

Remarques sur l'article Qui a découvert la fission nucléaire ? paru dans le numéro 50 de *Reflets de la physique*, page 30

Jacques Treiner a écrit un article fort documenté sur la découverte de la fission nucléaire. Je souhaite apporter quelques compléments et ajouter quelques commentaires.

À partir de l'automne 1934, Lise Meitner et Otto Hahn décident de reprendre leur collaboration physicienne-chimiste, interrompue depuis plusieurs années, pour tenter de démêler l'écheveau des multiples radioactivités observées par Enrico Fermi *et al.* lors du bombardement de l'uranium par des neutrons et attribuées à des éléments transuraniens. Les chercheurs de Berlin s'efforcent d'identifier ces transuraniens potentiels et de comprendre leurs désintégrations successives. Leurs résultats donnent lieu à plusieurs publications.

Au début de 1938, à Paris, à l'Institut du Radium, Irène Joliot-Curie et Paul Savitch découvrent, par une méthode différente, un nouveau corps radioactif de période 3,5 heures, ressemblant à du lanthane, non encore observé à Berlin (*CRAS*, 206 (1938) 906). L. Meitner et O. Hahn ne croient pas à ce résultat.

Cependant, en mars 1938 a lieu « l'Anschluss » de l'Autriche par l'Allemagne. Lise Meitner, Autrichienne d'une famille d'origine juive, va se trouver menacée ; après de multiples démarches infructueuses d'Otto Hahn et de plusieurs de ses collègues, elle est contrainte de fuir et de s'exiler aux Pays-Bas le 13 juillet 1938, puis en Suède. Par la suite, Hahn et Meitner demeureront en étroit contact épistolaire.

Fin juillet, paraît un article beaucoup plus détaillé de I. Curie et P. Savitch sur leurs résultats (*J. de Physique*, 9 (1938) 355). Cette fois O. Hahn et son jeune collaborateur Fritz Strassmann sont convaincus ; ils orientent alors leurs expériences de chimie vers des éléments de numéro atomique inférieur à celui de l'uranium. Ils pensent d'abord avoir affaire à un isotope du radium, mais L. Meitner, que Hahn rencontre à Copenhague, lui indique pourquoi un tel processus semble impossible.

Hahn, de retour à Berlin, veut élucider complètement avec Strassmann leurs résultats précédents par des séparations chimiques encore plus poussées. Stupéfaits, ils constatent que leur « radium » est en fait du baryum, son homologue chimique inférieur. Il écrit aussitôt le 19 décembre 1938 du labo à Lise Meitner : « ... Nous arrivons toujours à la terrible conclusion : nos isotopes du radium ne se comportent pas comme du radium, mais comme du baryum... D'autres éléments chimiques sont hors de question... Peut-être peux-tu proposer quelque explication formidable. Nous savons bien nous-mêmes qu'en principe il [l'uranium] ne peut pas éclater en baryum. » Hahn et Strassmann publient leur résultat avec la même prudence (*Naturwissenschaften*, 27 (1939) 11). C'est pour tous les physiciens nucléaires de l'époque la découverte de la fission. Aucun physicien n'avait encore imaginé un tel processus, du fait de l'importance des forces nucléaires. On comprend la fierté des chimistes lors de l'attribution du prix Nobel de chimie de 1944.



Lise Meitner, d'abord dubitative, va trouver une explication. À la lecture de la lettre de Hahn, elle lui fait confiance : il est sans doute le meilleur radiochimiste de son temps. Elle se souvient pour le noyau du modèle de la goutte liquide de Niels Bohr et réalise qu'une telle goutte, gagnant de l'énergie par l'absorption d'un neutron, peut se déformer jusqu'à ce que les forces coulombiennes répulsives de longue portée l'emportent sur les forces nucléaires attractives de courte portée, conduisant à la fission du noyau. C'est là le grand mérite de Lise Meitner. Son neveu, le physicien Otto Frisch, est présent et lui pose les bonnes questions. Tout physicien nucléaire de l'époque savait évaluer l'énergie libérée par la fission – une fois admis l'éclatement du noyau d'uranium (par exemple : F. Joliot, *CRAS*, 208 (1939) 341). En effet, Aston en 1927 (*Proc. Roy. Soc. A*115 (1927) 487) avait déjà constaté par ses mesures précises de masse que les noyaux moyens étaient davantage liés que les noyaux légers et lourds ; il représentait cette énergie de liaison par une "packing fraction", qui figura ensuite dans tous les traités de radioactivité de l'époque (par exemple, E. Rutherford, J. Chadwick et C.D. Ellis, *Radiations from radioactive substances*, Cambridge University Press, 1930, fig. 137). Bien sûr, L. Meitner, en vacances à la neige, n'avait pas de traité de radioactivité sous la main et devait retrouver et calculer de mémoire cette énergie de liaison. Niels Bohr apportera par la suite davantage d'éléments quantitatifs à la théorie de la fission (N. Bohr, *Phys. Rev.*, 55 (1939) 418 ; N. Bohr et J.A. Wheeler, *Phys. Rev.*, 56 (1939) 426).

J. Treiner écrit qu'un résultat expérimental sans explication ne constitue pas encore une découverte. Je soutiens pour ma part qu'il existe des découvertes expérimentales sans explication immédiate. Un exemple bien connu est celle qui a conduit au premier prix Nobel de physique : W. C. Röntgen et les rayons X ; son auteur les a justement appelés ainsi par ce qu'il n'avait pas d'explication ! En revanche, je suis d'accord avec Jacques Treiner lorsqu'il dit que sans Hitler et le nazisme Lise Meitner et Otto Hahn auraient continué à travailler et à publier ensemble ; ils auraient reçu ensemble le prix Nobel. Aurait-ce été alors le Nobel de physique ou celui de chimie ? Probablement celui de chimie... tout comme pour Rutherford et les Joliot-Curie.

Pierre Radvanyi
Institut de Physique Nucléaire d'Orsay