

L'amélioration des sols par inclusions rigides

Retours d'expérience depuis ASIRI

Le point de vue du Maître d'Ouvrage

EDF

Emmanuel Javelaud



21 SEPT 2016

CFMS

Introduction

- › Historiquement,
 - › Contribution d'EDF au projet ASIRI (C. Simon)
 - › Instrumentation d'un ouvrage situé sur CNPE (présentation O. Gay)
- › Particularité : vision transverse de tous types d'ouvrages, du Risques Normal au Spécial
- › Les recommandations ASIRI souvent utilisées dans les contrats

Exemple de travaux d'amélioration de sol



21 SEPT 2016

CFMS



Exemple de travaux de renforcement de sol



21 SEPT 2016

Exemple de travaux de renforcement de sol



21 SEPT 2016

CFMS

Exemple de travaux de renforcement de sol



21 SEPT 2016

CFMS

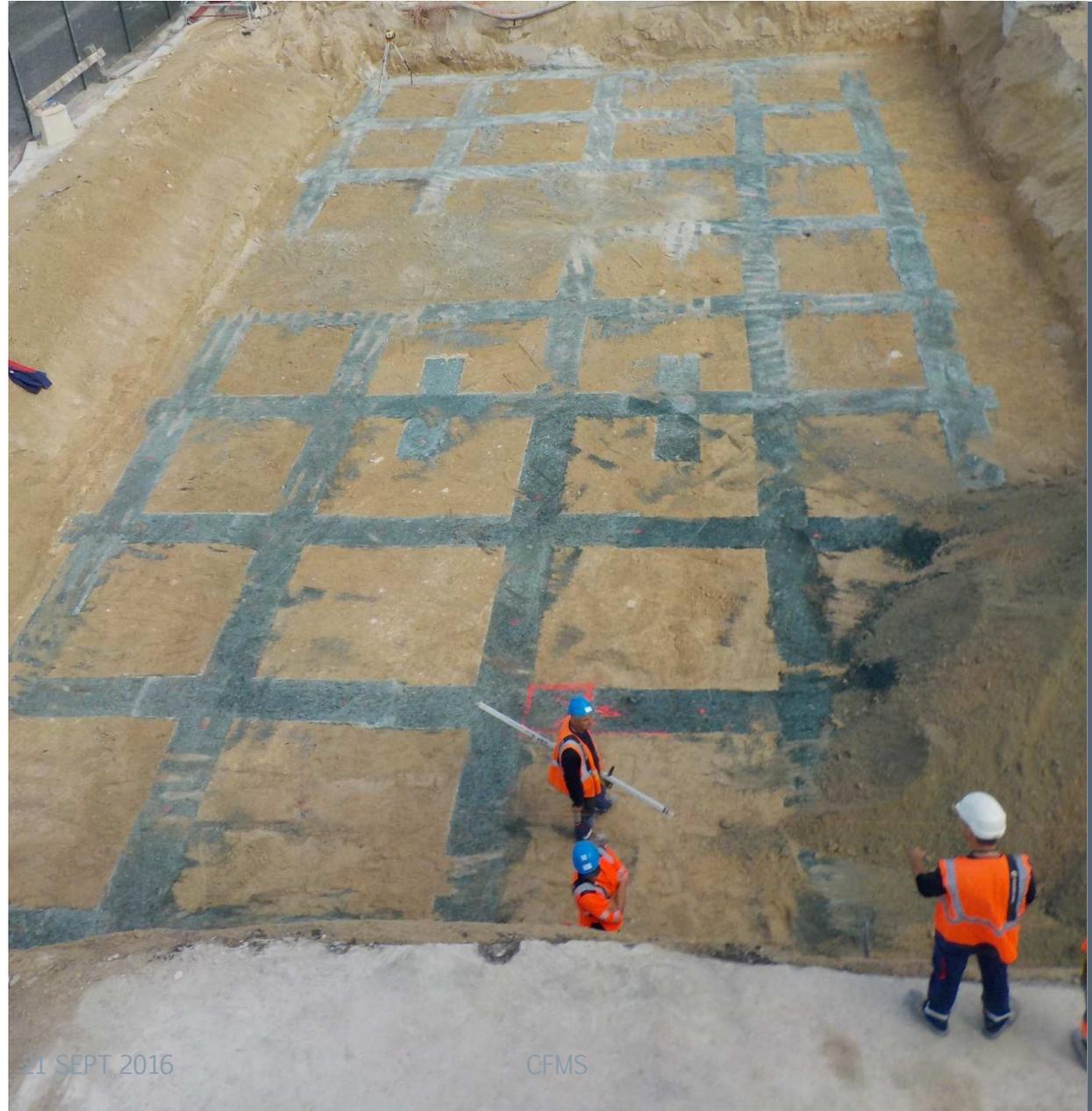
Exemple de travaux de renforcement de sol



