

## Transport de polluant à travers une argile gonflante : étude du cuivre infiltré sous pression dans un matériau argileux sous contrainte.

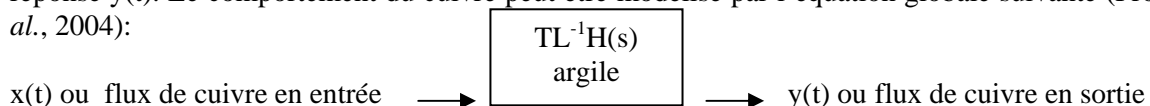
Le Forestier L.<sup>(1)</sup>, Proust C.<sup>(1)</sup>, Jullien A.<sup>(2)</sup>, Lédée R.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>ISTO (UMR 6113 CNRS-Université d'Orléans), Polytech'Orléans site Vinci, 8 rue Léonard de Vinci, 45072 Orléans Cedex 2, France

<sup>(2)</sup>Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Route Bouaye, BP 4129, 44341 Bouguenais

<sup>(3)</sup>Polytech'Orléans site Galilée, 12 rue de Blois, BP 6744, 45067 Orléans Cedex 2, France  
lydie.leforestier@univ-orleans.fr

Actuellement, lors du stockage de déchets ménagers et industriels, une barrière argileuse est mise en place en fond et sur les flancs des alvéoles, pour respecter la réglementation en terme de perméabilité et permettre la rétention des polluants. Dans ce domaine, un des enjeux scientifiques est la prédiction du comportement à long terme des argiles gonflantes utilisées comme barrière de confinement. Dans cette optique, des essais de laboratoire reproduisant les conditions hydrauliques in situ d'un site de stockage ont été effectués à l'aide d'une cellule œdométrique munie d'un système d'injection approprié (Jullien et Lecomte, 2000). Les expériences ont été réalisées avec la Fo-Ca, matériau argileux naturel choisi pour ses propriétés de gonflement, sa faible perméabilité et sa capacité d'échanges cationiques. La Fo-Ca, d'âge Yprésien et issue du bassin de Paris, contient plus de 80% de minéraux argileux (dont 80% d'interstratifiés smectite-kaolinite et 20% de kaolinite) et comme phases mineures, du quartz, de la goethite, de la calcite et du gypse. Des travaux antérieurs (Jullien *et al.*, 2002) ont permis de tester les performances de la Fo-Ca soumises à des sollicitations chimio-hydro-mécaniques lors de l'infiltration sous pression de solutions de nitrate de cuivre. Les lixiviats obtenus sont analysés par spectrométrie d'absorption atomique, caractérisant ainsi l'aptitude de rétention du matériau argileux en fonction du temps (figure 1). Ces échantillons d'argile compactés puis infiltrés peuvent ainsi être considérés comme un système soumis à un paramètre externe  $x(t)$  et délivrant une réponse  $y(t)$ . Le comportement du cuivre peut être modélisé par l'équation globale suivante (Proust *et al.*, 2004):



dans laquelle  $TL^{-1}$  est la transformée de Laplace et  $H$  le gain dans le régime permanent.

La figure 2 présente les courbes de simulation obtenues pour différentes concentrations en cuivre. Pour valider ce modèle, une expérience supplémentaire d'infiltration sous pression a été réalisée avec une solution de  $Cu(NO_3)_2$  à  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Le modèle permet également de prédire le comportement de solutions de cuivre plus diluées, par exemple  $0,0545 \text{ mol.L}^{-1}$ . Ces valeurs sont plus représentatives de la composition de lixiviats de déchets qui percolent à travers une barrière argileuse.

### Références

Jullien A., Lecomte P. (2000) Brevet Français N°00/07820.

Jullien A., Proust C., Le Forestier L., Baillif P. (2002) Hydro-chemio-mechanical coupling effects on the properties of a Ca smectite. *Applied Clay Science*, 21, 143-153.

Proust C., Le Forestier L., Jullien A., Lédée R., Robert J.L. (2004) A pollutant transport investigated through an expansive clay. MECC'04, Mid European Clay Conference, 20-24 September 2004, Miskolc, Hungary.

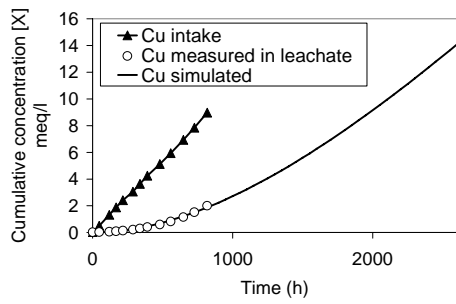


Figure 1: infiltration d'une solution de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  à  $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  dans un échantillon de Fo-Ca: données expérimentales et modélisation

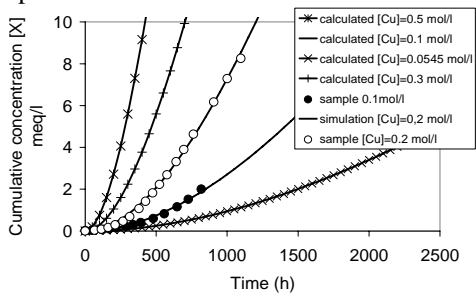


Figure 2: simulation de l'infiltration pour différentes concentrations de cuivr