

Réseaux de pores multiéchelle basés sur l'imagerie à différentes échelles pour l'étude des écoulements diphasiques gaz - eau dans les milieux poreux

Offre d'un post-doctorat de 12 mois
(avec possibilité d'extension de 6 mois)

Contexte : Ce projet concerne l'étude numérique des écoulements diphasiques gaz-eau dans des milieux à large distribution de taille de pores (argilite, ciment, etc). En raison des nombres capillaires très faibles (écoulements très lents) susceptibles de caractériser ces écoulements, il est crucial de déterminer avec une grande précision les propriétés macroscopiques (courbe de rétention, perméabilités relatives) dans la gamme des très fortes saturations en eau. C'est précisément une gamme de saturation où l'acquisition de ces données par voie expérimentale est peu fiable. Il y a donc un espoir très sérieux d'améliorer significativement la caractérisation de ces propriétés par voie numérique en tirant pleinement avantage des progrès en imagerie à différentes échelles.

Mission proposée : Pour mener à bien ce projet, l'équipe TCM de l'IUSTI et l'équipe MP&B de l'IMFT souhaite recruter un chercheur en physique des transferts ou en imagerie 3D qui devra s'impliquer dans l'exploitation et l'amélioration de modules de modélisation d'écoulements diphasiques gaz-eau par une approche réseaux de pores développée dans le cadre du logiciel open source iMorph (<https://sourcesup.renater.fr/projects/imorph/>). Il aura aussi la charge de développer de nouveaux modules visant la simulation des phénomènes de sorption.

L'objectif est tout d'abord la caractérisation de la perméabilité, des perméabilités relatives et de la courbe de rétention d'une roche argileuse (Argilite du Callovo-Oxfordien (COx)) par simulations numériques sur réseaux de pores multi-échelles, construits à partir d'images 3D de la microstructure obtenues à différentes échelles : typiquement images 3D à l'échelle « FIB » (pour les pores franchement submicroniques) et à l'échelle « microtomographie X » (pour les pores voisins du microns et au-delà). Il est également prévu de simuler des courbes de sorption dans le but notamment de conforter la cohérence générale de l'approche développée.

Ce projet fait partie d'un projet plus large (Projet MECHE du programme NEEDS du CNRS). La personne recrutée aura à interagir avec d'autres équipes du projet, en particulier l'équipe de l'IC2MP de l'Université de Poitiers qui a réalisé les images numériques et des mesures des propriétés étudiées.

Type de contrat : Contrat CDD (financement de 12 mois, salaire de 2205€ nets par mois). La date de démarrage visée est entre Mai 2022 et Octobre 2022. Un prolongement de 6 mois dans le cadre d'un autre projet portant sur l'analyse de techniques de porométrie à partir de simulations sur réseaux de pores est possible.

Compétences requises : Le candidat, titulaire d'un doctorat en physique ou en mathématiques appliquées ou en imagerie 3D ou équivalent devra faire état d'une bonne expérience en modélisation numérique ou en développement de méthodes d'analyse d'images tri-dimensionnelles. De l'expérience en calcul scientifique à haute performance sera un plus.

Lieu de travail : Équipe TCM, Laboratoire IUSTI UMR7343, Technôpole Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille

Contacts : Jerome Vicente (jerome.vicente@univ-amu.fr) / Marc Prat (mprat@imft.fr)

Multiscale pore networks based on digital images at different scales for the study of gas-water two-phase flows in porous media

Offer of a 12-month post-doctorate (with possibility of extension for 6 months)

Context: This project concerns the numerical study of two-phase gas-water flows in porous media with a wide pore size distribution (argillite, cement, etc.). Due to the very low capillary numbers (very slow flows) likely to characterize these flows, it is crucial to determine with great precision the macroscopic properties (retention curve, relative permeabilities) in the range of very high-water saturations. It is precisely a saturation range where the acquisition of these data experimentally is unreliable. There is therefore a very serious hope of significantly improving the characterization of these properties numerically by taking full advantage of the advances in imaging at different scales.

Proposed mission: To carry out this project, the TCM team of IUSTI and the MP&B team of IMFT wish to recruit a researcher in transfer physics or 3D imaging who will have to be involved in the exploitation and the improvement of two-phase gas-water flow modeling modules using a pore network approach developed within the framework of the open source software iMorph (<https://sourcesup.renater.fr/projects/imorph/>). He will also be responsible for developing new modules aimed at simulating sorption phenomena.

The objective is first of all the characterization of the permeability, the relative permeabilities and the retention curve of a clay rock (Argillite of the Callovo-Oxfordian (COx)) by numerical simulations on multiscale pore networks, constructed from 3D images of the rock microstructure obtained at different scales: typically 3D images at the "FIB" scale (for submicronic pores) and at the "microtomography X" scale (for pores close to one micron and beyond). It is also planned to simulate sorption curves in order to reinforce the general consistency of the approach developed.

This project is part of a larger project (MECHE project of the CNRS NEEDS program). The recruited person will have to interact with other project teams, in particular the IC2MP team from the University of Poitiers, which produced the digital images and measurements of the properties studied.

Type of contract: Fixed-term contract (12-month financing, salary of €2205 net per month). The target start date is between May 2022 and October 2022. A 6-month extension as part of another project on the analysis of porometry techniques from pore network simulations is possible.

Skills required: The candidate, holder of a doctorate in physics or applied mathematics or in 3D imaging or equivalent, must demonstrate good experience in digital modeling or in the development of three-dimensional image analysis methods. Experience in high performance scientific computing will be a plus.

Place of work : TCM Team, Laboratoire IUSTI UMR7343, Technôpole Château Gombert, 5 rue Enrico Fermi, 13453 Marseille

Contacts : Jerome Vicente (jerome.vicente@univ-amu.fr) / Marc Prat (mprat@imft.fr)