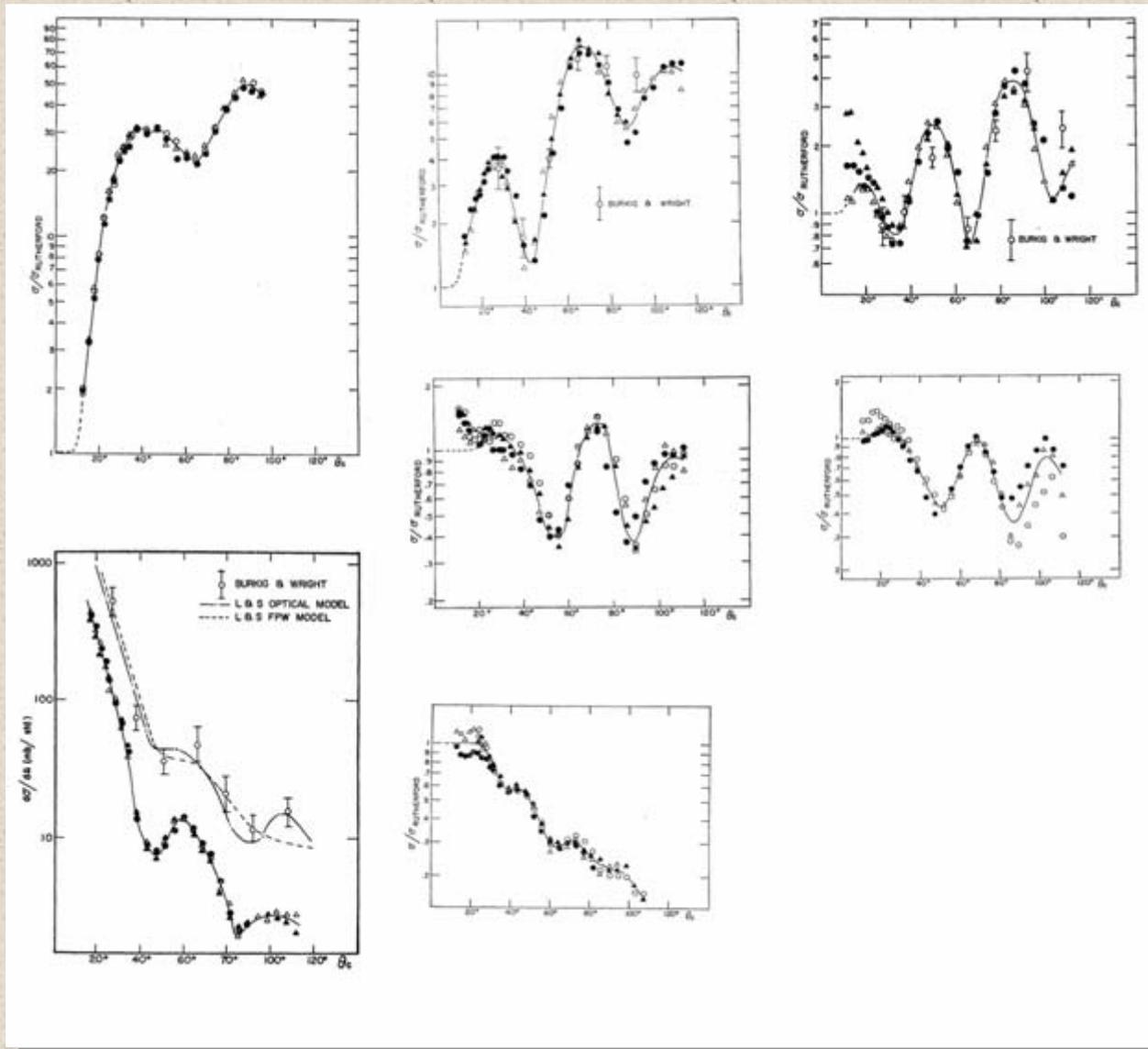


FIG. 1. Differential cross section for the elastic scattering of protons by Al

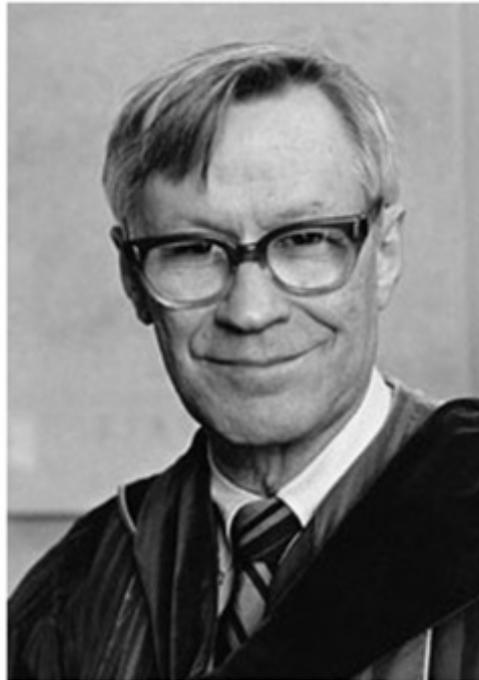
P. C. Gugelot, « Some data on the elastic scattering of 18.3-mev protons », *Physical Review* **87**, 525-526, 1er août 1952.