21 SEPT 2016

CFMS

Exemple de travaux de renforcement de sol

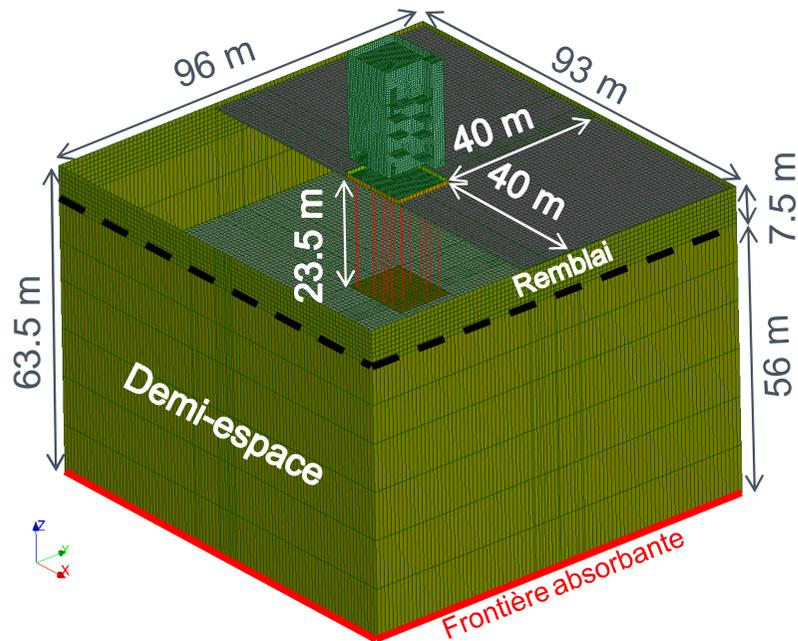




Quelques points particuliers : sur les matériaux

- › Besoin d'une approche graduée et innovante des matériaux
 - › Forfaitaire : cas ASIRI 1;
 - › Spécifique : possibilité laissée d'adapter au matériau mis en œuvre;
 - › Cas des matériaux particuliers : fibrés, etc.

