

La spécialité « Matériaux Poreux ou Pulvérulents » du MADIREL et ses principaux domaines d'application

par
Jean ROUQUEROL



Matériaux Divisés, Revêtements, Electrocéramiques
Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie
CNRS / Université de Provence (UMR 6121) - Marseille

Club Matériaux
Caractérisation des matériaux poreux et pulvérulents
25 Avril 2002

Les matériaux qui nous concernent sont :

- très "*divisés*" : aire spécifique comprise entre 0.1 et 2600 m²g⁻¹
 - soit *poreux* : surtout pores de moins de 50 nm de large
 - soit/et *pulvérulents* : surtout grains de moins de 1 µm de large

Ce sont des "*nanomatériaux*" d'intérêt technologique avec 1, 2 ou 3 dimensions \leq 100 nm

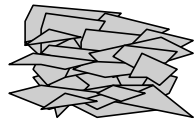


Matériaux Divisés, Revêtements, Electrocéramiques
Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie
CNRS / Université de Provence (UMR 6121) - Marseille

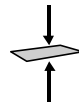
Club Matériaux
Caractérisation des matériaux poreux et pulvérulents
25 Avril 2002

Représentation schématique de nanomatériaux de différents types :

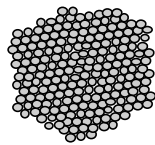
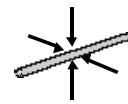
- (i) kaolinite (ii) plâtre de Paris, ciment, attapulgite
(iii) gel de silice, polymères (iv) structures de réseaux : verres poreux, gels



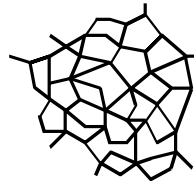
(a)



(c)



(b)



(d)



Matériaux Divisés, Revêtements, Electrocéramiques

Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie

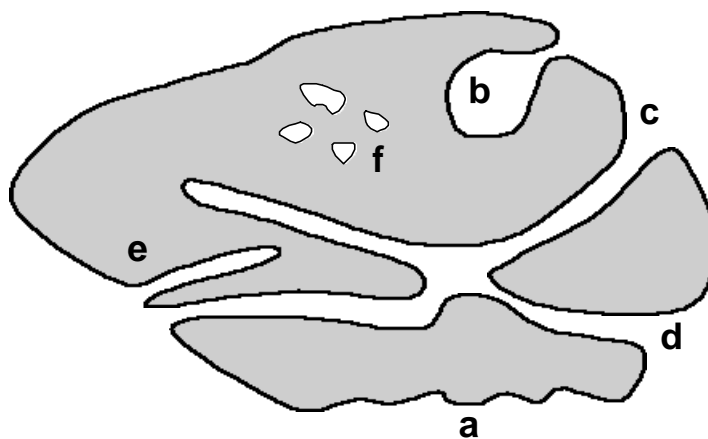
CNRS / Université de Provence (UMR 6121) - Marseille

Club Matériaux

Caractérisation des matériaux poreux et pulvérulents

25 Avril 2002

Matériaux Poreux



Matériaux Divisés, Revêtements, Electrocéramiques

Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie

CNRS / Université de Provence (UMR 6121) - Marseille

Club Matériaux

Caractérisation des matériaux poreux et pulvérulents

25 Avril 2002

Les principaux types de nanomatériaux

Poreux

- Les charbons actifs, les alumines activées, les argiles activées, les gels de silice, les zéolithes naturelles ou artificielles...

Pulvérulents :

- Les noirs de carbone, les silices pyrogéniques ou précipitées, le soufre pulvérulent



Les principales applications des nanomatériaux poreux ou pulvérulents

A/ Celles qui résultent de leurs propriétés adsorbantes :

- ⇒ **Purification des gaz** (atmosphères confinées) ou **des liquides** alimentaires (huiles, sucres, eau potable) : *charbons actifs*
- ⇒ **Récupération de solvants** (tunnels de peinture) ou **de essence** (cannisters de réservoirs d'automobiles) : *charbons actifs*
- ⇒ **Dessiccation des gaz ou des liquides** : *gels de silice, zéolithes*
- ⇒ **Affinage de l'eau potable** : *charbons actifs*
- ⇒ **Stockage** du gaz naturel, de l'hydrogène : *nanotubes, zéolithes, charbons*
- ⇒ **Élimination de toxines** : *alumines, magnésie, argiles, charbons*
- ⇒ **Emmagasinement d'énergie** mécanique : *silices poreuses hydrophobes*



Les principales applications des nanomatériaux poreux ou pulvérulents

B/ Celles qui résultent de leur état *finement divisé* :

- ⇒ Poudres *phytosanitaires* : soufre
- ⇒ *Pigments ou charges* pour matières plastiques ou caoutchoucs : soufre, noirs de carbone, silices précipitées, oxydes de titane ou de zinc
- ⇒ *Agents gélifiants* pour peintures, colles, alcool solidifié : silice pyrogénique
- ⇒ Matières premières pour l'industrie des *céramiques*, avant frittage : kaolin, alumine, magnésite, oxyde d'uranium, nitrures
- ⇒ *Liants hydrauliques* : plâtres et ciments
- ⇒ *Electrodes poreuses* pour piles, accumulateurs, super-condensateurs : carbone
- ⇒ Agents pour le *relargage progressif* d'engrais ou de principes actifs médicamenteux : zéolithes, gels ou verres poreux



Matériaux Divisés, Revêtements, Electrocéramiques
Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie
CNRS / Université de Provence (UMR 6121) - Marseille

Club Matériaux
Caractérisation des matériaux poreux et pulvérulents
25 Avril 2002

CONTACTS

Yvan Massiani, *Professeur, Directeur du MADIREL*
ymass@newsup.univ-mrs.fr

Renaud Denoyel, *Directeur de Recherche au CNRS,
Responsable du Thème "Adsorption"*
rdenoy@mailup.univ-mrs.fr

Philip Llewellyn, *Chargé de Recherche au CNRS,
Responsable du Thème "Synthèse et Réactivité des
Matériaux Divisés"* pllew@up.univ-mrs.fr

Philippe Knauth, *Professeur, Responsable du Thème
"Electrocéramiques"* philippe.knauth@newsup.univ-mrs.fr



Matériaux Divisés, Revêtements, Electrocéramiques
Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie
CNRS / Université de Provence (UMR 6121) - Marseille

Club Matériaux
Caractérisation des matériaux poreux et pulvérulents
25 Avril 2002