



Vous êtes cordialement invité(e) à la soutenance de thèse de

Sara RACHDI

intitulée

**Impact du creusement des ouvrages souterrains à faible profondeur
en milieu urbain**

Soutenance prévue **lundi 28 octobre 2019 à 14 h**
MINES ParisTech, 60 boulevard Saint-Michel 75006 PARIS
Salle L109

Composition du jury proposé :

| | | | |
|--------------------------|------------------------|--|------------|
| Anne PANTET | Professeur | Université du Havre | Rapporteur |
| Alain MILLARD | Ingénieur de recherche | CEA de Saclay | Rapporteur |
| Fabrice EMERIAULT | Professeur | Grenoble INP | Examineur |
| Hussein MROUEH | Professeur | Ecole Polytechnique Universitaire de Lille | Examineur |
| Emad JAHANGIR | Chargé de recherche | MINES ParisTech | Examineur |
| Michel TIJANI | Directeur de recherche | MINES ParisTech | Examineur |
| Jean-François SERRATRICE | Directeur de recherche | CEREMA Aix-en-Provence | Invité |

Résumé :

Le développement de l'urbanisme privilégie de plus en plus souvent la solution souterraine. Le creusement d'environ 200 km de tunnels est prévu dans les dix prochaines années en France seulement, en milieu urbain dense.

L'excavation d'une cavité dans un terrain engendre des mouvements dans le massif. Le front de taille se déplace généralement

instantanément vers l'excavation. A ce déplacement d'extrusion s'ajoute la convergence des parois du tunnel. A faible profondeur, ces mouvements risquent de se propager jusqu'à la surface du terrain constituant une cuvette de tassement qui peut conduire à des désordres importants voire de nature accidentelle (tassements différentiels, développement de fontis, effondrement de constructions, etc.).

Plusieurs paramètres influencent la qualité des simulations et la prévision des déplacements induits par le creusement d'un tunnel. Le choix d'une loi de comportement est primordiale pour la modélisation des tunnels qui dépend de la réponse du sol en termes de déformations. La prédiction des déplacements engendrés requiert un modèle de comportement du sol rigoureux qui puisse simuler le plus fidèlement possible la réponse du sol.

Cette thèse propose un modèle de comportement adapté à la simulation du creusement de tunnel avec un mécanisme d'érouissage déviatorique dans le cadre de la théorie de l'état critique. Ce modèle reproduit de manière satisfaisante la réponse non linéaire du sol à l'échelle des essais de laboratoire et présente une alternative sécuritaire pour les simulations à l'échelle de la structure.

L'effet de l'influence de plusieurs paramètres sur la simulation des tunnels est étudié à travers des simulations 2D et 3D avec différentes configurations et en considérant le couplage hydromécanique. Le modèle proposé est aussi utilisé pour la reproduction de mesures in-situ d'une section de tunnel du Grand Paris.

Mots-clés : Tunnels en milieu urbain, tassements en surface, modèle de comportement, état critique, érouissage déviatorique

Vous êtes cordialement invité(e) au pot amical qui suivra la soutenance salle V117

Impact of shallow tunneling in urban area

Abstract:

Tunnels construction is increasingly favored as a sustainable transportation and infrastructure development system.

200km are going to be excavated only in France in the next ten years in dense urban areas.

During tunnel excavation, ground movements must be controlled and well predicted to avoid any damage on existing buildings. The tunnel face moves typically instantly toward the excavation. The tunnel wall convergence is added to the face extrusion. These movements may spread to the surface of shallow tunnels leading to significant disturbances or accidental damage (differential settlement, cave-in occurrence, buildings collapse, etc.).

Different parameters influence the quality of tunnels simulation and induced displacements prediction. The quality of those predictions closely depends on the choice of soil constitutive model. In this context, some widely used soil models in engineering practice not only fail to reproduce some characteristics of soil behavior on the constitutive level but also lead to shallower settlement.

This PhD thesis proposes an enhanced critical state model incorporating deviatoric and volumetric hardening mechanisms adapted for tunneling simulations. This model satisfactorily reproduces the nonlinear soil response to laboratory tests and enables a more conservative tunneling design.

The impact of other modeling choices is studied through 2D and 3D tunneling simulations in different configurations with the proposed soil model. Furthermore, comparison with measurements obtained from a tunnel section of the Grand Paris Project highlight the performance of the proposed model in simulating tunneling induced displacement.

Keywords: Tunnels, surface settlements, soil constitutive model, critical state, deviatoric hardening