

Stage de Master 2 proposé par l'UMS 3360 DMEX (UPPA, Pau) en collaboration avec la chaire « Imagerie RX »

Proposition de stage de 5^{ème} année d'étude / Master 2 (Informatique ou Mathématiques/Informatique)

Elaboration d'un algorithme et d'un code de calcul d'angle de contact appliqué au traitement d'images à 3 dimensions

Cadre du stage

Le stage est proposé par l'UMS 3360 DMEX (Développement de Méthodologies Expérimentales) dans le cadre de la Chaire « Imagerie RX » .

DMEX est la plateforme de tomographie à rayons X, rattachée à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA). La tomographie permet la caractérisation non destructive en trois dimensions d'objets ou de matériaux de taille millimétrique à centimétrique à une résolution micrométrique. <https://imagingcenter.univ-pau.fr/index.php?lan=fr>

La Chaire « imagerie RX » est une collaboration entre l'université de Pau et des Pays de l'Adour, le Centre National de Recherche Scientifique (CNRS) et la société Total. La chaire vise améliorer la compréhension des écoulements multiphasiques dans des milieux poreux.

Description du stage

La pétrophysique regroupe les propriétés physiques et physico-chimiques des écoulements en milieux poreux. Au préalable de l'exploitation d'un champ pétrolier, des études sont effectuées sur les propriétés du dit champ. A l'aide des mesures pétrophysiques effectuées sur des prélèvements du champ en laboratoire, des modèles de simulation d'écoulements sont établis pour optimiser son exploitation, et la faisabilité de la récupération du gaz/et ou pétrole. L'exactitude de ces mesures préalables (porosité, perméabilité, perméabilité relative, ...) conditionne la validité du modèle de simulation. Une propriété cruciale et non encore parfaitement décrite est la mouillabilité du milieu poreux considéré. Cette propriété caractérise l'affinité relative du solide pour un fluide en présence d'un autre fluide.

Il existe des mesures pétrophysiques laboratoires permettant d'évaluer cette mouillabilité. Ces mesures consistent généralement à effectuer des écoulements dans un échantillon de roche et relever les volumes de fluide produit : on obtient ainsi un indice de mouillabilité. Ces mesures empiriques ont été éprouvées et donnent, au travers d'un nombre, une tendance globale de l'état de mouillabilité de la roche. Cependant ni la complexité physico-chimique, ni l'hétérogénéité minéralogique que l'on peut rencontrer dans les écoulements en milieu poreux n'est retranscrite par ce simple indice. De plus, ils ne sont pas facilement utilisables tels quels dans les modèles.

Il est, depuis quelques années, possible d'effectuer des images réelles à 3 dimensions des milieux poreux et des écoulements en leur sein, notamment par micro-tomographie à rayon X. Cela permet de comprendre et de relier de nombreuses propriétés pétrophysiques à des propriétés locales directement mesurables dans l'espace poral, à l'échelle même des pores (quelques micromètres).

L'objectif du terme de ce stage est de pouvoir déterminer, à partir d'images réelles de roches réservoirs contenant des fluides, leurs mouillabilités au travers du calcul d'angles de contact aux points de rencontre entre 3 phases (solide, fluide1, et fluide2).

Pour y parvenir, il s'agira dans un premier temps d'établir un algorithme, puis le code associé, qui sera éprouvé sur des images 3D synthétiques dont les angles de contacts sont connus.

Modalités du stage

Pré-requis : Informatique, Langage C ou C++, notions de mécanique des fluides

Lieu du stage : Université de Pau – UMS 3360 DMEX (PAU, 64, France).

Durée du stage : entre 5 et 6 mois à compter de février 2019

Gratification de stage : 3,75€/heure (barème 2018), soit environ 540€ net mensuel

Contact : Prisca Andriamananjaona (prisca.andriamananjaona@total.com)

Peter Moonen (peter.moonen@univ-pau.fr)