

Mise en évidence du facteur de retard dans la cinétique de dépôt colloïdal en milieux poreux

Nisrine Sefrioui-Chaibainou*, Azita Ahmadi-Sénichault, Henri Bertin et Aziz Omari

I2M, département TREFLE, UMR 5295 /Université de Bordeaux1, ENSAM. Talence

* nisrine.sefrioui@ensam.eu

Les milieux poreux naturels, comme les sols ou les aquifères, contiennent des particules colloïdales naturelles dont le diamètre est inférieur au micron. Selon des conditions hydrodynamiques et géochimiques, celles-ci peuvent être transportées par l'eau, développer une forte réactivité et une mobilité importante et agir comme des vecteurs d'éventuelles substances polluantes fixées à leur surface. Certaines particules colloïdales comme les bactéries sont également susceptibles de présenter, en elles-mêmes, un risque pour l'environnement et la santé. Le transport colloïdal peut donc contribuer à la dissémination rapide de polluants dans les sols et les eaux souterraines. Toutefois, le processus d'adsorption (dépôt sur la roche) peut limiter fortement la mobilité des colloïdes dans les milieux poreux.

Afin de mieux appréhender le comportement des particules colloïdales en milieu poreux, il est intéressant de comprendre le phénomène d'adsorption de ces particules. Dans ce cadre, une étude expérimentale des phénomènes de dépôt et de relargage de particules colloïdales en Latex chargées négativement dans un milieu poreux artificiel consolidé et saturé a été menée au sein du Laboratoire I2M département TREFLE [1]. Cette étude a permis de mettre en évidence l'effet des perturbations physico-chimiques (force ionique) et physiques (hydrodynamique) sur le processus de dépôt et de détachement des particules. La théorie DLVO s'appuyant sur l'interprétation des profils d'interaction de potentiels particule-collecteur ont permis d'expliquer les premières observations. Un modèle macroscopique [2] (échelle de Darcy) permettant de décrire le processus d'adsorption observé expérimentalement a été développé. Ce modèle fait intervenir un coefficient de dépôt qui sera déterminé expérimentalement, et un facteur de retard qui évoluera en fonction de la physico-chimie et de l'hydrodynamique du milieu poreux.

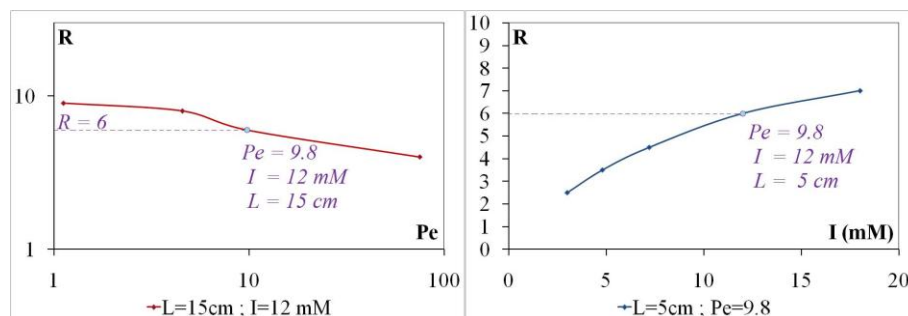


Fig. 1: Evolution du facteur de retard en fonction des conditions hydrodynamiques et de la physico-chimie du milieu poreux

L'effet d'un terme de retard dans la cinétique de dépôt des particules colloïdales en milieu poreux saturé a été mis en évidence. Pour un nombre de Péclet donné (débit donné), le coefficient de retard augmente avec la force ionique et en dépend. Ce qui permet au modèle macroscopique l'intégrant de décrire les résultats expérimentaux. L'évolution de ce facteur de retard est influencée par les conditions physico-chimiques et hydrodynamiques (Fig. 1), une étude [3] qualitative et quantitative valide ces observations. De plus, pour les mêmes valeurs du nombre de Péclet et de la force ionique, le facteur de retard ne dépend pas de la longueur du milieu poreux.

Mots clés. Colloïdes, adsorption, modèle macroscopique, milieu poreux, facteur de retard, physico-chimie

Références

- [1] V. Canseco et al., Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 352(1-3):5-11, 2009.
- [2] J.F. Schijven and S.M. Hassanizadeh, Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 38(2):529-536, 2004
- [3] C. Tien, "Granular filtration of aerosols and hydrosols". Elsevier Ltd., 1990