



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 9 février 2022

Un nouvel électrolyte pour des piles plus vertes et plus sûres

Une équipe de l'UNIGE a conçu un nouveau matériau qui améliore les performances des batteries tout-solide au sodium, moins dangereux et plus durable que le lithium.

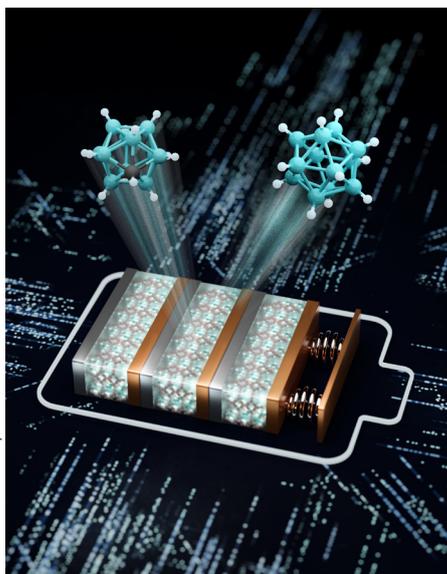
L'avenir de la pile passe par le sodium. Plus durable que le lithium – qui alimente aujourd'hui la majorité de nos appareils et véhicules – cet élément chimique est en outre présent en abondance sur la surface de la terre. Seule difficulté: ses ions se meuvent difficilement dans l'électrolyte liquide des piles classiques, ce qui le rend pour l'heure moins performant que le lithium. La solution réside dans l'élaboration d'un électrolyte solide. Une équipe scientifique de l'Université de Genève (UNIGE) est parvenue à relever ce défi en modifiant la structure des cristaux d'un matériau composé de carbone, de bore et d'hydrogène (carbohydridoborate). Le groupe de recherche a également défini la pression idéale à appliquer sur la pile pour un fonctionnement efficace. Ces résultats sont à lire dans les revues *ACS Applied Materials & Interfaces* et *Advanced Materials Interfaces*.

Introduites sur le marché au début des années 90, les batteries aux ions de lithium (ou batteries «li-ion») alimentent aujourd'hui la plupart de nos appareils électroniques et véhicules électriques. Elles présentent toutefois deux défauts importants. L'électrolyte liquide qu'elles contiennent, et qui permet la circulation des ions positifs entre les deux électrodes de la pile, est très inflammable. Lors de fuites, il peut réagir violemment avec l'oxygène et représenter un danger important pour les utilisateurs. L'approvisionnement du lithium est aussi problématique: réparti inégalement autour du globe, il est au cœur d'enjeux géopolitiques majeurs au même titre que le pétrole.

Une alternative existe, ce sont les batteries au sodium. Présent en abondance sur l'ensemble de la surface de la terre et dans la mer, cet élément chimique est également moins cher. Son recyclage est aussi plus aisé. Toutefois, son utilisation est encore peu développée. «La production de ce type de piles implique une technologie différente de celle utilisée pour les batteries basées sur le lithium. Les industriels sont encore réticents à se lancer dans cette technologie avec laquelle ils sont moins familiers», explique Fabrizio Murgia, chercheur au sein du laboratoire de cristallographie de la Faculté des sciences de l'UNIGE.

Le matériau le plus efficace actuellement

Le sodium étant plus lourd que le lithium, ses ions se déplacent aussi moins facilement dans l'électrolyte liquide. Pour y remédier, la solution est de concevoir un électrolyte solide, de surcroît non inflammable. Composés d'hydridoborates (bore et hydrogène), les électrolytes de ce



Xavier Ravinet / Olivier Gaumer – UNIGE

Grâce à l'électrolyte solide développé par l'équipe de l'UNIGE, les ions peuvent désormais se mouvoir efficacement au sein des batteries au sodium.

Illustrations haute définition

contact

Radovan Cerny

Professeur associé
Laboratoire de cristallographie
Faculté des sciences

+41 22 379 64 50
Radovan.Cerny@unige.ch

Fabrizio Murgia

Post-doctorant
Laboratoire de cristallographie
Faculté des sciences

+41 022 379 64 50
Fabrizio.Murgia@unige.ch

DOI: [10.1021/acsami.1c21113](https://doi.org/10.1021/acsami.1c21113)

DOI: [10.1002/admi.202270012](https://doi.org/10.1002/admi.202270012)

type développés jusque-là ne permettaient toutefois pas d'atteindre les performances des piles au lithium. Deux recherches récentes menées par le laboratoire de cristallographie de l'UNIGE, dirigé par le Professeur Radovan Cerny, sont parvenues à résoudre cette problématique.

La première, publiée dans *ACS Applied Materials & Interfaces*, a abouti au développement d'un matériau efficient: le carbo-hydridoborate de sodium ($\text{NaCB}_{11}\text{H}_{12}$). «A l'origine, ce matériau notamment utilisé en médecine nucléaire n'est pas conducteur, explique Radovan Cerny. En modifiant la structure de ses cristaux, et plus précisément la disposition dans l'espace des atomes, nous sommes parvenus à le rendre conducteur, ce qui en fait le moyen de transport le plus efficace des ions de sodium disponible actuellement.» Pour parvenir à ce résultat, l'équipe de recherche a soumis ce composé à des chocs importants, engendrant des températures élevées, à l'intérieur d'un moulin à billes. Une méthode par ailleurs peu gourmande en énergie et très utilisée dans l'industrie de ciment, par exemple.

Des batteries «faciles» à produire

La seconde recherche, publiée dans *Advanced Materials Interfaces*, a consisté à mettre en condition ce matériau dont la structure cristalline a été modifiée. Pour qu'une pile fonctionne, il faut que l'électrolyte, qu'il soit liquide ou solide, soit en contact intime avec les électrodes positives et négatives de la pile. Il doit donc être contenu fermement au sein de la batterie. «Pour y parvenir, il faut appliquer de la pression grâce à des vis ou des ressorts. Nous avons cherché quelle était la «force» idéale à exercer sur notre électrolyte solide», explique Matteo Brighi, ancien post-doctorant au sein du laboratoire de cristallographie. Il a été démontré que celle-ci doit être environ de 400 atmosphères, soit l'équivalent de la pression sous l'eau à 4000m de profondeur, ce qui s'obtient très facilement, en quelques tours de vis.

Ces deux découvertes ouvrent la voie à une production facilitée des batteries au sodium, en particulier dans l'industrie automobile. «En raison du poids légèrement plus important de ces accumulateurs, ils pourraient être utilisés en priorité pour alimenter des voitures. L'évaluation de la rentabilité de leur fabrication reste également encore à faire. Mais il est désormais important que les industriels se rendent compte que le matériau que nous avons découvert est vraiment intéressant», conclut Fabrizio Murgia.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch