

En bref

L'EFFET CASIMIR
THERMIQUE

On connaissait l'effet Casimir standard qui permet à deux plaques métalliques, mises en vis-à-vis, de s'attirer spontanément. Des chercheurs américains ont mesuré, eux, l'effet Casimir thermique. La différence entre les deux phénomènes ? Dans le premier cas, les photons qui font des allers-retours entre les plaques, et qui sont responsables de leur attirance, ne sont dus qu'aux fluctuations quantiques du vide. Dans le second, ils proviennent aussi de l'émission thermique du métal. Pour détecter cet effet, les chercheurs ont mis au point une expérience ultrasensible capable de mesurer des forces équivalentes à celles qui s'exercent entre atomes. Grâce à cette première, on devrait mieux connaître les forces « Casimir » à l'œuvre à température ambiante à l'échelle nanométrique.

A.O. Sushkov et al., *Nature Physics*, 7, 230, 2011.

COMPRESSIBILITÉ
NÉGATIVE

La grande majorité des matériaux, à part quelques mousses métalliques, se rétractent quand ils subissent une force de compression. Un planétologue vient de découvrir fortuitement une nouvelle exception à cette règle. Pour cerner les propriétés du mélange eau-méthanol qui existe dans certains objets comme la queue des comètes, il a soumis un cristal de cette composition à des températures et à des pressions variées. Ce faisant, il a constaté que, sous pression, le cristal se dilatait dans une direction, tout en se rétractant dans les deux autres. Ce solide serait l'un des rares exemples dans la nature manifestant une compressibilité négative.

A. Fortes et al., *Science*, 331, 742, 2011.

SYNTHÈSE *Des molécules organiques sans catalyseur métallique*

QUESTIONS À L'EXPERT



© DR

Véronique Michelet est chimiste, directrice de recherche

CNRS à Chimie ParisTech au laboratoire Charles-Friedel, à Paris.

Des chimistes américains ont trouvé une nouvelle voie pour produire certaines molécules organiques. Quels types de molécules cela concerne-t-il ?

V.M. Nathan Shapiro et ses collègues de l'université de Californie se sont intéressés à la synthèse d'alcènes. Ces hydrocarbures sont caractérisés par une double liaison entre deux atomes de carbone, en particulier à la famille des pyrrolidines, qui sont des intermédiaires clés dans la synthèse de biomolécules. Les chercheurs ont réussi à remplacer le catalyseur métallique, habituellement utilisé pour les produire, par un catalyseur organique [1]. L'idée est d'éviter la toxicité et le coût des métaux. Maintenant, pour juger des économies possibles, il faut tenir compte du coût de la synthèse du catalyseur organique, qui peut être important selon le nombre d'étapes et la phase de purification. D'autant qu'ici

la quantité de catalyseur utilisée est relativement importante.

Y a-t-il d'autres avantages au nouveau mode de synthèse ?

V.M. Oui, ces recherches s'inscrivent dans le contexte plus général de la synthèse asymétrique, qui fait partie des grands défis en chimie moléculaire. C'est un type de synthèse où l'on privilégie la production d'une molécule par rapport à la molécule constituée des mêmes atomes, mais qui correspond à l'image de la première dans un miroir. Même si cette « chiralité » moléculaire est une caractéristique élémentaire du monde

Cette nouvelle voie de synthèse permet d'éviter la toxicité des métaux habituellement utilisés pour produire ce type de molécules

vivant, elle nécessite d'être maîtrisée. Il faut pour cela développer des outils chimiques performants. Car les deux configurations d'une molécule bioactive possèdent bien souvent des propriétés différentes : il existe de multiples exemples pour lesquels l'activité biologique d'un composé est principalement due à l'une des fausses jumelles, alors que l'autre est toxique ou tout simplement inactive. L'exemple le plus connu est l'aspartame, qui a un goût sucré ou amer selon

sa configuration. D'où l'intérêt de développer des synthèses capables de sélectionner l'une ou l'autre configuration. Dans ce sens, la nouvelle voie de synthèse est intéressante puisqu'elle permet d'obtenir un composé chiral. De plus, elle présente un autre avantage : étant catalytique, elle répond à l'un des critères principaux du concept de chimie durable ou « verte ».

Cette voie alternative est-elle d'ores et déjà utilisable industriellement ?

V.M. À mon avis, non. Pour être mise en œuvre à grande échelle, elle réclame quelques améliorations concernant la séparation ou le recyclage du catalyseur organique par exemple. Le temps pour effectuer ces améliorations est difficile à

évaluer, tout dépend des moyens mis à disposition de l'équipe de recherche. Or selon l'industrie visée (pharmacie, agrochimie, parfumerie...), les coûts d'investissement sur une molécule sont très variables. Compte tenu des structures moléculaires formées par les chercheurs, c'est l'industrie pharmaceutique qui pourra certainement bénéficier de ces recherches le plus rapidement. ■

Propos recueillis par X. M.

[1] N. Shapiro et al., *Nature*, 470, 245, 2011.