

MODELISATION MULTI-ECHELLE DES SOLS GRANULAIRES : DE L'EHELLE DES GRAINS AUX STRUCTURES GEOTECHNIQUES

Résumé

Le comportement mécanique des sols granulaires est un élément important à prendre en compte dans l'ingénierie géotechnique. Les approches de modélisation actuelles pour le comportement des sols granulaires utilisent des relations constitutives phénoménologiques basées sur la mécanique classique du continuum. Ce problème peut être contourné en utilisant des relations constitutives multi-échelles basées sur les principes thermodynamiques avec variables internes. En utilisant une approche multi-échelle, cette thèse tente de construire des relations constitutives multi-échelles qui tiennent compte de la microstructure des sols granulaires et les mettre en œuvre pour résoudre des problèmes géotechniques à la fois en petites et grandes déformations. La thèse vise à : 1) construire une relation constitutive multi-échelle pour les sols granulaires secs à partir d'un cadre thermodynamique qui nécessite moins d'hypothèses ad hoc; 2) étendre les formulations thermomécaniques multi-échelles aux sols granulaires partiellement saturés pour lesquels un modèle micromécanique est formulé; 3) implémenter le modèle en utilisant un algorithme d'intégration implicite dans un code aux éléments finis; 4) appliquer le modèle pour analyser l'instabilité des sols granulaires dans les cas de ruptures localisées et diffuses; et 5) démontrer la capacité de l'approche multi-échelle à résoudre certains problèmes géotechniques typiques en mettant en œuvre le modèle dans un code aux éléments finis explicite. L'approche multi-échelle proposée aboutit à un outil de simulation qui fournit des informations précieuses sur les problèmes d'ingénierie depuis l'échelle des grains jusqu'à l'échelle de la structure.

Mots-clés : sols granulaires, modélisation multi-échelle, principes thermodynamiques, algorithme d'intégration, instabilité, structures géotechniques

Visa du Directeur de Thèse



9/10/2017