



COMMUNIQUE DE PRESSE NATIONAL – PARIS – 21 AVRIL 2022

De nouveaux matériaux pour stocker les gaz industriels inflammables

- Les gaz inflammables doivent être manipulés dans des conditions assurant la sécurité de leur utilisation.
- Des nouveaux matériaux permettent de stocker et relarguer 90 fois plus d'acétylène dans ces conditions.
- Ces matériaux pourraient être adaptés pour le stockage d'autres gaz pour des usages industriels.

Une équipe de recherche internationale impliquant le CNRS¹, Air Liquide et l'Université de Kyoto (Japon) vient de mettre en évidence les capacités très prometteuses d'une nouvelle famille de matériaux pour le stockage de gaz inflammables tel que l'acétylène. Nanoporeux et flexibles, ces matériaux peuvent être modifiés pour améliorer l'adsorption de petites molécules dans des conditions de température et de pression adaptées au secteur industriel. Ces résultats sont publiés le 21 avril 2022 dans la revue *Nature Chemistry*.

Comment stocker plus, et mieux ? C'est ce qui résume le défi du transport et de l'utilisation des gaz inflammables. Pour des raisons de sécurité industrielle, ils doivent être manipulés dans des conditions de température et de pression données qui ne permettent pas des cycles de stockage et relargage optimaux. Les matériaux poreux existants peuvent faciliter la capture de certains gaz, mais leur grande affinité pour ces molécules complique leur libération : une quantité importante de gaz reste toujours piégée dans le matériau hôte.

Des scientifiques viennent de mettre en évidence que de nouveaux matériaux brevetés² pourraient apporter une solution, en établissant leur capacité à capter et libérer de l'acétylène. Pour un volume donné, ils permettent de stocker et relarguer 90 fois plus d'acétylène. Lors de cette étape, il est même possible de récupérer 77 % du gaz stocké dans une bouteille — largement plus qu'avec les matériaux poreux existants. Et cela aux conditions de température et de pression imposées par l'industrie.

Ces matériaux appartiennent à la famille des MOFs (pour *Meta-Organic Frameworks*, ou réseaux métallo-organiques en français) qui forment structures cristallines nanoporeuses. Les MOFs étudiés au cours de ces travaux ont la particularité d'être flexibles, et de proposer ainsi deux états : « ouverts » et « fermés », facilitant le stockage et le largage du gaz, respectivement. Ils peuvent en outre être modifiés pour contrôler de manière très fine la pression de stockage-relargage, et donc être adaptés à différentes contraintes industrielles.

À partir de ces résultats, l'équipe de recherche envisage de tester de nouvelles modifications pour conférer à ces MOFs flexibles de nouvelles propriétés, pour faciliter le captage du CO₂, du méthane ou de l'hydrogène par exemple. Faire décroître le coût de ces nouveaux matériaux reste un objectif majeur afin de développer des applications industrielles.

Ces recherches ont été menées dans le cadre de l'*International Research Project*³ **SMOLAB** qui concentre et renforce les forces françaises et japonaises complémentaires dans le domaine des MOFs flexibles et de leurs applications. Cette structure a été créée en 2018 par l'Université de Kyoto et le CNRS, en partenariat avec Air Liquide, l'Université Claude Bernard Lyon 1 et Chimie ParisTech / Université PSL.

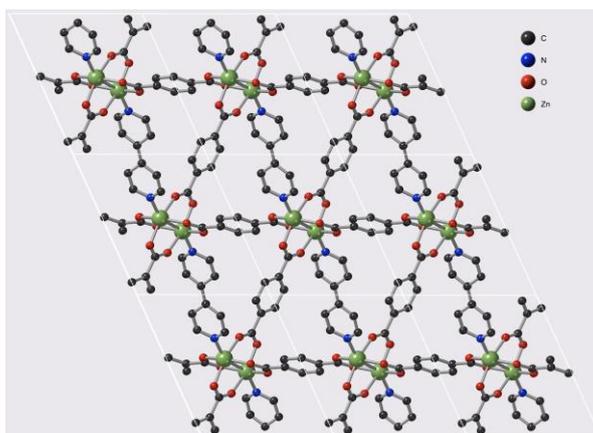


Notes

1- À l'Institut de recherche de Chimie Paris (CNRS/Chimie ParisTech - PSL).

2- Mis au point par l'université de Kyoto et Air Liquide, référence WO2021043492A1.

3- Les *International Research Projects* sont des projets de recherche collaborative établis entre un ou plusieurs laboratoires du CNRS et des laboratoires d'un ou deux pays étrangers. Ils permettent de consolider des collaborations déjà établies à travers des échanges scientifiques de courte ou moyenne durées. Ils ont pour objet l'organisation de réunions de travail ou de séminaires, le développement d'activités de recherche communes y compris des recherches de terrain, et l'encadrement d'étudiants.



Structure du *Metal-Organic Framework* MOF-508, composé de carbone (noir), d'azote (bleu), d'oxygène (rouge) et de zinc (vert). La flexibilité et le caractère entrelacé de ce réseau sont des paramètres clés pour le stockage de l'acétylène.
© François-Xavier Coudert/CNRS

Bibliographie

Tunable acetylene sorption by flexible catenated metal-organic frameworks. Mickaele Bonneau, Christophe Lavenn, Jia-Jia Zheng, Alexandre Legrand, Tomofumi Ogawa, Kunihisa Sugimoto, François-Xavier Coudert, Régis Réau, Shigeyoshi Sakaki, Ken-ichi Otake et Susumu Kitagawa. *Nature Chemistry*, le 21 avril 2022. DOI:[10.1038/s41557-022-00928-x](https://doi.org/10.1038/s41557-022-00928-x)

Contacts

Chercheur CNRS | François-Xavier Coudert | T +33 1 85 78 42 61 | fx.coudert@chimieparistech.psl.eu

Communication Air Liquide / Agnès Grellet | T +33 6 82 95 89 42 | agnes.grellet@airliquide.com

Presse CNRS | François Maginiot | T +33 1 44 96 43 09 | francois.maginiot@cnrs.fr