



PhD position announcement

Thermo-mechanical behaviour of rock salt in the context of underground energy storage

Rock salt has been used for several decades as a storage and disposal medium (hydrocarbons, nuclear waste, etc.) because of several assets, including very low permeability and porosity, and time-dependent behaviour. The proposed research is directly related to the massive underground energy storage required within the energy transition context. The main goal of the Ph.D. is to improve current understanding on the behaviour of rock salt, with an initial focus on its thermo-mechanical response. A new constitutive law is under development at the Geosciences Department of MINES ParisTech, and a new methodology to design salt caverns is also underway. The successful candidate will conduct experimental and modeling work. The experimental work will consist in performing laboratory-scale tests under different loading conditions to validate and improve the new constitutive model. Phenomena that are not currently fully understood – such as inverse creep or the effect of temperature – will be investigated. The numerical work will consist in implementing and using the new model to simulate salt caverns, coupling the thermo-mechanical response of the host rock with the thermodynamics of the stored fluid. In-house FEM codes will be used. Depending on work progress, international collaborations may be established to benchmark the new model and design methodology.

Potential candidates should have a strong background on mathematics, mechanics and thermodynamics, as well as some basis on numerical analysis (FEM, FDM, etc) and programming languages (Fortran and C++ in particular). She/he should be willing to perform both experimental and numerical work, and should have good oral and written communication skills. She/he should be fluent in French and English.

The Ph.D. work will be supervised by Dr. Blanco-Martín, Dr. Rouabhi and Prof. Tijani. Potential candidates should send a cover letter and resume (including latest transcripts) to Laura Blanco-Martín (laura.blanco_martin@mines-paristech.fr), not later than June 5 2017. The selected candidate is expected to take position on October 2 2017. The work place will be the Geosciences Department of MINES ParisTech, located in Fontainebleau (about 60 km SE of Paris). Financial support will be provided for 36 months.



Annnonce de thèse doctorale

Comportement thermo-mécanique du sel gemme pour le stockage souterrain d'énergie

Le sel gemme est une roche présentant des caractéristiques mécaniques, hydrauliques et thermiques très favorables au stockage souterrain (hydrocarbures, déchets radioactifs ou chimiques, etc). Dans le contexte du stockage massif d'énergie dans le sous-sol pour la transition énergétique, la thèse se propose d'améliorer les connaissances actuelles sur la rhéologie du sel gemme, et dans un premier temps le comportement thermo-mécanique. Dans le centre de Géosciences MINES ParisTech, une nouvelle loi de comportement est en cours de développement, ainsi qu'une nouvelle méthodologie pour le dimensionnement d'ouvrages souterrains dans des milieux salins. Une contribution importante de la thèse sera la réalisation d'essais en laboratoire sous différents régimes de contrainte, vitesse et température afin de valider et améliorer la loi proposée. Des phénomènes non maîtrisés à l'heure actuelle (tels que le fluage inverse ou l'effet de la température) seront étudiés. Le modèle sera par la suite implémenté dans les codes numériques de l'équipe. Après validation, il sera utilisé dans des simulations thermo-mécaniques des cavités de stockage en couplant la thermodynamique du fluide stocké avec la réponse de la cavité et du massif environnant. Des collaborations internationales pour comparer différents modèles et approches pourront être établies en fonction de l'avancement du travail.

Les candidats devront avoir de fortes connaissances en mathématiques, mécanique et thermodynamique. Des bases en analyse numérique (éléments finis, différences finies) sont souhaitables. Le candidat devrait avoir un goût pour l'expérimental et les simulations numériques, ainsi que de bonnes capacités de communication orales et écrites. La connaissance d'un ou plusieurs langages de programmation (Fortran et C++ en particulier) est fortement souhaitée. Les candidats doivent également maîtriser l'anglais et le français.

Le doctorant(e) sera encadré(e) par L. Blanco-Martín, A. Rouabhi et M. Tijani. Afin de constituer un dossier, les candidats devront envoyer une lettre de motivation et un CV (avec résultats de master 2) à Laura Blanco-Martín (laura.blanco_martin@mines-paristech.fr), avant le 5 juin 2017. Le début prévu pour la thèse est le 2 octobre 2017. Le lieu de travail sera le Centre de Géosciences de MINES ParisTech, situé à Fontainebleau. La bourse doctorale pour mener la thèse a une durée prévue de 36 mois.