

INSTITUT FRANCAIS  
DES SCIENCES  
ET TECHNOLOGIES  
DES TRANSPORTS,  
DE L'AMENAGEMENT  
ET DES RESEAUX

Opération de recherche et groupe de travail

# « Recommandations sur l'utilisation des éléments finis en géotechnique »

CFMS : Journée technique  
« éléments finis en géotechnique »  
Paris – 16/03/2011  
Intervenant : Niculai DRONIUC



IFSTTAR

# Un programme de recherche IFSTTAR

- ❑ Intitulé : « Éléments finis en géotechnique »
- ❑ Période 2008-2012, avec une douzaine de partenaire
- ❑ Axes de recherches :
  1. Les possibilités actuelles de la méthode des éléments finis appliquée aux problèmes de la géotechnique
  2. L'influence des procédés de modélisation et indicateurs de qualité des résultats
  3. Analyse critique des calculs par rapport à la réalité des ouvrages, application aux soutènements
  4. Rédaction de recommandations pour l'utilisation de la méthode des éléments finis en géotechnique.



# Parmi les produits visés

- La rédaction d'un ensemble de « recommandations » pour l'utilisation des éléments finis en géotechnique :
  - destinées :
    - aux ingénieurs géotechniciens des bureaux d'études qui sont amenés à concevoir un ouvrage, à étudier un projet et proposer des solutions, à justifier un projet, etc.,
    - aux ingénieurs géotechniciens amenés à donner un avis sur des résultats obtenus par la méthode des éléments finis,
    - aux « clients » de calculs en éléments finis ;
  - texte bilingue français / anglais ;
  - type de problèmes traités :
    - mécanique (élasticité, élastoplasticité, etc.) ;
    - écoulements (en milieux saturés indéformables) ;
    - consolidation (sols saturés).



# Recommandations EF en géotechnique

- Application du document :
  - « doit » / « nécessaire » : les dispositions mises en place ne donnent pas lieu à une alternative ;
  - « devrait » / « pourrait » : les dispositions mises en place sont à privilégier ;
  - « peut » : les dispositions sont facultatives, à la discrétion de l'ingénieur géotechnicien.
- Structure du document – trois fascicules :
  - 1 - généralités
  - 2 – calculs élémentaires
  - 3 - ouvrages complexes et interaction sol-structure
  - puis des annexes et un glossaire de termes.



# « Recommandations EF » : fascicule 1

## Généralités : trois parties

- éléments finis et spécificités d'application en géotechnique :
  - contraintes initiales et conditions aux limites,
  - court terme / long terme,
  - prise en compte des lois de comportements des sols, les interfaces,
  - interaction sol-structure, etc.
- conduire les calculs :
  - étapes de calcul,
  - géométrie et maillages,
  - chargement / phasage de construction,
- vérifier les calculs :
  - types de contrôles et types d'erreurs,
  - vérifications (a priori / a posteriori).



# « Recommandations EF » : fascicule 2

## Calculs élémentaires

- couvrir les configurations élémentaires et comparaisons avec des méthodes traditionnelles ;
- sous forme des fiches (2 à 3 pages) – une vingtaine de configurations :
  - calcul d'écoulements dans les sols,
  - calcul des amplitudes de déformation d'un sol,
  - tassement d'une fondation superficielle,
  - portance d'une fondation superficielle,
  - portance d'un pieu,
  - calculs de consolidation,
  - stabilité d'un mur de soutènement,
  - déplacements d'un mur de soutènements,
  - etc.



# « Recommandations EF » : fascicule 3

## Ouvrages complexes et interaction sol-structure

- Configurations à définir :
  - soutènements,
  - excavations,
  - etc.



# Rédaction et révisions du document

- Ces recommandations sont en cours de rédaction dans le cadre d'un groupe de travail permanent : fin de rédaction prévue pour 2011
- L'ensemble de ces recommandations sera relu par un groupe d'évaluation (chercheurs, ingénieurs géotechniciens, utilisateurs de calculs en éléments finis, etc.) : pour 2012
- Les lecteurs et les utilisateurs de ces recommandations pourront proposer des changements ou des compléments à ce document, ils seront très utiles pour l'évolution de ce texte vers des versions plus élaborées :
  - suivi possible dans le cadre du CFMS (IFSTTAR et d'autres partenaires).



# Lien avec le CFMS

- Un groupe de travail au sein du CFMS : « Modélisation numérique en géotechnique » (pouvant englobé d'autres méthodes numériques)
- Objectifs :
  - créer un lien entre les enseignants, les chercheurs et les ingénieurs ;
  - suivre l'application de « recommandations sur l'utilisation des éléments finis en géotechnique », avec une vue sur la « bonne pratique » de la modélisation ;
  - correspondant national pour l'ETC 7 (conférence NUMGE)
- Produits envisagés :
  - rapport d'activités (annuel) ;
  - mise en place d'un référentiel des tests de « validation » et d'un ensemble des résultats permettant de juger de la « bonne pratique » dans la modélisation ; une rubrique sur le site internet du CFMS
  - rencontres nationales sur la « modélisation en géotechnique ».  
(lien avec JNGG)



# Merci de votre attention

## IFSTTAR

Structure de recherche

[niculai.droniuc@ifsttar.fr](mailto:niculai.droniuc@ifsttar.fr)

[www.ifsttar.fr](http://www.ifsttar.fr)

