# « [Science et technique] La désintégration atomique », *La Lutte syndicale. Organe officiel de la Fédération suisse des ouvriers sur métaux et horlogers* (31 janvier 1951)

[fr] L’article rapporte une conférence de Louis de Broglie sur l’histoire et les perspectives de l’énergie atomique. Après avoir rappelé les premières observations de la radioactivité et les expériences de fission menées dès les années 1920, il explique le rôle décisif du neutron et les conditions nécessaires à une réaction en chaîne. De Broglie décrit le fonctionnement des piles atomiques : production simultanée de chaleur et de plutonium, utilisé pour les bombes, et évoque les difficultés techniques liées à l’exploitation pacifique de cette énergie. Il conclut en évoquant les perspectives futures, au-delà de la fission de l’uranium, vers d’autres réactions nucléaires.

[de] Der Artikel berichtet über einen Vortrag von Louis de Broglie zur Geschichte und zu den Perspektiven der Atomenergie. Nach einem Rückblick auf die ersten Beobachtungen der Radioaktivität und die seit den 1920er-Jahren durchgeführten Spaltungsexperimente erklärt er die entscheidende Rolle des Neutrons und die Bedingungen für eine Kettenreaktion. De Broglie beschreibt die Funktionsweise von Atomreaktoren: gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Plutonium, das für Bomben genutzt wird, und weist auf die technischen Schwierigkeiten einer friedlichen Nutzung hin. Er schließt mit einem Ausblick auf künftige Möglichkeiten über die Uran-Spaltung hinaus, hin zu anderen Kernreaktionen.

[it] L’articolo riporta una conferenza di Louis de Broglie sulla storia e le prospettive dell’energia atomica. Dopo aver ricordato le prime osservazioni della radioattività e gli esperimenti di fissione condotti a partire dagli anni Venti, egli spiega il ruolo decisivo del neutrone e le condizioni necessarie per una reazione a catena. De Broglie descrive il funzionamento delle pile atomiche: produzione simultanea di calore e di plutonio, utilizzato per le bombe, e sottolinea le difficoltà tecniche legate all’impiego pacifico di questa energia. Conclude evocando prospettive future, oltre la fissione dell’uranio, verso altre reazioni nucleari.

[en] The article reports on a lecture by Louis de Broglie on the history and prospects of atomic energy. After recalling the first observations of radioactivity and fission experiments carried out since the 1920s, he explains the decisive role of the neutron and the conditions required for a chain reaction. De Broglie describes the operation of atomic piles: the simultaneous production of heat and plutonium, used for bombs, and highlights the technical difficulties of peaceful exploitation of this energy. He concludes by pointing to future possibilities beyond uranium fission, toward other nuclear reactions.

*À l’occasion d’une réunion de techniciens, M. de Broglie, membre de l’Académie française des sciences, a fait un discours sur la désintégration de l’atome, dont nous reproduisons quelques extraits :*

L’énergie atomique, nous la connaissons depuis longtemps. Elle s’est déjà manifestée à nous, il y a plus de cinquante ans, au moment de la découverte des éléments radioactifs, du radium, quand on a pu mettre en évidence qu’un thermomètre, plongé dans une masse de sel de radium, se maintenait à une température plus élevée que la température ambiante. Ce dégagement spontané de chaleur est déjà une petite pile atomique en miniature. Et même les moteurs à énergie atomique, il y a longtemps que nous les connaissons parce que quelques-uns d’entre vous ont peut-être vu fonctionner des appareils dans lesquels on voit un électroscope à feuilles d’or, placé au-dessus d’une substance radioactive, se charger automatiquement. Les feuilles s’écartent. L’air peut devenir conducteur, ce qui peut alors décharger l’électroscope. On voit donc que les rayons de radium chargent l’électroscope, que celui-ci se décharge, et que l’on obtient ainsi un va-et-vient continuel de la feuille qui est un mouvement non perpétuel mais presque.

