

Proposition de thèse

« Suspension et sédimentation de particules par migration de fluides »

- **Date de début de la thèse :** automne 2019*
- **Thèse en co-direction avec :**

Valérie Vidal < valerie.vidal@ens-lyon.fr > Laboratoire de Physique – UMR5672 Ecole Normale Supérieure de Lyon 46 Allée d'Italie 69364 Lyon cedex 07 http://www.ens-lyon.fr/PHYSIQUE/	Aurélien Gay < aurelien.gay@gm.univ-montp2.fr > Géosciences Montpellier – UMR5243 Université de Montpellier - Campus Triolet cc060 Place Eugène Bataillon 34095 Montpellier cedex05 http://www.gm.univ-montp2.fr/
---	---

- **Contexte**

Dans le contexte d'une exploration de plus en plus poussée des marges continentales, les données offshore d'imagerie géophysique (sismique 2D/3D, sondeur multifaisceaux, AUV etc...) ont mis en évidence de très nombreuses structures d'échappement de fluides sur les fonds marins comme des pockmarks (dépressions) ou des volcans de boue. Elles sont alimentées par des cheminées de migration de fluides et/ou des réseaux d'injectites sous-jacents. Ce phénomène a des conséquences économiques et environnementales importantes. D'une part, l'émission naturelle de gaz et/ou d'huile est souvent la signature de réservoirs superficiels (hydrates de gaz) ou plus profonds d'hydrocarbures ; d'autre part, l'expulsion de fluides représente un danger direct pour les activités anthropiques (production offshore de pétrole et de gaz, stockage du CO₂ dans les réservoirs sous-marins, pose des fibres de télécommunication transocéaniques ou exploitation minière en haute mer) ou indirect à travers le déclenchement d'instabilités gravitaires. À ce jour, les outils permettant d'étudier ces phénomènes de migration et d'expulsion de fluides sur les marges ne donnent qu'une image instantanée actuelle (cas de l'imagerie offshore) ou très superficielle à travers une approche géotechnique (cas des pénétromètres in situ). Or, ces phénomènes peuvent se dérouler sur des échelles de temps très grandes, plusieurs centaines de milliers d'années voire plusieurs millions d'années.

- **Objectif de la thèse**

Cette thèse propose une **approche multidisciplinaire** pour étudier à différentes échelles les **mécanismes physiques** à l'origine de la formation et de l'évolution spatiale et temporelle des **structures de migration de fluides dans des milieux granulaires immergés**. Existe-t-il un état stationnaire lors d'une injection constante de fluide dans un milieu mono- ou multi-couches sur des temps longs ? Si oui, quelles sont ses caractéristiques ? (extension de la zone affectée par la migration du fluide, morphologie en surface et en profondeur) Quels paramètres contrôlent l'entraînement et la mise en suspension des particules dans le lit granulaire ? dans la couche de liquide sus-jacente ? Quelles sont les propriétés de cette suspension ? (nature des particules entraînées ? densité ? homogénéité ? etc.)

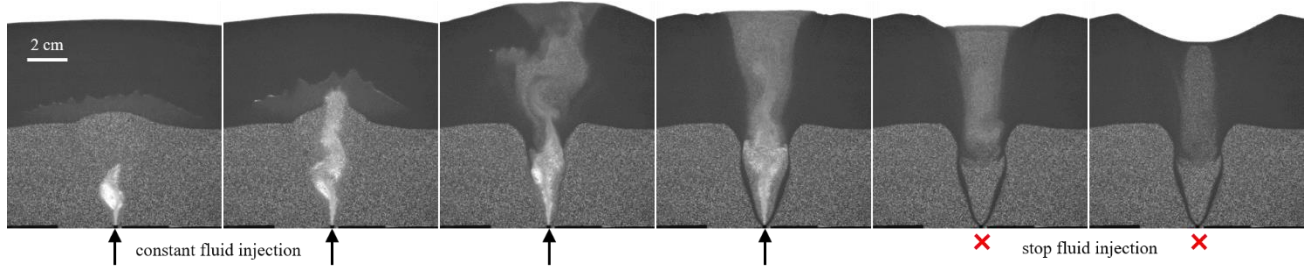


Figure : Génération et disparition d'une zone d'expulsion de fluide. Le fluide (eau) est injecté à débit constant [50mL/min] pendant un temps t dans un milieu saturé bicouche [billes de verre 200-250 microns (couche supérieure) et 400-500 microns (couche inférieure)].

L'objectif sera de répondre à ces questions en couplant une approche de **physique expérimentale** (simulations analogiques en laboratoire) et des **simulations numériques** fluide(s)-grains en milieu bi- ou tri-phasiques. Les résultats seront comparés des **exemples réels actuels ou fossiles** correspondant à différents stades d'évolution d'une zone de migration et d'expulsion de fluides. On s'attachera en particulier à caractériser l'**apparition d'évènements extrêmes** (expulsions violentes, fluidification soudaine de la couche de sédiments, etc.), dont la prédiction reste l'un des défis actuels en terme d'exploitation et de stockage des énergies en mer.

• Organisation du travail

La thèse sera menée en interaction avec les deux co-encadrants, avec une forte composante en physique expérimentale (Laboratoire de Physique, ENS de Lyon) et une application aux données géologiques (Géosciences Montpellier). On s'attachera en particulier à la pertinence de la mise à l'échelle des résultats de laboratoire et de leur application à la prédiction d'évènements en fonds de mer. Une répartition du travail sur les deux sites sera mise en place en adéquation avec l'avancement des travaux.

• Profil recherché

Le(La) candidat(e) devra être fortement motivé(e) par une thèse expérimentale et interdisciplinaire (physique & géosciences), avec également une composante numérique. Il/elle devra de préférence avoir des connaissances préalables sur la physique des milieux granulaires et des suspensions.

** bourse de thèse assurée sur ce sujet.*