

« Physique au voisinage d'une interface irrégulière »
par Denis Grebenkov (U2R2M, Université Paris-Sud)

Dirigés par le champ laplacien (soit électrique, soit diffusionnel), plusieurs phénomènes de transport ainsi que de croissance se manifestent dans des domaines aussi différents que :

- l'électrochimie (problème des électrodes irrégulières ou rugueuses) ;
- la physiologie (par exemple diffusion de l'oxygène dans l'acinus pulmonaire) ;
- la pétrochimie (régime moléculaire de la catalyse hétérogène) ;
- la résonance magnétique nucléaire (mouvement des spins dans des milieux poreux, systèmes colloïdaux ou tissus biologiques).

Dans tous ces cas, la surface d'échange est optimisée grâce à des interfaces de milieu très irrégulières qui peuvent être naturelles ou fabriquées. L'influence d'une irrégularité géométrique sur les propriétés de transport est donc une des questions centrales dans la spectrométrie d'impédance, l'imagerie des poumons (ou des matériaux complexes) et la chimie industrielle.

La description mathématique recouvrant ces phénomènes fait appel à l'analyse spectrale de l'équation de diffusion ou de Laplace dans un volume avec conditions aux limites différentes. Dans le cas du transport stationnaire, des progrès récents ont été acquis grâce à l'utilisation de l'opérateur de Dirichlet-Neumann dont les propriétés spectrales contiennent toute l'information pertinente sur la géométrie du domaine. Un aperçu de ces phénomènes et leur problématique, ainsi que de certains nouveaux résultats seront présentés.