Pour aller plus loin de ce qui s’est fait au sujet de l’atome et de son énergie, il faut nous représenter l’atome, le voir comme noyau central où réside toute la personnalité du corps en question, entouré d’un cortège d’électrons. Et il faut également nous souvenir que c’est par ces électrons extérieurs que l’atome est en relation avec les atomes voisins dans les composés chimiques. Le noyau se transporte d’un bloc, d’un corps à l’autre, sans aucune modification.

Mais la nouvelle chimie des transmutations que l’on peut appeler la chimie ou la physique nucléaire est en réalité la chimie à très hautes températures. Sous cette réserve, elle peut se traiter de la même façon que la chimie ordinaire dans les conditions suivantes :

La température traduit l’agitation qui donne à toutes les molécules d’un corps à température donnée un mouvement résultant de l’énergie de cette température. L’énergie est très petite pour les températures usuelles. On exprime cette énergie en électronvolts (très petite quantité d’énergie).

Les lois de la thermodynamique et de la théorie cinétique nous apprennent que la température est proportionnelle à cette énergie. À zéro degré absolu, elle est très petite. À 3000 degrés, qui est déjà une température à laquelle ne résistent que les corps très réfractaires, elle n’est que dix fois plus grande, ce qui n’est pas beaucoup. Le soleil est à 6000 degrés, l’énergie à sa surface n’est pas très grande.

Alors la petitesse de cette énergie d’agitation nous fait comprendre comment la chaleur agit sur les composés chimiques ordinaires. Elle peut nouer ou dénouer les liens qui lient les atomes entre eux et c’est là tout le secret de toutes les fabrications chimiques que nous connaissons depuis Lavoisier.

Au contraire, s’il était possible d’envisager des températures où des corpuscules seraient en mouvement avec une énergie assez grande, un million de fois plus grande, alors on verrait les noyaux des atomes attaqués et coupés en plusieurs parties, parce que, dans ces noyaux, il y a des sous-atomes pour ainsi dire, qu’ils sont en présence les uns des autres, qu’ils sont retenus par d’énergiques liaisons à peu près un million de fois plus grandes que celles des composés chimiques. Il suffirait de rendre la température un million de fois plus grande pour que la chimie ordinaire devienne la chimie nucléaire. Qu’est-ce qui est arrivé ?

On a cherché d’abord à attaquer les noyaux d’atomes avec des projectiles accélérés et dans des champs électriques suffisants On est arrivé, comme cela, à rompre les noyaux d’atomes.

Vers 1920, l’École de Manchester y est parvenue. Et là, on a bien vu que l’on pourrait libérer de l’énergie atomique, parce qu’une première constatation faite, c’est que, en bombardant une cible atomique avec une certaine énergie, on la fait éclater et que les morceaux ont une énergie plus grande que celle du bombardement.

Seulement, on ne savait faire cela que sur un seul atome, c’est-à-dire que c’est un phénomène délicat, qu’avec des moyens de laboratoire on peut mettre en évidence mais qui ne peut être l’objet d’aucune application sérieuse à grande échelle.

La situation a duré comme cela pendant une vingtaine d’années (1919-1938 à peu près).

Il faut, pour aller plus loin, parler encore de l’individu atomique appelé neutron.

Le neutron est un corpuscule que l’on a découvert il n’y a pas très longtemps — il y a 20 ans — qui n’est pas armé électriquement. Pour pénétrer dans le noyau de l’atome, il n’a pas besoin, comme les autres, de remonter une sorte de barrière électrisée que lui oppose l’atome. Il peut s’insinuer, il peut, du moment où il arrive dans le voisinage de l’atome, entrer dedans comme un microbe entre dans notre organisme.

Ce neutron, une fois dans l’atome, y cause de tels changements, qu’il peut le faire éclater.

Y a-t-il des neutrons dans la nature ? D’abord, il y en a très peu. Il y en a dans les rayons cosmiques, il y en a partout.

Ce sont ces neutrons qui sont les premiers responsables de ce que l’on appelle la *ﬁssion* de l’uranium, qui est à la base de la bombe atomique.

