



CFMR

COMITE FRANCAIS DE MECANIQUE DES ROCHES

www.cfmr-roches.org

le cnam
école sciences industrielles &
technologies de l'information

INVITATION

Assemblée Générale annuelle du CFMR et Séance Technique

jeudi 3 décembre 2015

CNAM

292 bd St-Martin, 75003 PARIS

- 13 : 30** **Ouverture du vote**
- 14 : 00** **Assemblée générale** (ouverte aux membres du CFMR)
- Rapport moral du Président
 - Rapport financier du Trésorier
 - Questions / Approbation
 - Présentation des activités de l'ISRM

Séance Technique (ouvert à tous)

- 15 : 00** **Remise du prix Pierre Londe 2015 :**
- Dr Solenn Le Pense**
Laboratoire Navier- Ponts ParisTech, Marne la Vallée
Modélisation hydro-mécanique du couplage endommagement-plasticité dans les geomatériaux non saturés
- 15 : 45** **Dr Manh Huy Tran**
Laboratoire Navier- Ponts ParisTech, Marne la Vallée
Comportement des tunnels en terrain poussant
- 16 : 30** **Conférencier Invité :**
- Dr Luis Lamas**
National Laboratory for Civil Engineering – LNEC, Lisboa, Portugal
Eurocode 7 and rock engineering design: difficulties and challenges
- 17 : 15** **Discussion**
- 17 : 30** **Remise de titres de membre d'honneur du CFMR**
- 17 : 45** **Pôt de la Sainte Barbe**



CFMR

COMITE FRANCAIS DE MECANIQUE DES ROCHES

www.cfmr-roches.org

le cnam
école sciences industrielles &
technologies de l'information

Dr Solenn Le Pense

Laboratoire Navier- Ponts ParisTech, Marne la Vallée

Modélisation hydro-mécanique du couplage endommagement-plasticité dans les géomatériaux non saturés

Résumé : Cette thèse a pour but le développement d'un modèle constitutif hydromécanique prenant en compte le couplage de l'endommagement et de la plasticité dans les géomatériaux non-saturés. Le couplage de ce modèle avec les transferts hydrauliques est rendu possible par son implémentation dans le code aux éléments finis Θ -Stock. Un algorithme local a été développé spécifiquement dans ce but. Des problèmes hydromécaniques complètement couplés, tels que la création de la zone endommagée par excavation autour d'un tunnel ou la création d'un endommagement de dessiccation et d'humidification ont été simulés. Une contrainte doublement effective incorporant les effets de la succion et de l'endommagement (considéré isotrope) a été définie en s'appuyant sur des bases thermodynamiques. Cette approche a l'avantage de considérer une unique variable de contrainte étant thermodynamiquement conjuguée aux déformations élastiques. Une formulation hyperélastique dépendante de la pression de confinement est utilisée pour décrire le comportement dans le domaine élastique. L'évolution des rigidités élastiques avec l'endommagement est comparée en considérant deux hypothèses : le principe des déformations équivalentes et le principe de l'énergie élastique équivalente. L'hypothèse d'équivalence des déformations permet d'introduire la contrainte doublement effective dans les équations de plasticité et ainsi de coupler plasticité et endommagement. Les équations de plasticité sont dérivées du modèle de Barcelone (Alonso et al., 1990), lui même basé sur le modèle de Cam-Clay. Deux critères distincts d'endommagement et de plasticité sont définis qui peuvent être activés aussi bien indépendamment que simultanément. Les surfaces de charges étant exprimées en fonction de la contrainte effective et de la succion, elles évoluent automatiquement en fonction de la succion et de l'endommagement dans l'espace des contraintes totales. Cela permet de représenter la transition d'un comportement ductile vers un comportement fragile lorsque le matériau est asséché. Un algorithme local explicite a été développé pour gérer le couplage des deux phénomènes dissipatifs. L'implémentation du modèle constitutif dans le code aux éléments finis Θ -Stock permet l'étude de problèmes hydromécaniques complètement couplés, les lois de transfert dépendant elles aussi de l'état de saturation du matériau.

Ce modèle a d'abord été appliqué à la simulation du développement de micro-fissures lors du séchage d'une éprouvette. L'apparition de l'endommagement est expliqué principalement par le gradient de pression très important créé à la surface de l'échantillon lorsqu'on applique une forte variation de succion. Enfin, un problème à échelle réelle est simulé. L'excavation d'un tunnel, la désaturation du sol environnant dû à la ventilation, ainsi que la création de la zone endommagée par excavation sont étudiés. L'étendue des zones d'endommagement et de déformations plastiques autour du tunnel est étudiée.



CFMR

COMITE FRANCAIS DE MECANIQUE DES ROCHES

www.cfmr-roches.org

le cnam
école sciences industrielles &
technologies de l'information

Dr Manh Huy Tran

Laboratoire Navier- Ponts ParisTech, Marne la Vallée

Comportement des tunnels en terrain poussant

Résumé : Le comportement poussant fait référence au phénomène de grande déformation différée et souvent anisotrope observée lors de l'excavation du tunnel en terrain tectonisé. Il est à l'origine de difficultés d'avancement ce qui exige une adaptation de la méthode de creusement et de la conception des soutènements. Le présent travail vise à étudier le comportement des tunnels en terrain poussant en portant une attention particulière à l'anisotropie du massif rocheux par des approches à la fois analytique et numérique. Après un état de l'art sur le creusement des tunnels en terrain poussant, on interprète les données d'auscultation récoltées pendant l'excavation de la descenderie de Saint-Martin-La-Porte dans la cadre du projet Lyon-Turin. Des solutions analytiques pour tunnel creusés en milieu anisotrope sont ensuite développées en prenant en compte la complexité géométrique de la section, l'interaction entre deux tunnels parallèles, l'interaction terrain-soutènement et aussi les grandes déformations. Enfin, un modèle différé anisotrope qui comprend des joints rocheux avec une orientation fixe, imbriqués dans une matrice viscoplastique est proposé et implémenté dans FLAC3D. Les résultats de la simulation numérique réalisée avec ce modèle sont comparés aux mesures de convergence réalisées pendant l'excavation du tunnel. De plus, l'approche numérique a été étendue pour analyser le comportement d'un soutènement déformable en prenant en compte l'effet de l'anisotropie de la masse rocheuse

Dr Luis Lamas

National Laboratory for Civil Engineering – LNEC, Lisboa, Portugal

Eurocode 7 and rock engineering design: difficulties and challenges

Abstract: Eurocode 7 is the harmonised European standard dealing with geotechnical engineering design. Although design involving rock masses is included in the code, rock engineering principles do not seem to be fully contemplated. This presentation illustrates some specific aspects of the application of Eurocode 7 to rock engineering design and reviews the difficulties encountered. This includes topics such as the implications of the discontinuous nature of rock masses, limit states and failure mechanisms, strength criteria, characteristic values and partial factors for rock mass parameters, rock mass characterization, use of classification systems in design, among the most significant issues. Finally, reference is made to the review process of Eurocode 7 that is now starting and to the possible contributions to improve its applicability to rock engineering design.