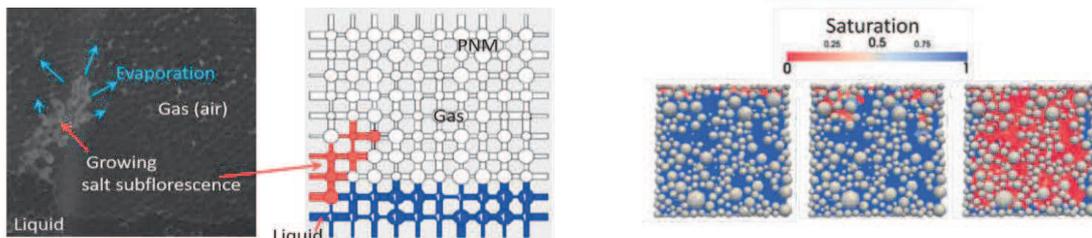


Appel à Candidature Thèse - Projet ANR DRYsalt

Titre du sujet	Modélisation et simulation de la déformation induite par cristallisation d'un sel dans un matériaux granulaire
Laboratoire	Laboratoire Sols, Solides, Structures, Risques (3SR, Grenoble)

Domaine de recherche :

Déformation d'un milieu granulaire induite par cristallisation de sel lors du séchage d'un milieu poreux modèle. Modélisation. Simulation numérique



Croissance d'une structure de sel (subflorescence) dans un milieu poreux modèle, simulation réseau de pores de la croissance de cette subflorescence et modélisation d'un écoulement liquide gaz d'un milieu poreux modèle 3D dans Yade

Description du sujet :

La cristallisation d'un ou plusieurs sels dans les milieux poreux (roches, sols, matériaux de construction, etc.) résultant de l'évaporation est un sujet d'intérêt majeur en lien avec de nombreux enjeux tels que la salinisation des sols, l'évaporation dans les sols, l'injection de CO₂ dans des aquifères salins, la durabilité des matériaux du bâtiment ou encore la préservation de notre patrimoine culturel, tout ceci dans un contexte où le changement climatique est de nature à amplifier les dommages liés aux sels. L'objectif de la thèse proposée est de faire avancer les connaissances dans ce domaine de recherche via la modélisation et la simulation du phénomène de soulèvement d'un milieu granulaire induit par la cristallisation du sel. La thèse est prévue en deux étapes principales : 1) modélisation et simulation de la croissance d'une structure de sel en milieu poreux modèle non-déformable, 2) modélisation et simulation du phénomène de soulèvement (déplacements des grains d'un milieu granulaire induit par la cristallisation) en combinant méthode des éléments discrets (DEM) et simulations des phénomènes de transport et de cristallisation par des techniques de volumes finis ou réseau de pores. Les différents développements numériques seront implémentés dans Yade, un logiciel open source développé principalement au laboratoire 3SR.

Formation :

Ce sujet étant principalement basé sur des travaux de modélisation et la réalisation de simulations numériques, il convient à des candidats de niveau M2 / école d'ingénieur formés en physique/mécanique numériques. Les développements impliquent les langages C++ et Python.

Contexte et aspects pratiques :

Le doctorant sera basé au Laboratoire 3SR de Grenoble et développera son travail en étroite collaboration avec l'IMFT, ainsi qu'en interactions avec deux autres laboratoires du projet ANR « DRYsalt » situés à Toulouse : le LAAS-CNRS et le LMDC. Il sera amené à interagir avec des expérimentateurs développant les études permettant de valider les modélisations et simulations. Il travaillera sous la supervision de B. Chareyre (3SR, développeur principal de Yade), M. Prat (IMFT, simulation PNM, cristallisation et séchage) et A. Naillon (3SR, cristallisation et séchage). Salaire brut : 2044 à 2300 €/mois.