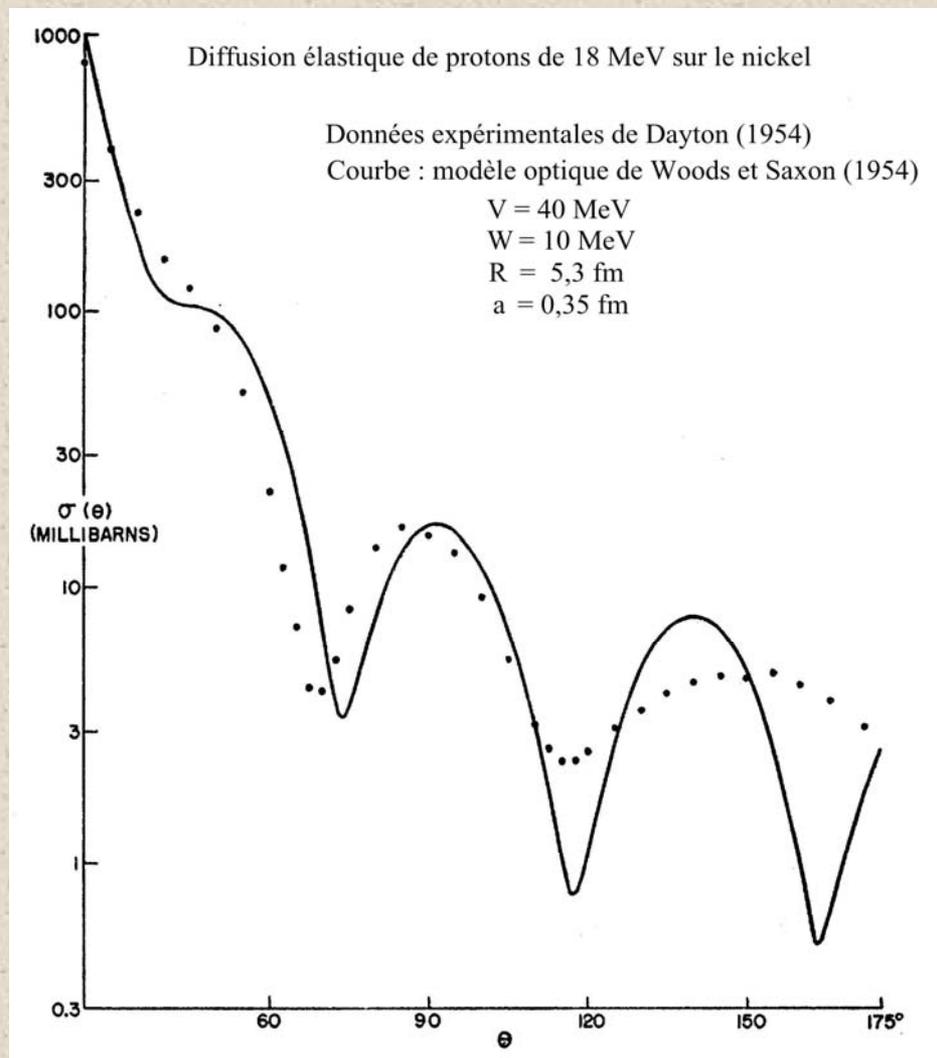
Bernard Leonard Cohen (né en 1924)