*Dans la bombe atomique, on a affaire à l’uranium qui, pour des raisons trop longues à expliquer, se trouve être une de ces substances dont le noyau est capable d’éclater en dégageant de la chaleur et pour provoquer cette explosion il sufﬁt d’un neutron.*

Il y a des neutrons partout. Alors pourquoi l’uranium n’éclate-t-il pas spontanément ? Cela tient en grande partie à ce que l’uranium, tel que nous le connaissons, n’est pas pur. Il contient des impuretés qui arrêtent les neutrons.

On croyait qu’il y avait une raison encore plus grave. On croyait que c’est parce que l’uranium se compose de deux isotopes : uranium 235 et 238. On croyait que la petite quantité de 235 était suffisante pour empêcher la propagation de l’explosion et on a eu la surprise, en 1933, à l’Université de Chicago, où l’expérience a été tentée pour la première fois par le physicien italien Fermi, on a eu la surprise de voir qu’en purifiant l’uranium, en enlevant les dernières traces d’impuretés gênantes comme le bore, le cadmium et autres, on a vu qu’alors en empilant une certaine quantité d’uranium au milieu de graphite pur qui ralentit le neutron, et en donnant à l’appareil des dimensions convenables, on obtenait une sorte de chaudière qui se mettait en mouvement toute seule et dont la température augmentait rapidement au point de volatiliser l’appareil si on ne le refroidissait pas. Même si on laissait les choses ainsi, on obtiendrait un commencement de bombe atomique.

Alors, on a voulu modérer cette réaction. D’abord en refroidissant la pile par une circulation d’eau ; ensuite en mettant dans la masse d’uranium et de graphite des lames de corps qui gênent la propagation des neutrons, comme le cadmium, introduit dans des rainures, de façon à modérer automatiquement la réaction, à la ramener à des limites normales. Dans ces conditions, l’appareil fonctionne très bien.

Il semble que ces chaudières ne soient pas plus dangereuses que les chaudières à vapeur, et l’on obtient un appareil qui est stable, qui se maintient à une température donnée, 200 degrés par exemple.

C’est une chaudière singulière parce que c’est une chaudière qui, non seulement dégage de la chaleur, mais fabrique du combustible : quelque chose de nouveau pour une chaudière.

En effet, il se produit des réactions chimiques. Il se produit du plutonium, explosif de choix pour les bombes atomiques et que l’on pourra extraire de ces piles, quand elles auront fonctionné un certain temps, pour faire des bombes, comme celles du Japon.

Et voilà donc un appareil qui dégage de la chaleur en fabriquant un explosif.

La chaleur est une sorte de sous-produit de la fabrication d’explosifs. C’est même quelque chose de gênant et qu’on perdait en immergeant ces piles dans une rivière en Amérique, près de la côte du Pacifique, la rivière Columbia. On portait la rivière à une température déjà gênante pour les riverains.

Passons les détails. Vous savez qu’on retire de ces piles du plutonium, qu’on fait des bombes, qu’on les lance sur les villes et que l’on se réjouit du résultat quand on est du côté des agresseurs.

Mais alors, l’utilisation en temps de paix ?

Pour cela, il faut pouvoir proﬁter de la chaleur qui se dégage spontanément dans ces chaudières.

La première idée qui se présente, c’est de les considérer comme des sources de chaleur, pour faire chauffer de l’eau et avoir une sorte de machine à vapeur avec laquelle on ferait tourner des dynamos. Et on enverrait au loin l’énergie produite par ces sortes de chaudières.

*Après avoir rappelé les difﬁcultés de ce problème, dues notamment aux basses températures obtenues, le conférencier déclare :*

Les Américains ont l’air d’estimer que les appareils à uranium seraient plus chers que le charbon ou le pétrole, mais presque du même ordre de grandeur, de sorte que, dans des conditions où l’on aurait un défaut de pétrole, d’essence ou de charbon, on pourrait s’adresser à ce genre de combustible.

*Le conférencier termine en exposant les perspectives lointaines qui font entrevoir l’utilisation de réactions autres que la ﬁssion de l’uranium et de l’énergie d’évanouissement de la matière.*