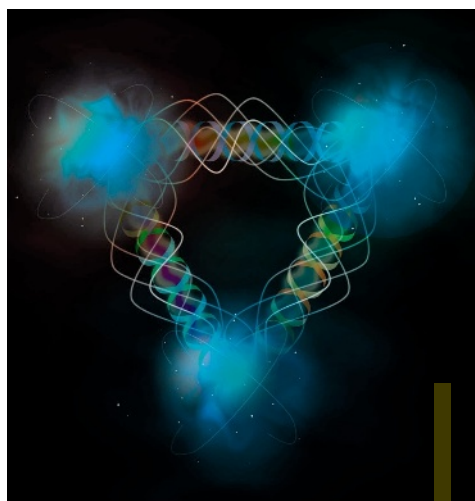


PHYSIQUE

TRIOS D'ATOMES IRRÉGULIERS

L'effet Efimov est un phénomène quantique surprenant : trois atomes identiques se lient de façon stable, là où deux seulement n'auraient pas fait bon ménage. Prédites par le physicien russe Vitaly Efimov en 1970, ces configurations ont été observées expérimentalement à partir de 2006. Une grandeur semblait indépendante de l'espèce atomique considérée : le rayon de l'état fondamental. Cette uniformité est aujourd'hui tempérée par Eric Cornell, de l'université du Colorado, aux États-Unis, et ses collègues, qui viennent de faire une mesure de rayon incompatible avec cette règle d'universalité.

Des forces électromagnétiques s'exercent entre des atomes proches ; leur portée est décrite par la longueur de Van der Waals, propre à chaque élément. Avec deux atomes, la configuration n'est pas forcément stable, mais l'ajout d'un troisième stabilise parfois le système, en formant un triangle équilatéral d'atomes identiques nommé « état d'Efimov ». Comme ce phénomène est de nature quantique, l'ensemble des tailles (ou rayons) des états d'Efimov est discret : ces configurations sont soit dans l'état fondamental – avec un rayon minimal – soit dans un des états excités possibles, plus grands en taille. C'est le rapport de ce rayon minimal par la longueur de Van der



Dans un état d'Efimov, trois atomes identiques se lient de façon stable à très basse température.

Waals des atomes qui semblait universellement proche de 9, comme l'ont confirmé des modèles théoriques. Mais les expériences d'Eric Cornell et ses collègues remettent en question cette universalité. Avec des atomes de potassium ³⁹, ces chercheurs ont obtenu une mesure très précise de ce rapport : environ 14. Une déviation qu'ils ont expliquée par un nouveau modèle plus réaliste. ■

L. G.

R. Chapurin et al., *Physical Review Letters*, vol. 123, article 233402, 2019

EN BREF

MINI-ACCÉLÉRATEUR DE PARTICULES

Les accélérateurs de particules sont en général très longs, et on cherche à les miniaturiser. Neil Sapiro, de l'université Stanford, aux États-Unis, et ses collègues ont construit un accélérateur de quelques dizaines de micromètres de long à partir d'un bloc de silicium. Les électrons y sont accélérés à une énergie de près de 1 kiloélectronvolt par des impulsions laser infrarouges se faufilant à travers des nanostructures creusées dans le métal. Une énergie modeste en valeur absolue, mais très élevée par rapport à la longueur d'accélération.

Science, vol. 367, pp. 79-83, 2020

TREMBLEMENTS DE MARS

Après que les scientifiques ont détecté des séismes sur la Lune dans les années 1970, c'est au tour de Mars ! Les sismomètres de la mission d'exploration *InSight*, de la Nasa, ont en effet mis en évidence un grand nombre de séismes d'une magnitude jusqu'à 4 – plus de 300 en un peu plus d'un an. L'étude de ces secousses met en évidence des zones géologiquement actives à l'intérieur de la planète et renseigne sur les différentes couches de sa structure interne.

POURQUOI DES BALEINES SI GROSSES ?

La taille des animaux est notamment contrainte par la quantité d'énergie obtenue en se nourrissant. En étudiant le comportement de plus de cent baleines, Jeremy Goldbogen, de l'université Stanford, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que la taille considérable de ces mammifères est permise par le peu d'effort que leur demande la capture du krill – abondant et concentré dans l'espace et le temps – par rapport à l'énergie apportée par ces crevettes.

Science, vol. 366, pp. 1367-1372, 2019

BIOPHYSIQUE

L'ARMURE FLEXIBLE DES CHITONS

La nature est une source d'inspiration essentielle pour les ingénieurs : la ventouse ou le Velcro sont des exemples frappants de biomimétisme réussi. Matthew Connors, du MIT (l'institut de technologie du Massachusetts), aux États-Unis, et son équipe ont cette fois étudié les écailles arborées par certains mollusques marins, les chitons, et montré qu'elles leur assuraient une défense contre les prédateurs susceptible d'inspirer des protections pour les humains. Ces animaux disposent d'une carapace articulée constituée de sept ou huit plaques rigides entourée d'une ceinture musculaire. Or cette dernière conjugue deux avantages difficiles à concilier : une forte résistance à la pénétration d'objets piquants ou tranchants, et une grande déformabilité. Une prouesse rendue possible par les écailles, courbées, rigides et coulissantes,



La ceinture musculaire des chitons est tapissée d'écailles rigides coulissantes qui résistent à la pénétration.

mesurant entre 100 et 500 micromètres en hauteur, qui recouvrent la ceinture : un objet pointu glisse sur la surface des écailles et se coince entre elles. ■

L. G.

M. Connors et al., *Nature Communications*, vol. 10, article 5413, 2019