

Mécanismes de sorption des gaz par les argiles: de l'analyse texturale aux nouvelles problématiques industrielles

D. I. Grekov¹

¹ *IMT Atlantique, GEPEA, UMR CNRS 6144, F-44307 Nantes, France*

Courriel : denys.grekov@imt-atlantique.fr

La surface spécifique, le volume poreux (porosité intra-particulaire et interfoliaire) et l'aspect ratio des particules des argiles sont déterminés par la cristallographie, la taille et l'empilement des feuillets phyllosilicates ainsi que la nature des cations compensateurs de charge. Ces éléments texturaux contrôlent les propriétés de transport et de sorption de nombreux systèmes argileux : roches hôtes des barrières géologiques, roches réservoirs et certains matériaux poreux à base des argiles.

Parmi de nombreuses techniques de caractérisation, la physisorption des molécules sondes est une des méthodes de référence ouvrant l'accès à une large gamme de propriétés texturales des solides poreux. Certains développements méthodologiques de la physisorption d'Ar à différentes températures, permettant de sonder les hétérogénéités de surface des systèmes argileux seront présentés [1]. Les relations entre la texture des argiles et leurs propriétés de sorption de CO₂ et CH₄ seront démontrés par trois cas d'études liés à la problématique de transfert du ¹⁴C sous forme gazeuse dans des barrières argileuses.

La première étude, qui s'intéresse aux argiles purifiées déshydratées, démontre que la surface spécifique contrôle la capacité d'adsorption des gaz alors que l'aspect ratio des particules détermine l'affinité des molécules à la surface [2]. Le rôle de l'accessibilité de la microporosité interfoliaire des argiles gonflables sur les capacités de sorption de CO₂ et CH₄ sera démontré par la deuxième étude [3]. Visant à mieux comprendre l'interaction de CO₂ et CH₄ avec les barrières argileuses en conditions de saturation, la troisième étude démontre que la dissolution des gaz dans l'eau porale permet dans certains cas de décrire les équilibres dans les systèmes triphasés : argile/eau/CO₂ [4]. Cette étude met en évidence les phénomènes d'augmentation de la solubilité apparente du CH₄ dans de l'eau nano-confinée sous l'effet d'interaction des molécules de CH₄ dissout avec les parois des pores.

Remerciements :

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une chaire industrielle (Stockage, porteur – B. Grambow) à IMT Atlantique financée par l'ANDRA, EDF et Orano.

Références :

- [1] D. Grekov, P. Pré, B. Grambow, On the use of manometry method for measurement of gas adsorption equilibria and characterization of clay texture with Derivative Isotherm Summation, *Appl. Clay Sci.* **184** (2020) 105372. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.105372>.
- [2] D.I. Grekov, A.G. Kalinichev, T. Suzuki-Muresan, P. Pré, B. Grambow, Direct Experimental Evidence of the Effects of Clay Particles' Basal-to-Lateral Surface Ratio on Methane and Carbon Dioxide Adsorption, *J. Phys. Chem. C.* **125** (2021) 11499–11507. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.1c00039>.
- [3] D.I. Grekov, T. Suzuki-Muresan, A.G. Kalinichev, P. Pré, B. Grambow, Thermodynamic data of adsorption reveal the entry of CH₄ and CO₂ in a smectite clay interlayer, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **22** (2020) 16727–16733. <https://doi.org/10.1039/d0cp02135k>.
- [4] D.I. Grekov, J.C. Robinet, B. Grambow, Adsorption of methane and carbon dioxide by water-saturated clay minerals and clay rocks, *Appl. Clay Sci.* **232** (2023) 106806. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2022.106806>.