

RECRUTEMENT d'un POSTDOC 12 MOIS

à partir du 1^{er} octobre 2022 – LMI – INSA Rouen

1. Informations générales

Ce post-doc s'inscrit dans le cadre du projet **DEFHY3GEO** - *DEFHY3GEO is co-financed by the **European Union** with the European regional development fund (ERDF) and by the **Normandie Regional Council**.*

Laboratoires impliqués:

- Institut National des Sciences Appliquées (INSA de Rouen Normandie), Laboratoire de Mathématiques de l'INSA (LMI), EA 3226, FR CNRS 3335
- Cerema, Evaluation Non-Destructive des Structures et des Matériaux (ENDSUM), Laboratoire Régional de Rouen, Unité Electromagnétisme Appliqué

Contacts :

Ioana Ciotir (LMI INSA de Rouen Normandie) ioana.ciotir@insa-rouen.fr

Raphaël Antoine (CEREMA) raphael.antoine@cerema.fr

Antoine Tonnoir (LMI INSA de Rouen Normandie) antoine.tonnoir@insa-rouen.fr

Sujet du Post-doc : « *Etude de la porosité d'un milieu poreux par des méthodes inverses. Application dans l'étude des falaises.* »

Durée : 12 mois

Rémunération : 2 293 € nets/mois

Mots clé: modélisation de l'équation des milieux poreux, problèmes inverses, simulation numérique

Compétences requises : Nous recherchons un candidat disposant d'une expérience en modélisation mathématiques de problèmes issues de la physique et ayant un intérêt pour les Sciences de la Terre. Des compétences en implémentation et simulation numériques constituent un plus.

Comment postuler : Merci d'adresser une lettre de motivation et un CV par mail aux adresses suivantes avant le 20 juillet 2022 : ioana.ciotir@insa-rouen.fr, antoine.tonnoir@insa-rouen.fr et raphael.antoine@cerema.fr .

2. Description du projet

Contexte : L'érosion du trait de côte est un phénomène naturel accéléré par le dérèglement climatique et dont l'impact sociétal impose une surveillance à ré-inventer. La construction d'un modèle plus fidèle ainsi que son étude du point de vue théorique et numérique doit permettre une meilleure auscultation et compréhension des phénomènes physiques en jeux.

Dans ce post-doc, nous chercherons à établir un modèle mathématique pour décrire l'infiltration d'eau dans un milieu poreux stratifié et fissuré. Les hétérogénéités du milieu et les fissures devront être prises en compte dans la construction du modèle (en se basant sur les équations classiques de Richards et la loi de Darcy). Une fois le modèle mathématique établi, on s'attachera à développer les outils numériques pour simuler l'infiltration d'eau dans le milieu. À l'aide de ces outils, on pourra confronter les données expérimentales (mesures d'humidité en surface, position et taille des fissures, mesures thermiques) aux résultats de simulation et calibrer le modèle.

Le modèle développé permettra une meilleure compréhension des transferts hydriques dans le milieu étudié et appuiera les travaux d'un autre post-doc du projet DEFHY3GEO.

Principales missions : Le premier objectif de ce travail sera de reprendre la modélisation mathématique des milieux poreux en gardant explicite la dépendance de la porosité du milieu. Le but sera d'obtenir une forme de l'équation donnant une description plus fidèle des milieux poreux. (Voir [3]).

Ensuite on s'intéressera au caractère bien posé du problème (vérifier que le modèle obtenu est couvert par les résultats classiques). (Voir [1], [6]).

On étudiera ensuite les méthodes numériques connues pour l'équation des milieux poreux et on les adaptera au nouveau modèle. (Voir [4], [5]).

Pour conclure on souhaite construire et résoudre un problème inverse permettant de déterminer la porosité des milieux poreux en se basant sur des mesures de l'humidité en surface des falaises. (Voir [2]).

Bibliographie:

- [1] D. G. Aronson, « The porous medium equation » *Nonlinear diffusion problems* (1986): 1-46
- [2] D. Constaes, D. J. Kačur, J. « On the solution of some inverse problems in infiltration ». *Mathematica Bohemica*, vol. 126 (2001), issue 2, pp. 307-322
- [3] G. Marinoschi « Functional approach to nonlinear models of water flow in soils », Springer, 2006.
- [4] M. Rose « Numerical Methods for Flows Through Porous Media. II » *Mathematics of Computation* Vol. 40, No. 162 (Apr., 1983)
- [5] M. Rose « Numerical Methods for Flows Through Porous Media. I » *Computers & Mathematics with Applications* Volume 6, Issue 1, 1980, Pages 99-122
- [6] J.I. Vázquez, « The porous medium equation: mathematical theory ». Oxford University Press on Demand, 2007