Quelques points particuliers : apports des études sismiques 3D



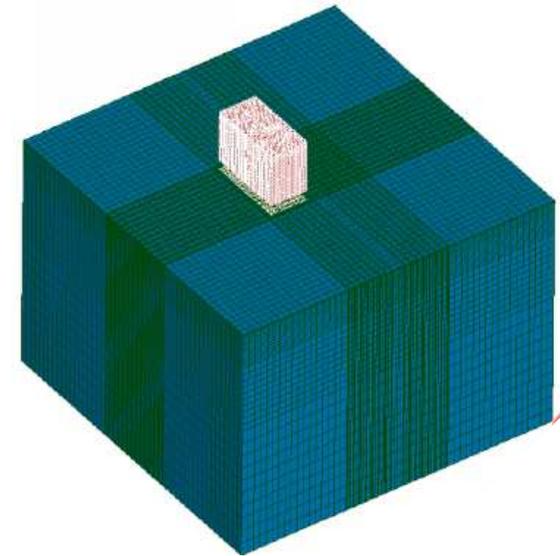
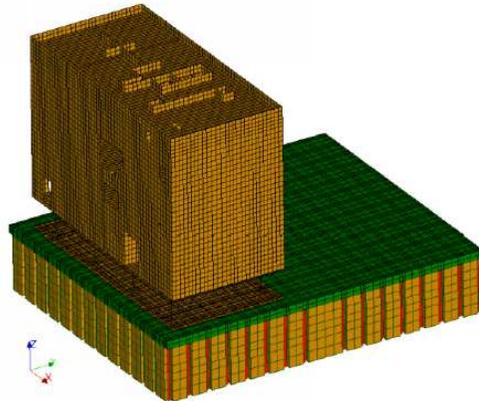
Exemple modèle FullFem

- › Modèle entièrement en éléments-finis
- › Caractéristiques du modèle :
 - Taille : 96 x 93 x 63.5 m,
 - 250 000 degrés de liberté
 - Chargement : Imposition du chargement à la base du modèle. Le signal champ libre est préalablement déconvolué à partir d'un modèle colonne de sol

Devesa & Jacquet, 2015

Quelques points particuliers : apports des études sismiques 3D

- › Importance de la prise en compte de la géométrie 3D réelle pour une bonne appréciation
 - › des effets de bords ;
 - › de l'ISS ;
 - › des effets de groupe.



Etude avec le logiciel Code_Aster
Collaboration entre EDF R&D et CEIDRE-TEGG

Synthèse du contexte réglementaire actuel en zone sismique du risque normal

Contexte normatif européen : les Eurocodes (NF EN) Ec-0 à Ec-9

Contexte national : les annexes des Eurocodes

Contexte réglementaire

Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme

Arrêtés stipulant que l'Ec-8 vaut règle constructive et définissant les catégories de bâtiment.

Décret définissant le Zonage sismique de la France

Contexte normatif

Eurocode 8-1
Eurocode 8-5

Code de conception et de construction nucléaire : TG2 pour la mise à jour du RCC-CW (AFCEN)

Règles professionnelles

ASIRI (2012). Recommandations ASIRI.
AFPS (2012). Guide technique. Procédés d'amélioration et de renforcement des sols sous actions sismiques.
AFPS (en cours). Guide technique. Guide pour la conception et le dimensionnement des fondations profondes sous actions sismiques des bâtiments à risque normal.
ASIRI2 (A envisager ?) . Guide technique / manuel du calcul au séisme de bâtiments fondés sur sol renforcé par inclusions rigides.

Evolution actuelle pour le Risque Normal

› Réglementaire :

- › Mise à jour en cours des Eurocodes qui va vers une prise en compte plus fine des phénomènes

› Technique :

- › Points particuliers, tels présentés précédemment, qui ne sont pas toujours étudiés dans le détail

› Besoin :

- › Complément de méthodologie pour aller vers une prise en compte détaillée et unifiée des phénomènes dynamiques



Verrous et directions

Besoin	Verrous	Direction
Aléa	Pas d'accélérogrammes temporels facilement disponibles Convolution / Déconvolution	Accélérogrammes et méthodologie pourraient être fournis par le GT AFPS Recommandations 2020
Moyens de calculs	Disponibilité de logiciels adaptés	Mise à disposition par EDF de Code_Aster www.code-aster.org Outils adaptés développés par EDF R&D conjointement avec l'Ingénierie Ceidre-TEGG
Méthodologie de routine pour le Risque Normal	A développer	Action ASIRI 2 ?
Utilisation des moyens de calculs	Utilisateurs expérimentés	Formation dans les cursus universitaires à développer



Merci pour votre attention

21 SEPT 2016

CFMS