

Offre de Stage M2 : ***Transport et Stabilité de mousses aqueuses au contact d'huile dans des microporeux modèles***

Problématique : Une stratégie efficace de récupération assistée du pétrole et de dépollution consiste à injecter des mousses aqueuses au sein des réservoirs pétrolifères ou de sols pollués. La présence de bulles contenues dans la mousse permet de bloquer certains passages dans le milieu poreux et d'augmenter ainsi localement, pour un débit d'injection donné, la pression hydrodynamique dans les pores voisins et donc de déplacer des gouttelettes d'huile initialement piégées dans ces pores. Bien que cette stratégie d'injection soit très prometteuse en terme de résultats, son utilisation est toutefois limitée car elle requiert pour sa mise en œuvre la maîtrise de la stabilité d'une mousse au contact d'huile.

La stabilité d'une mousse au contact d'un agent anti-moussant, tel que de l'huile peut provoquer sa déstabilisation et sa destruction. Pour appréhender ces phénomènes il convient de comprendre les interactions qui existent entre la phase gazeuse, la phase aqueuse et la phase organique. Les études menées dans la littérature à ce jour, qui se basent sur des considérations purement énergétiques (Denkov *et al.*, 2014 ; Osei-Bonsu *et al.*, 2015) ne décrivent pas la cinétique d'entrée des gouttelettes d'huile à l'interface. La stabilité de la mousse au contact de l'huile peut être influencée par la dynamique d'adsorption du tensio-actif aux interfaces ainsi que par les changements des propriétés viscoélastiques des interfaces qui en découlent. De plus, lors de son transport à travers un milieu poreux, une mousse est sujette à divers types d'écoulements qui peuvent engendrer des variations importantes des aires de contact entre les différentes phases et parfois même des réarrangements topologiques. Ces phénomènes qui dépendent de la qualité de la mousse et des valeurs des nombres capillaires mis en jeu sont donc susceptibles de modifier de manière importante la stabilité d'une mousse s'écoulant au contact d'huile.

L'objectif du stage M2 proposé vise à étudier l'influence des paramètres physico-chimiques et hydrodynamiques sur la stabilité d'une mousse aqueuse au contact d'huile lors de son écoulement afin de développer à terme des tests simples haut-débits de laboratoire permettant d'optimiser la formulation des mousses utilisées.

Nous étudierons à l'échelle de quelques bulles avec des géométries d'écoulement simples comment la dynamique du front mousse/huile et les entrées des gouttelettes d'huile au niveau des films minces liquides et des bords de plateaux sont affectées par les changements topologiques de la mousse lors de son écoulement et les conditions aux limites intervenant au niveau des parois solides de la matrice poreuse (hétérogénéités de relief et de mouillabilité). Des dispositifs expérimentaux fabriqués avec des techniques micro et milli fluidiques, permettront d'investiguer diverses géométries élémentaires, comme des constriction, des pores de tailles et de formes variées, ou encore des surfaces présentant des hétérogénéités de rugosité et de mouillage contrôlées, présentes nécessairement lors du transport dans une matrice poreuse.

Profil souhaité : Le candidat recherché doit être rigoureux, dynamique et curieux. Ce stage se déroulera au sein de l'Institut de Physique de Rennes (UMR CNRS 6251) entre Février et Juin 2022 sous la direction de Pascal Panizza et Hervé Tabuteau.

Niveau requis/Formation: Master 2- Elève Ingénieur 3^{ème} année, M2 en Physique, Matière Molle ou en Physico-chimie.

Contacts : pascal.panizza@univ-rennes1.fr et herve.tabuteau@univ-rennes1.fr

Références: [1] N. D. Denkov, "Mechanisms of foam destruction by oil-based antifoams", *Langmuir*, 20, 9463, 2004.

[2] K. Osei-Bonsu, N. Shokri, P. Grassia, "Foam stability in the presence and absence of hydrocarbons: from bubble to bulk scale", *Colloids Surface A*, 481, 514, 2015.

Rémunération : 534€/mois