

Une membrane de matériaux hybrides nanoporeux pour la valorisation du gaz naturel

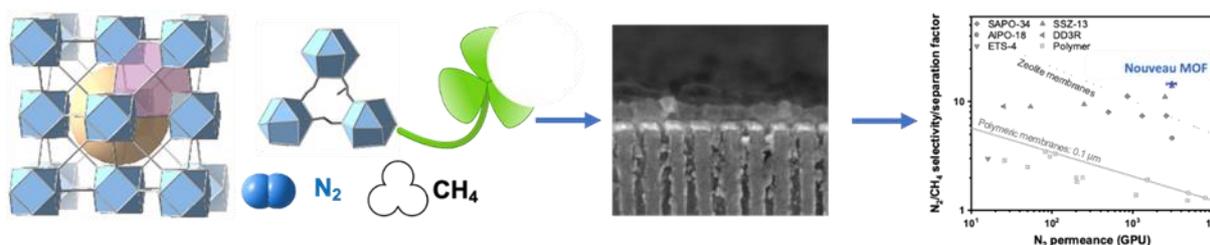
Un consortium franco-saoudien comprenant des chercheurs de l'Institut Charles Gerhardt Montpellier (Université Montpellier/CNRS/ENSCM) et du Centre de Recherche *Advanced Membranes and Porous Materials* (Université KAUST) a mis au point un nouveau matériau hybride poreux cristallin qui, élaboré sous forme de membrane, purifie le gaz naturel en captant sélectivement non seulement l'azote mais aussi le dioxyde de carbone vis-à-vis du méthane avec une sélectivité et une perméabilité exceptionnelles. Publiés dans la revue *Nature*, le 23 juin 2022, ces travaux permettent d'envisager des procédés industriels plus efficaces de purification de gaz naturel et de biogaz.

Dans le contexte énergétique actuel, la valorisation du gaz naturel, qui représente plus de 25 % des sources d'énergie mondiale, est d'un intérêt majeur pour son utilisation dans des installations domestiques ou dans l'industrie. Les sources de gaz naturel essentiellement contaminées par l'azote et le dioxyde de carbone sont actuellement purifiées à l'échelle industrielle par des procédés énergivores de distillation cryogénique qui représentent un coût économique important dans l'exploitation de cette source d'énergie. Il devient donc urgent d'envisager des technologies alternatives de purification plus efficaces et moins coûteuses.

Un consortium franco-saoudien a conçu un matériau hybride poreux cristallisé, communément appelé Metal-Organic Framework (MOF), formé par l'association d'un oxyde métallique connecté par un ligand organique, capable de fixer préférentiellement l'azote vis-à-vis du méthane. Ce solide présente des cages de dimensions nanométriques accessibles par des fenêtres triangulaires dont la taille et la forme ont été façonnées de façon à autoriser le passage de l'azote, molécule linéaire, et en exclure l'accès pour le méthane, molécule sphérique.

Ce nouveau matériau a été mis en forme pour obtenir une membrane qui a permis d'atteindre des séparations et des perméabilités exceptionnelles de l'azote vis-à-vis du méthane comparé à d'autres membranes polymériques et zéolithiques testées jusqu'ici dans les conditions opératoires réelles. Ce procédé conduit à des réductions de coût de purification du méthane de plus de 70 % par rapport aux procédés cryogéniques communément employés dans l'industrie.

Applicable à la capture sélective d'autres contaminants comme le dioxyde de carbone, la conception de cette nouvelle membrane issue d'une synergie entre disciplines complémentaires (modélisation moléculaire, élaboration de matériaux, fabrication de membranes et tests de performances), ouvre de nouvelles perspectives à l'échelle industrielle pour la valorisation du gaz naturel et du biogaz. et au-delà pourrait bien révolutionner la problématique de purification de gaz qui représente des défis majeurs dans le domaine de l'énergie et de l'environnement (amélioration de la qualité de l'air, production d'hydrogène pur...)



Design du matériau hybride poreux pour le piégeage sélectif de l'azote vis-à-vis du méthane & Elaboration de la membrane aux performances exceptionnelles pour la purification de gaz naturel (Sheng Zhou).

Informations pratiques :

Bibliographie : Zhou, S., Shekhah, O., Ramírez, A. et al. Asymmetric pore windows in MOF membranes for natural gas valorization. Nature 606, 706–712 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04763-5>

Contact presse

Université de Montpellier

Nathan Roure

+33 (4) 34 43 31 90 / + 33 (6) 99 39 99 27

nathan.roure@umontpellier.fr

Contact presse

CNRS

+33 (0)1 44 96 51 51

presse@cnrs.fr

Contact chercheur

Université de Montpellier

Guillaume Maurin

+33 (4) 67 14 33 00

guillaume.maurin1@umontpellier.fr