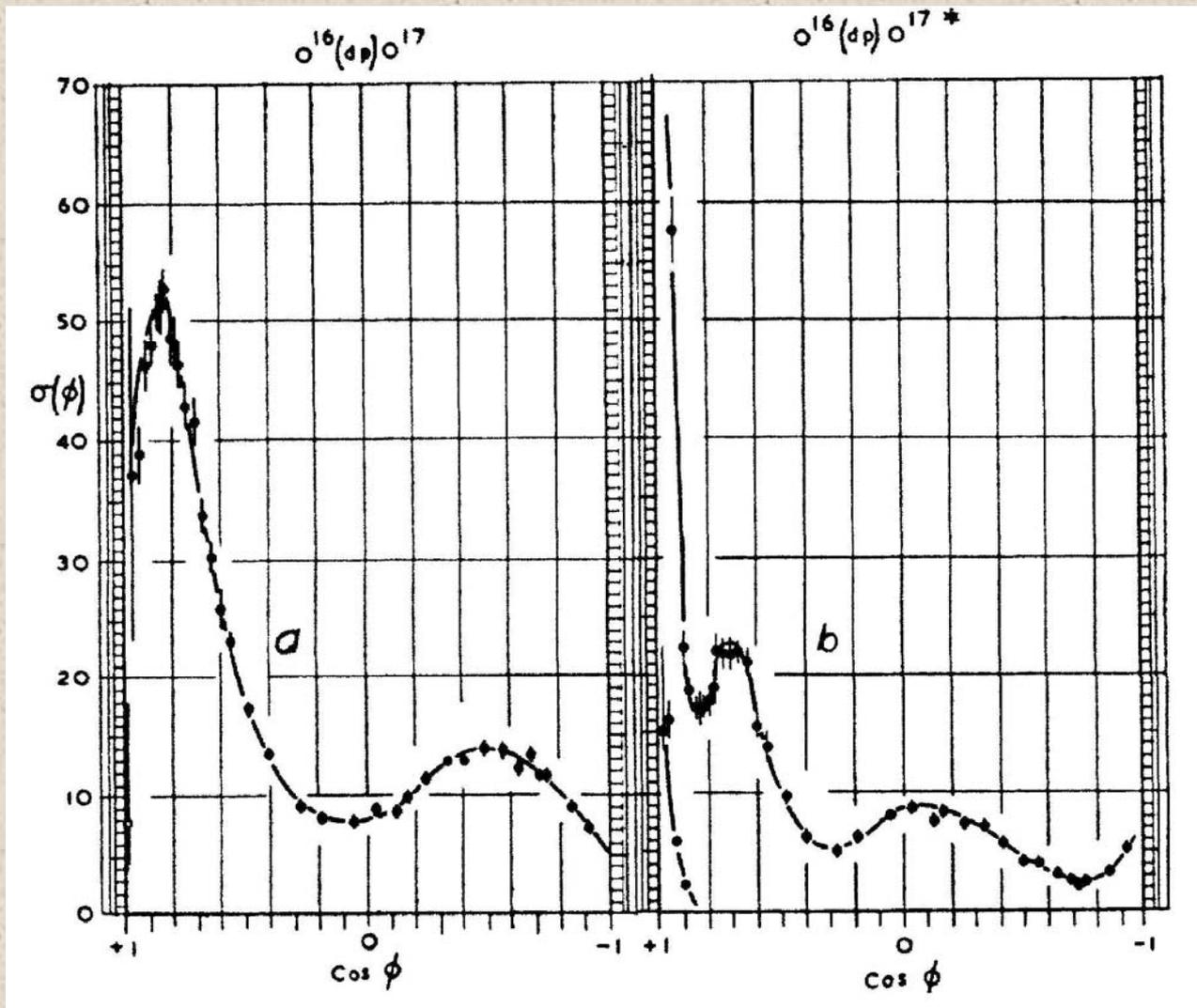
B. L. Cohen et R. V. Neidigh, « Angular distributions of 22-mev protons elastically scattered by various elements », *Physical Review* **93**, 282-287, 15 janvier 1954.



David Saxon (1920-2005)



R. D. Woods et D. D. Saxon, « Diffuse surface optical model for nucleon-nuclei scattering », *Physical Review* **95**, 577-578, 15 juillet 1954.

