

Webinaire « Doctorants en géotechnique »

13 Janvier 2026 de 14h00 à 15h15

Organisateurs : Marc PERUZZETTO (BRGM), Orianne JENCK (Grenoble INP)

Le Comité Français de Mécanique des Sols et de Géotechnique (CFMS) a initié en 2021 une série de webinaires pour permettre aux doctorants de présenter leurs travaux de recherche en cours. Ces webinaires sont des moments de partage privilégiés, afin que les doctorants échangent avec la communauté du CFMS sur leur thématique de recherche.

Chaque présentation durera 20 minutes et sera suivie d'un échange de 10 minutes avec les auditeurs.

Lien de connexion : [LIEN](#)

Programme

Créneau horaire	Doctorant	Sujet de thèse
14h00 – 14h30	Anaïs LEROY Université de Lorraine – LEMTA, Equipe Mécanique des Sols, géotechnique	Étude multi-échelle de l'influence de la proportion de sable sur la microstructure et la compressibilité des mélanges sable-argilite compactés
14h30 – 15h00	Mouhamad Khayri AL KATABI Université Gustave Eiffel – Campus de Nantes – Laboratoire de Centrifugeuse Géotechnique	Modélisation physique et numérique des systèmes d'ancrage mutualisés pour champ d'éoliennes flottantes
15h00 – 15h15	Séance de questions / réponses	

Anaïs LEROY

Démarrage de la thèse : 10/2023

Titre de la thèse : Étude multi-échelle de l'influence de la proportion de sable sur la microstructure et la compressibilité des mélanges sable-argilite compactés

Encadrants : Olivier CUISINIER, Farimah MASROURI (Université de Lorraine-LEMTA).

Laboratoire d'Accueil

- LEMTA ([Page d'Accueil](#))

Le LEMTA (Laboratoire Énergies & Mécanique Théorique et Appliquée) est une Unité Mixte de Recherche (UMR 7563) de l'Université de Lorraine (pôle scientifique EMPP) et du CNRS (CNRS Ingénierie). Nos recherches sont mises en œuvre par plus de 190 personnels : 80 chercheurs et enseignants-chercheurs, 32 personnels administratifs et techniques répartis dans des services communs d'appui à la recherche, et environ 80 doctorants et postdoctorants.

Composé de onze équipes réparties en trois groupes de recherche (Énergie et transfert – Milieux fluides, rhéophysique – Vecteurs énergétiques) et une équipe transverse sur l'IRM, le LEMTA développe des activités autour de la mécanique des fluides, des solides, des sols, des transferts de chaleur et de masse, du génie électrique et des systèmes électrochimiques. Nous mettons en œuvre une recherche associant les sciences fondamentales et appliquées, des approches disciplinaires et pluridisciplinaires avec une stratégie résolument tournée vers la transition énergétique, l'hydrogène, la décarbonation de l'électricité & de la chaleur, ainsi que la sécurité des biens et des personnes à travers des sujets tels que la compréhension des incendies, la sûreté nucléaire et l'acoustique.

Résumé Thèse

Les mélanges compactés de sable et d'argilite du Callovo-Oxfordien remaniée sont envisagés comme matériaux de remblai pour la fermeture des galeries souterraines du projet Cigéo (ANDRA). L'enjeu principal de ce travail est de comprendre comment l'ajout de sable pourrait permettre de diminuer la compressibilité de l'argilite remaniée et compactée, tout en maintenant ses propriétés de transfert sous chargement mécanique.

Les performances macroscopiques ont été évaluées au moyen d'essais œdométriques couplés à un suivi de la conductivité hydraulique. Les mélanges sable-argilite remaniée ont été préparés entre 0 et 70 % de sable et compactés à différentes teneurs en eau initiales. Les résultats indiquent que, si la proportion de sable détermine la densité initiale du mélange, son influence s'atténue lors du chargement mécanique et disparaît au-delà de 1000 kPa. Les courbes de compressibilité des mélanges tendent à se confondre avec celle de l'argilite seule remaniée malgré des conductivités hydrauliques distinctes de plusieurs ordres de grandeur.

Une analyse complémentaire à l'échelle des grains a été menée au moyen d'un œdo-tomomètre conçu pour réaliser des essais œdométriques directement à l'intérieur d'un tomographe. Les volumes scannés ont été traités avec le code SPAM (2020) selon une approche combinée, associant le suivi des grains de sable et les corrélations volumiques au sein de la matrice argileuse. Au cours du chargement, les nombres de coordinations et les surfaces de contact entre les grains restent pratiquement constants. Le maintien de la matrice argileuse entre les grains de sable ainsi qu'une préservation partielle de la macroporosité ont également pu être observés.

