

Séparation des isotopes de l'hydrogène par tamisage quantique dans des solides nanoporeux à température cryogénique

*Jean Pierre Bellat, Igor Bezverkhyy, Maxence Giraudet, Bastien Radola, Jean-Marc Simon, Marcos Salazar-Cruz et Clément Cabaud**

ICB, UMR 6303, CNRS UBFC, Dijon

* Centre CEA de Valduc, Is sur Tille

Courriel : jean-pierre.bellat@u-bourgogne.fr

Dans l'industrie nucléaire, les isotopes de l'hydrogène peuvent être séparés par adsorption sélective dans des matériaux microporeux à température cryogénique ($T < 77$ K). Ce phénomène de séparation, dénommé tamisage quantique, repose sur le fait que lorsque la molécule est de taille proche de celle du pore où elle est adsorbée et que la température est suffisamment basse, son énergie est quantifiée. Il s'en suit que les isotopes les plus lourds sont plus fortement adsorbés que les isotopes les plus légers. Les zéolithes, aluminosilicates microporeux ($\text{\O} \text{pore} < 1.3$ nm), sont des matériaux particulièrement bien adaptés pour réaliser ce type de séparation.

L'exposé sera focalisé sur la séparation de l'hydrogène et du deutérium dans des zéolithes de structures FAU, LTA, CHA et MFI. Après une brève présentation de la théorie du tamisage quantique puis des zéolithes, les techniques expérimentales et de modélisation moléculaire mises en œuvre pour étudier de la séparation de ces isotopes seront exposées. Des résultats obtenus sur des zéolithes purement siliciques seront d'abord présentés. Il sera démontré que le processus de séparation ne dépend pas que de la taille du pore et de l'interaction entre l'isotope et la surface de l'adsorbant comme le prévoit la théorie du tamisage quantique. La forme des pores, joue aussi un rôle important. Des résultats obtenus sur les zéolithes aluminosiliciques échangées avec divers cations compensateurs de charges seront ensuite présentés. Il sera alors montré que la nature du cation compensateur de charges est un paramètre clef dans le processus de séparation des isotopes de l'hydrogène.