

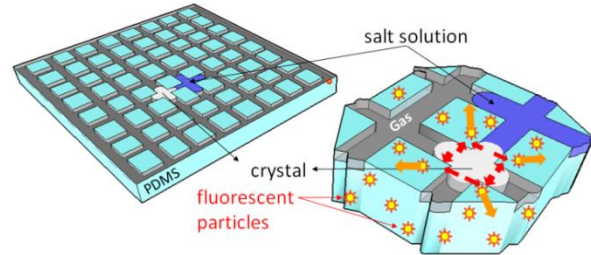
## Appel à Candidature Thèse - Projet ANR DRYsalt

<b>Titre du sujet</b>	Microfluidique, cristallisation d'un sel dans un milieu poreux modèle
<b>Laboratoire</b>	Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS)

### Domaine de recherche :

Evaporation avec cristallisation d'un sel en milieu poreux modèle. Microfluidique.

*Microscopie à force de traction (TFM) : les déplacements de particules fluorescentes au sein du matériau induits par la cristallisation sont utilisés pour quantifier les forces exercées par le cristal sur la paroi des pores*



### Description du sujet :

La cristallisation d'un ou plusieurs sels dans un milieu 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 CO<sub>2</sub> 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 à l'aide des techniques de la microfluidique. Ces techniques permettent la réalisation de réseaux de canaux interconnectés vus comme des prototypes de milieux poreux modèles quasi-bidimensionnels. Un avantage décisif de ces systèmes est de permettre l'observation directe du développement des structures de sel au sein du réseau poreux. Dans une première partie, l'étude se focalisera sur le développement et la croissance de la structure de sel au sein du réseau en fonction de deux principaux paramètres (la taille moyenne des canaux et le taux d'évaporation). Dans une deuxième partie, les expériences de cristallisation seront développées sur des réseaux déformables. La technique de microscopie de force de traction sera mise en œuvre pour caractériser la déformation du réseau et évaluer les contraintes résultant de la cristallisation.

### Formation:

Ce sujet étant principalement basé sur des techniques expérimentales et d'imagerie, il convient à des candidats de niveau M2 / école d'ingénieur intéressés par les techniques de fabrication, le travail expérimental et les techniques d'acquisition et de traitement d'images. Une formation en mécanique des fluides et/ou physique et/ou physico-chimie et/ou microfabrication est un plus pour ce sujet.

### Contexte :

La thèse se déroulera au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS) dans l'équipe de microfluidique MILE, en étroite collaboration avec l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse. Le sujet s'inscrit dans le cadre du projet ANR « DRYsalt » et le travail sera donc en interaction avec deux autres laboratoires : le laboratoire Sols, Solides, Structures, Risques (3SR) de Grenoble et le Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions à Toulouse.

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

### Personnes à contacter :

Pierre Joseph, Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes, 7, avenue du Colonel Roche BP 54200 31031 Toulouse cedex 4, tel : 05 61 33 63 60, email : [pierre.joseph@laas.fr](mailto:pierre.joseph@laas.fr)

Marc Prat, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Avenue du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse, tel : 05 34 32 28 83, email : [mprat@imft.fr](mailto:mprat@imft.fr)

<https://emploi.cnrs.fr/Offres/Doctorant/UPR8001-PIEJOS-004/Default.aspx>

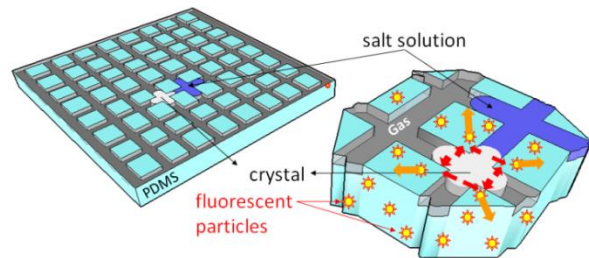
## Call for Applications - ANR DRY SALT Project

<b>Title of the PhD project</b>	<b>Microfluidics: crystallization of a salt in a model porous medium</b>
<b>Laboratoire</b>	Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS)

### **Research Field:**

Evaporation with salt crystallization in a model porous medium. Microfluidics.

*Traction force microscopy (TFM): the displacement of fluorescent particles within the material induced by crystallization are used to quantify the forces exerted by the crystal on the pore walls*



### **Description of the thesis project:**

The crystallization of one or more salts in a porous medium (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 of soils, injection of CO<sub>2</sub> 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 using microfluidics. Thanks to microfabrication, these techniques allow the realization of networks of interconnected channels seen as prototypes of quasi-bidimensional model porous media. A decisive advantage of these systems is to allow the direct observation of the development of salt structures within the porous network.

In a first part, the study will focus on the development and growth of the salt structure within the network as a function of two main parameters (average channel size and evaporation rate).

In a second part, crystallization experiments will be developed on deformable networks, in order to evaluate the stresses resulting from crystallization. For this purpose, quantitative techniques allowing to link deformation of the material and stresses, such as traction force microscopy, will be implemented.

### **Required skills:**

This subject being mainly based on experimental and imaging techniques, it is suitable for candidates of Master / engineering school level interested in manufacturing techniques, experimental work and image acquisition and processing techniques. A background in fluid mechanics and/or physics and/or physical chemistry and/or microfabrication is a plus for this subject.

### **Work Context:**

The thesis will take place at the Laboratory of Analysis and Architecture of Systems (LAAS) in the MILE microfluidics team, in close collaboration with the Institute of Fluid Mechanics of Toulouse. It is part of the ANR project "DRY SALT" and the work will therefore be in interaction with two other laboratories: the Sols, Solides, Structures, Risques (3SR) laboratory in Grenoble and the Matériaux et Durabilité des Constructions (Materials and Construction Durability) laboratory in Toulouse.

**Starting date:** september or october 2023

### **Contacts:**

Pierre Joseph, Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes, 7, avenue du Colonel Roche BP 54200 31031 Toulouse cedex 4, tel : 05 61 33 63 60, email : [pierre.joseph@laas.fr](mailto:pierre.joseph@laas.fr)

Marc Prat, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Avenue du Professeur Camille Soula, 31400 Toulouse, tel : 05 34 32 28 83, email : [mprat@imft.fr](mailto:mprat@imft.fr)

<https://emploi.cnrs.fr/Offres/Doctorant/UPR8001-PIEJOS-004/Default.aspx?lang=EN>