Cette étude multi-échelle a donc permis de relier le comportement hydromécanique des mélanges sable-argilite à leurs mécanismes de réarrangements internes. Le rôle dominant de la matrice argileuse dans le contrôle de la compressibilité a notamment été mis en évidence pour des mélanges composés de 70 % de sable ou moins.

Mouhamad Khayri AL KATABI

Démarrage de la thèse : 10/2024

Titre de la thèse : Modélisation physique et numérique des systèmes d'ancrage mutualisés pour champ d'éoliennes flottantes.

Encadrants : Matthieu BLANC, Christelle ABADIE, Li ZHENG (Université Gustave Eiffel)

Laboratoire d'Accueil

- Laboratoire Centrifugeuse Géotechnique ([Page d'Accueil](#))

La centrifugeuse géotechnique, localisée sur le Campus de Nantes, est l'une des plus actives au monde, et ce, depuis son inauguration en 1985 par le ministre de la recherche le Prof. Hubert Curien. Avec son simulateur de séismes et son robot téléopérateur embarqués notamment, la centrifugeuse permet d'étudier en modèle réduit le comportement d'ouvrages géotechniques comme les fondations, les ancrages off-shore, les remblais, les tunnels ou les soutènements. Les résultats obtenus permettent d'observer et de comprendre les phénomènes mis en jeu : ils sont directement transposables aux ouvrages en grandeur réelle via l'application de règles de similitude et permettent de valider des simulations numériques.

Les essais en macrogravité contrôlée sont aussi utilisés dans les domaines aéronautique, spatial et médical.

C'est le seul équipement de cette nature pour des applications géotechniques en France, et une des plus grandes centrifugeuses au monde (rayon de 5,5 mètres, 2 tonnes embarquables, accélération maximale de 100×g). Les échanges internationaux avec les collègues « centrifugeurs » étrangers sont ainsi réguliers, et les collaborations internationales fructueuses. La centrifugeuse géotechnique fait partie du GIS « Réseau des Moyens d'Essais pour l'Hydrodynamique et les Énergies Marines Renouvelables » THEOREM (theorem-infrastructure.org), au même titre que le Banc de fatigue des câbles.

L'équipe est composée de 6 chercheurs permanents, 5 techniciens et une assistante à mi-temps. Elle accueille plusieurs doctorants et post-doctorants chaque année.

Résumé Thèse

L'ancrage partagé des pieux permet de sécuriser plusieurs turbines flottantes sur une seule fondation, représentant une avancée significative dans le déploiement commercial de l'éolien offshore flottant en réduisant à la fois les coûts d'amarrage et l'impact environnemental. Cependant, l'ancrage partagé introduit également des chargements cycliques multidirectionnels complexes sur le pieu d'ancrage, conduisant à une interaction sol-pieu complexe, qui n'est actuellement ni comprise ni prise en compte dans les recommandations de dimensionnement. Toutefois, des essais initiaux montrent que les chargements cycliques multidirectionnels pourraient avoir des effets néfastes sur la réponse des pieux d'ancrage partagés (Abadie, 2025; Chalhoub et al., 2025; Zabatta et al., 2025). Dans ce webinaire, une étude combinant des essais expérimentaux et une modélisation numérique est présentée, visant à améliorer la compréhension de l'interaction sol-pieu sous chargement multidirectionnel, à travers l'analyse d'un motif de chargement latéral de type soleil, constitué de séquences de chargements monotones appliqués par incréments angulaires de 30°. Les résultats permettent de (i) montrer la réponse du pieu à ce type de chargement, (ii) valider un modèle numérique robuste qui pourra ensuite être utilisé pour des analyses complémentaires du chargement cyclique multidirectionnel sur les pieux, et (iii) démontrer l'utilisation du modèle numérique pour mettre en évidence des effets tridimensionnels de la multidirectionnalité sur la réponse du sol, tels que des variations de l'indice des vides. Cette étude combinée numérique et expérimentale permet de montrer clairement les avantages de l'utilisation de la modélisation numérique pour enrichir l'analyse des données expérimentales et permet de mieux comprendre le comportement des pieux sous chargement multidirectionnel.