



CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE EN GENIE PARASISMIQUE

Rue KADDOUR RAHIM prolongée (face à la poste) BP 252 Hussein-Dey – ALGER
Tél : 023.77.58.15 à 18 - 023.077.58.27 /28 Fax : 023.77.23.23

E-mail : cgsd@cgs-dz.org www.cgs.dz

Influence de la variabilité spatiale en profondeur des propriétés de sol poro-élastique sur les réponses des fondations superficielles en utilisant la méthode des couches minces

OBJECTIFS DU PROJET :

L'étude de la réponse dynamique des fondations superficielles ou profondes revêt une importance significative dans la conception des fondations en zones sismiques ou celles supportant des machines vibrantes. Aussi, cette réponse est importante dans la conception d'ouvrages avec prise en compte de l'interaction sol-fondation. Les endommagements causés par les séismes indiquent que les propriétés locales du sol telles que la porosité, le degré de saturation et le degré d'imperméabilité, la géométrie de la fondation, la profondeur de l'enterrement, la stratification du sol, etc... jouent un rôle déterminant dans le comportement dynamique du système sol-fondation.

Une étape importante dans les calculs actuels des fondations consiste à déterminer les fonctions d'impédance d'une fondation rigide non pesante. Lorsque ces fonctions d'impédance sont connues, il est possible de calculer la réponse de la fondation réelle grâce à la méthode des 'sous-structures' permettant de décomposer un problème donné en plusieurs sous-problèmes.

Dans le présent travail de recherche, on se propose de calculer les fonctions d'impédance des fondations rigides bidimensionnelles, reposant sur un profil de sol multicouches visco-poro-élastique et ce, par la méthode des couches minces, TLM. Cette méthode consiste à subdiviser les couches d'un sol en sous couches suffisamment minces, ainsi, il est possible de linéariser les fonctions transcendantes incluses dans la matrice de rigidité et aboutir à des expressions algébriques. Cette technique appelée méthode des couches minces, a été utilisée par Kausel, Peek et Seale pour l'obtention de fonctions de Green en déplacement dues à divers types de charges, dans un multicouches surmontant un substratum ou un semi-espace élastique. Ainsi, on procède de développer, en premier lieu, les fonctions de Green pour un sol poro-élastique 2-D et d'étudier les effets des paramètres physiques et géométriques de ce sol (porosité, stratification, rapport d'impédance, masse volumique, perméabilité, module de cisaillement, non-homogénéité, etc...) sur la réponse probabiliste des fondations superficielles en utilisant la TLM conjointement avec une méthodologie robuste et originale (Nour et al., 2002 et 2003) de simulation des champs aléatoires non bornés et bornés, appelée méthode probabiliste de simulation indirecte de champs aléatoires non-Gaussien.

Les objectifs essentiels de ce projet de recherche peuvent être résumés comme suit :

1. Développement d'outil numérique pour le calcul des fonctions de Green poro-élastique 2-D et calcul des fonctions d'impédance des fondations superficielles 2-D par la méthode des couches minces.
2. Simulation des champs aléatoires bornés (degré de l'inhomogénéité, porosité, rapport d'impédance, masse volumique). et non bornés (module de cisaillement, perméabilité) en vue d'étudier les effets de la stochasticité des paramètres physiques de sol sur les réponses de fondations d'une part et sur la réponse de profils de sol à caractéristiques physiques et dynamiques variables en profondeur d'autre part.
3. L'outil à développer sera utilisé dans de cas réels, problématique posée au CGS par les bureaux d'études, des effets de l'interaction sol-structure sur les réponses de fondations rigides (cas de bâtiments à coffrage tunnel sur site S4)

Les étapes du projet sont les suivantes :

1. Recherche bibliographique sur les différentes méthodes traitant l'intégration des effets de stochasticité des propriétés de sol dans le calcul de réponse de fondations.
2. Formulation théorique et analytique du calcul des fonctions de Green poro-élastique 2-D et calcul des fonctions d'impédance des fondations superficielles 2-D par la méthode des couches minces.
3. Modélisation numérique et programmation de la méthode des couches minces TLM pour le calcul de la réponse dynamique des fondations.
4. Etude paramétrique des effets de variabilité en profondeur des propriétés physiques et géométriques de sol

poro-élastique (module de cisaillement, stratification, rapport d'impédance, porosité, masse volumique, perméabilité,...) sur la réponse probabiliste des fondations superficielles.

RESULTATS ATTENDUS :

- Développement d'outil numérique pour :
 - ✓ le calcul des fonctions de Green poro-élastique 2-D
 - ✓ Le calcul des fonctions d'impédance des fondations superficielles 2-D par la méthode des couches minces.
- Développement d'outils de simulation des champs aléatoires bornés (degré de l'inhomogénéité, porosité, rapport d'impédance, masse volumique).et non bornés (module de cisaillement, perméabilité).
- L'étude des effets de l'interaction sol structure sur les réponses de fondations (cas de bâtiments à coffrage tunnel sur site S4)
- L'étude des effets de la stochasticité des paramètres physiques de sol sur les réponses de fondations et celles de profils de sol à caractéristiques physiques et dynamiques variables en profondeur.

L'équipe de recherche :

BENCHARIF Raouf Chef de Projet Attaché de recherche Magister
MEZOUAR Nourredine Maitre de Recherche Doctorat
LAOUAMI Nasser Directeur de Recherche Doctorat
BEDR Samir Attaché de recherche Magister