

Si vous pouviez tenir un seul atome dans votre main, lequel serait le plus lourd? **Réponse: l'oganesson.** Son noyau dense renferme le nombre record de 118 protons. Par contraste, l'hydrogène, l'élément le plus léger et le plus répandu dans l'Univers (présent dans vos cellules, les océans de la Terre et l'atmosphère de Jupiter) n'en contient qu'un.

La découverte de l'oganesson a été annoncée en 2006. Les physiciens avaient utilisé un accélérateur de particules situé à Doubna, en Russie, pour bombarder une cible d'atomes lourds avec des millions de milliards d'ions calcium à chaque seconde. Au terme d'un total de 1 080 heures de collisions, les chercheurs avaient produit trois noyaux atomiques (un en 2002, deux autres en 2005) de cette nouvelle substance superlourde.

Ces nouveaux noyaux atomiques n'ont survécu qu'une poignée de millisecondes. Avec une durée de vie aussi brève, comment être certain de la réalité de la découverte? En fait, les physiciens de l'Institut unifié de recherches nucléaires (IURN) de Doubna ont procédé à un décompte minutieux du rayonnement et des noyaux plus petits émis lors des désintégrations. Cela leur a permis d'acquiescer la quasi-certitude qu'ils avaient, l'espace d'un instant, créé le fameux élément. En 2015, après une décennie de vérifications en tous genres, l'élément 118 a officiellement rejoint le tableau périodique des éléments, c'est-à-dire la liste de référence des éléments qui constituent la matière. Il a été baptisé en l'honneur d'Iouri Oganessian, un pionnier de ces recherches à l'institut.

La découverte russe de l'oganesson est loin d'être le dernier épisode de cette histoire. Au cours de la dernière décennie, les chercheurs ont en effet repoussé plusieurs fois les marges du tableau périodique des éléments pour y inclure de nouveaux atomes toujours plus lourds. En même temps que l'oganesson était officialisé, les chercheurs ont également ajouté au tableau périodique des éléments contenant 113, 115 et 117 protons par atome (la nature chimique d'un élément est définie par le nombre de protons que contient le noyau de ses atomes). L'un de nous (Christoph Düllmann) a même pu réaliser des expériences de chimie sur plusieurs de ces éléments superlourds.

Cette exploration d'un monde inconnu est passionnante, mais les physiciens et les chimistes se heurtent à un problème de taille: les quelques atomes qu'ils forgent n'existent que quelques brefs instants avant de s'évanouir ou de se transformer. Et ce en raison de la répulsion entre protons: chargés positivement, ils se repoussent mutuellement et sont si

nombreux que les tensions internes finissent par l'emporter et déchirer la matière du noyau. Pour autant, les physiciens ne désespèrent pas, car il se pourrait que cette malédiction frappant les atomes superlourds soit levée pour certains d'entre eux et leurs isotopes (des versions du même élément où le noyau atomique recèle un nombre différent de neutrons).

Ces «survivants» du monde atomique, qui restent à découvrir, pourraient se maintenir pendant quelques minutes, voire quelques années, sans se désintégrer. Ensemble, ils constitueraient une région du tableau périodique qui fait depuis longtemps l'objet de spéculations: l'îlot de stabilité. Grâce à des configurations particulières du noyau qui leur confèreraient une stabilité inhabituelle, les éléments superlourds de cette région ne seraient plus de simples productions éphémères de laboratoire, mais pourraient résister au temps.

Avec les récentes découvertes d'atomes superlourds, les physiciens ont peut-être déjà entrevu les rivages de cet îlot. Prenez l'élément 114, par exemple. Dans un accélérateur, cet atome à 114 protons s'est désintégré un peu moins rapidement que ne le prédisaient les calculs. Quant à la demi-vie (c'est-à-dire le temps au bout duquel la moitié des atomes se sont désintégrés en un autre élément) d'autres éléments lourds récemment identifiés, on a constaté qu'elle s'allonge à mesure qu'augmente le nombre de neutrons dans le noyau.

UN ÎLOT OÙ LA DURÉE DE VIE EST RELATIVEMENT LONGUE

Même si cette durée de vie demeure encore brève, c'est un signe irréfutable que les physiciens s'approchent de la terre promise. De fait, ces observations concordent avec les prédictions: l'îlot de stabilité est censé se trouver dans la zone du tableau périodique où les atomes ont environ 114 protons et au moins autant de neutrons.

Maintenant que nous avons commencé à explorer cet îlot de stabilité, nous espérons en tracer les contours, déterminer son cœur (là où se concentrent les isotopes les plus stables) et découvrir combien de temps ces atomes peuvent subsister.

Il ne s'agit pas seulement d'ajouter quelques briques supplémentaires au grand lego de la nature. Car si nous étions un jour capables d'en fabriquer un kilogramme, ces éléments pourraient avoir des propriétés totalement inédites (et potentiellement utiles) qui les distingueraient de tous les matériaux connus. Et même si les substances que nous créons s'obstinent à se désintégrer beaucoup trop vite pour que nous puissions un jour les tenir entre nos mains, nous aurons avancé d'un pas vers une compréhension plus profonde de la chimie et de la nature fondamentale de la matière.

>