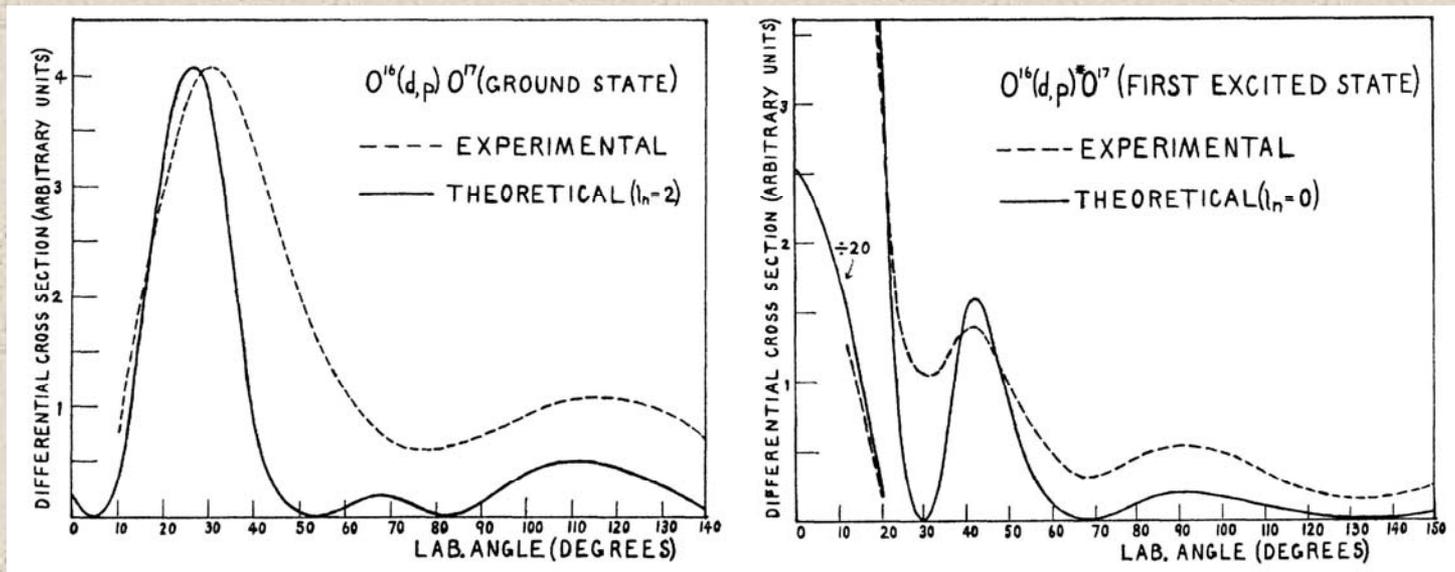


Distributions angulaires de la réaction (d,p) sur l'oxygène 16 menant à l'état fondamental (a) et au premier état excité de l'oxygène 16 (b).

H. B. Burrows, W. M. Gibson, and J. Rotblat. Angular Distributions of Protons from the Reaction $O^{16}(d,p)O^{17}$. Physical Review, 80, 1095, décembre 1950.



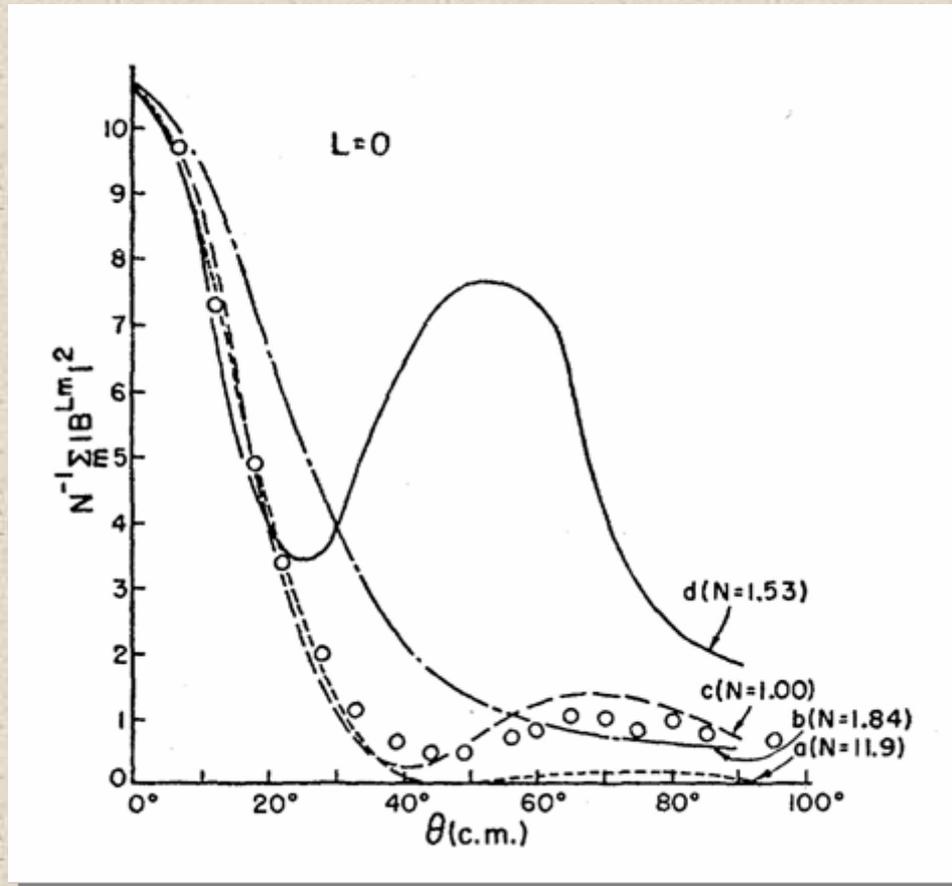
Stuart Thomas Butler (1926-
1982)



S. T. Butler, « On angular distributions from (d, p) and (d, n) nuclear reactions », *Physical Review* **8**, 1095-1096 (L), 15 décembre 1950.



William Tobocman (né en 1926)



W. Tobocman et M. H. Kalos, « Numerical calculation of (d, p) angular distributions », *Physical Review* **97**, 132-136, 1er janvier 1955.