



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

Les défis scientifiques du 21^e siècle Conférence du 6 mai 2008

Les solides poreux : une des réponses de la chimie aux problèmes sociétaux actuels

Gérard Férey
Membre de l'Académie des sciences

L'énergie, le développement durable et la santé sont au cœur des préoccupations actuelles de la planète. La disparition inéluctable des énergies fossiles, les conséquences graves des émissions de gaz carbonique et de méthane sur l'environnement et la santé appellent des solutions rapides et efficaces pour suppléer aux premières et minimiser les autres.

La chimie, si souvent décriée dans le passé, commence à se révéler incontournable pour faire face à ces problèmes et y apporter des solutions. C'est ainsi que se développe actuellement par exemple la "chimie verte", économe en énergie et respectueuse de l'environnement. Un autre domaine en plein essor concerne les nouveaux solides poreux qui commencent à apporter des solutions efficaces et originales à ces problèmes.

Le défi est donc double : découvrir de nouveaux matériaux performants et, pour y parvenir, inventer de nouvelles méthodes d'approche pour y accéder plus rapidement. L'exposé tendra à montrer comment.

Les solides poreux se caractérisent à l'échelle atomique par l'existence de trous (les pores), répartis de manière régulière dans la matière et susceptibles d'accueillir en leur sein des gaz, des liquides pour les piéger ou les emmagasiner transitoirement. Jusqu'à récemment, ces pores étaient de trop petites dimensions (quelques Å) pour servir valablement de nanoréservoirs. Il a fallu attendre la fin des années 90 pour contourner cette limitation et voir apparaître une nouvelle famille de solides poreux, *les solides hybrides*, qui comportent à la fois des parties organiques et inorganiques connectées exclusivement par liaisons fortes dans le squelette. Les pores des solides actuels peuvent désormais atteindre quelques dizaines d'Angströms.

Non seulement ces nouveaux solides non toxiques ont été isolés mais, avec notre nouvelle méthode d'approche, nous avons élucidé leurs mécanismes de formation qui nous ont ensuite permis de prédire les arrangements atomiques à l'intérieur du squelette et d'arriver ainsi à une chimie "sur mesure" de ces solides.

L'exposé montrera comment, en utilisant ces larges pores, les matériaux correspondants sont actuellement les meilleurs agents pour le stockage de l'hydrogène (8% en poids, supérieurs

aux normes du Department of Energy) et pour la séquestration du CO₂ (450 volumes/volume). De plus, certains de ces solides adsorbent de grandes quantités de médicaments, mais surtout les restituent linéairement pendant des durées qui peuvent aller jusqu'à trois semaines. Enfin, ils se révèlent prometteurs pour une utilisation comme matériaux d'électrode.

Quelques références du groupe* :

G. Férey, *Chem. Soc.Rev.* **2008**, 37, 191

G. Férey et al. *Science* **2005**, 309, 2040

C. Serre et al. *Science* **2007**, 315, 1828

M. Latroche et al. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2006**, 45, 8227

P. LLewellyn et al. *Langmuir* **2008** (sous presse)

**Institut Lavoisier (CNRS 8180)*

Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines

45, avenue des États-Unis

78035 Versailles