Date souhaitée de démarrage : 1/09/2023 ou 1/10/2023

Université / Ecole doctorale :

Université Grenoble Alpes / Ecole doctorale I-MEP2

Personnes à contacter :

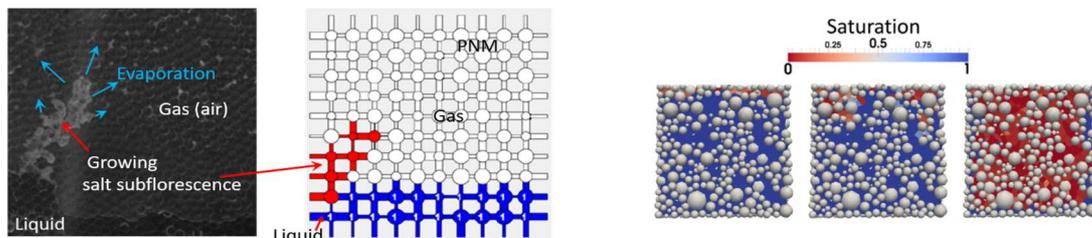
Antoine Naillon, Maître de Conférences UGA, Laboratoire 3SR, Bâtiment Galilée, 1270 rue de la piscine, 38400 Saint Martin d'Hères, tel : 04 76 82 51 76, e-mail : antoine.naillon@univ-grenoble-alpes.fr
 Marc Prat, Directeur de Recherche CNRS, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Avenue du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse, tel : 05 34 32 28 83, e-mail : mprat@imft.fr

PhD Position - ANR DRYSSALT Project

Title	Modelling and simulation of the deformation induced by salt crystallization in a granular material
Laboratory	Laboratoire Sols, Solides, Structures, Risques (3SR, Grenoble)

Research domain:

Granular medium deformation induced by salt crystallization during the drying of a model porous medium. Modelling. Numerical simulation



Growth of a salt structure (subflorescence) in a model porous medium, pore network simulation of this subflorescence growth and modelling of a gas liquid flow in a 3D model porous medium implementing in Yade.

Project summary:

The crystallization of one or more salts in porous media (rocks, soils, building materials, etc.) resulting from evaporation is a subject of major interest in connection with many issues such as salinization of soils, evaporation in soils, injection of CO₂ in saline aquifers, durability of building materials or preservation of our cultural heritage, all this in a context where climate change is likely to amplify the damage related to salts. The objective of the proposed thesis is to advance knowledge in this field of research through the modelling and simulation of the phenomenon of surface heave of a granular medium induced by salt crystallization. The thesis is planned in two main steps: 1) modelling and simulation of the growth of a salt structure in a non-deformable porous medium, 2) modelling and simulation of the surface heave phenomenon (displacement of the grains of a granular medium induced by crystallization) by combining discrete element method (DEM) and simulations of the transport and crystallization phenomena by finite volume or pore network techniques. The different numerical developments will be implemented in Yade, an open source software mainly developed at the 3SR laboratory.

Qualifications of the applicant:

This subject being mainly based on modelling and numerical simulations, a strong background in numerical physics / mechanics is expected. The computer code developments will be performed in C++ and Python languages.

Location and practical aspect:

The PhD student will be based at the 3SR Laboratory in Grenoble and will develop his/her work in close collaboration with the IMFT, as well as in interaction with two other laboratories of the ANR project "DRYSSALT" located in Toulouse: the LAAS-CNRS and the LMDC. He will interact with experimentalists developing studies to validate the models and simulations. He will work under the supervision of B. Chareyre (3SR, principal developer of Yade), M. Prat (IMFT, PNM simulation, crystallization and drying) and A. Naillon (3SR, crystallization and drying). Gross salary: 2044 to 2300 €/month.

Expected starting date: 1/09/2023 or 1/10/2023

University / Doctoral school:

Université Grenoble Alpes / Ecole doctorale I-MEP2

Applications:

Antoine Naillon, assistant professor, UGA, Laboratoire 3SR, Bâtiment Galilée, 1270 rue de la piscine, 38400 Saint Martin d'Hères, tel : 04 76 82 51 76, e-mail : antoine.naillon@univ-grenoble-alpes.fr
 Marc Prat, Research director, CNRS, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Avenue du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse, tel : 05 34 32 28 83, e-mail : mprat@imft.fr