

Impact des mouvements de terrain sur une structure type « maison individuelle » - Modélisation de l'interaction sol-structure pour l'évaluation de la vulnérabilité du bâti

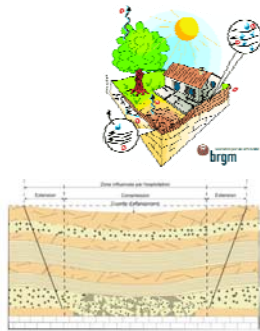
Quoc Viet Do, Ahmed Mebarki (UMLV), Jean-Vivien Heck

Fin de thèse prévue en octobre 2010

Objectifs

Le thème de la thèse porte sur la gestion des risques pour le bâti liés aux aléas mouvements de terrains associés soit au retrait et gonflement des argiles soit à la présence de cavités souterraines à l'origine d'affaissements à grand rayon

La thèse a pour objectif de développer des connaissances et des outils qui permettront d'effectuer les études de vulnérabilité demandées par les collectivités et les pouvoirs publics et d'évaluer des solutions de renforcement proposées par les industriels

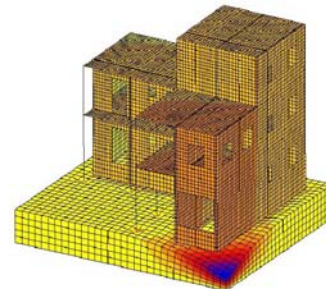


État d'avancement

- Analyse bibliographique des études relatives aux mouvements de sol et à leurs effets sur le bâti conduites en France et à l'étranger
- Modèle mécanique de l'interaction sol-fondation – application au cas d'une maison en maçonnerie sur un sol argileux (élément de sol de type Winkler)
- Modèle probabiliste pour l'évaluation de la vulnérabilité du bâti (méthode des simulations de Monte-Carlo)
- Analyse comparative des sollicitations apparaissant dans les structures de type maison individuelle dans une modélisation prenant en compte l'interaction sol-structure avec les sollicitations considérées dans les règles traditionnelles de dimensionnement – mise en évidence des insuffisances des règlements de calculs
- Développement d'un logiciel dédié au problème d'interaction sol-structure. Ce logiciel prend en compte :
 - Le comportement du sol permettant de reproduire ses mouvements en champ libre (éléments du sol de type Pasternak)
 - Le comportement des éléments structuraux des maisons individuelles (éléments en contrainte plane)
 - L'interaction sol-structure

Publications

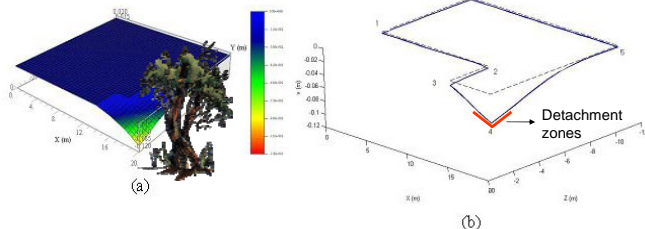
- Risques naturels et technologiques (Partie III – Sécheresse), Presse de l'école nationale des Ponts et Chaussées, ISBN 978-2-85978-436-2, 2008
- Vulnérabilité des bâtis de maisons individuelles sur sol argileux, Symposium International « Sécheresse et Constructions », Paris 2008
- A proposed mechanics-reliability coupling method to evaluate the soil-foundation vulnerability, International Symposium on Safety Science and Technology, Beijing 2008



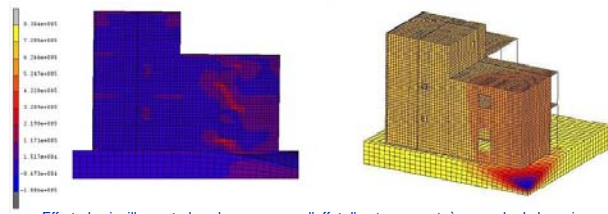
Modélisation d'une maison « d'architecte » sous l'effet d'un mouvement du sol

Principaux résultats

Modélisation de fondations filantes sous l'effet d'un mouvement du sol



Modélisation de structures de type maison individuelle sous l'effet d'un mouvement du sol



Effort de cisaillement dans les murs sous l'effet d'un tassement à un angle de la maison

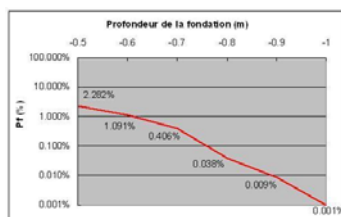
Risque de défaillance de la structure pour diverses profondeurs usuelles du niveau de la fondation:

Fonction d'état limite $G(x)$

$$G(x) = \frac{L}{500} - \Delta v$$

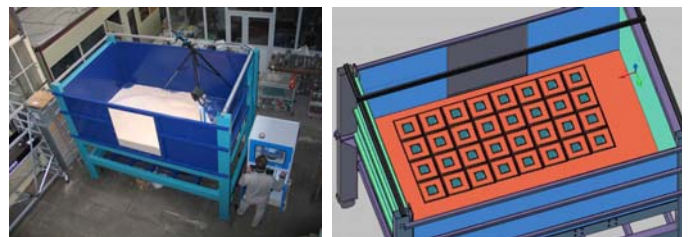
Δv : tassement différentiel maximal
L : portée de poutre
 $G(x)$: fonction d'état limite
 $G(x) < 0$: en ruine

Critère ELS proposée par BAEL (1991) & DTU 13.12 (1988)



Perspectives

- Réalisation d'essais sur modèles réduits visant à reproduire le phénomène d'interaction sol-structure (maquette de l'INERIS)
- Ecriture d'une méthode d'évaluation quantitative d'une part de la vulnérabilité de structures, à l'usage des pouvoirs publics et des assureurs dans l'établissement de cartographies des risques type SIG, et d'autre part de la capacité de procédés de renforcement, à l'usage des industriels



Maquette de l'INERIS

Comité de pilotage:
INERIS et Ecole des Mines de Nancy

Contacts

quocviet.do@cstb.fr, jean-vivien.heck@cstb.fr