



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



## ED0910 : Milieux poreux : de la structure des pores aux propriétés de transport du milieu.

### **Pierre Adler, 8h**

Ces dernières années, les mesures systématiques de caractérisation des milieux poreux (lames minces, mesures de perméabilité,...) ont été progressivement remplacées en grande partie (mais pas totalement bien sûr) par des caractérisations autres et des prédictions numériques. Ceci a été rendu possible par trois grandes avancées:

- la résolution numérique à trois dimensions des équations locales dans des structures 3D réalistes d'abord (les milieux reconstruits), puis réels (mesurés par la microtomographie).
- la technique des milieux reconstruits au sens large: à savoir la génération d'un milieu synthétique présentant les caractéristiques essentielles d'un milieu réel. Le milieu reconstruit peut être soit local (échelle de quelques pores) soit schématisé sous forme de réseaux de pores idéalisés.
- la microtomographie qui permet d'accéder de plus en plus facilement à la structure réelle des milieux.

On présentera dans un premier temps les méthodes d'étude des milieux à l'échelle du pore, avec les techniques de type milieux reconstruits, microtomographie, etc., et la résolution des équations gouvernant les phénomènes de conduction, convection et dispersion sur ces milieux reconstruits.

### **Yves Bernabé, 8h**

1) Théorie et modélisation conceptuelle (c'est-à-dire simulations sur réseaux). Il s'agit d'étudier comment la perméabilité est affectée par des facteurs comme la connectivité, la distribution de tailles de pores, etc., en faisant abstraction de toute autre complication géométrique, d'où l'utilisation des réseaux qui permettent de quantifier facilement lesdits facteurs. Ca peut servir d'introduction aux simulations en géométrie réaliste de Pierre Adler

2) Données expérimentales: évolution d'échantillons (porosité et perméabilité) de roche soumis en labo à des processus tels que compression élastique et inélastique, micro-fissuration, altération chimique et diagénèse expérimentale, etc. Là-encore, c'est complémentaire avec les travaux de Pierre Adler (simulation numérique de ces mêmes processus).

3) Extension des à d'autres propriétés de transport: dispersion hydrodynamique, couplage électrocinétique, etc.

4) Dépendance en fréquence de la perméabilité (écoulements harmoniques)

### **Alexis Mainault et Pierre Adler, 2 ou 4h**

Applications :

- pétrole, ressources en eau, pollution souterraine (traitement et prévention), stockage de déchets nucléaires, stockage de CO<sub>2</sub>.
- beaucoup de procédés industriels: filtration, catalyse, piles à combustible, ...