

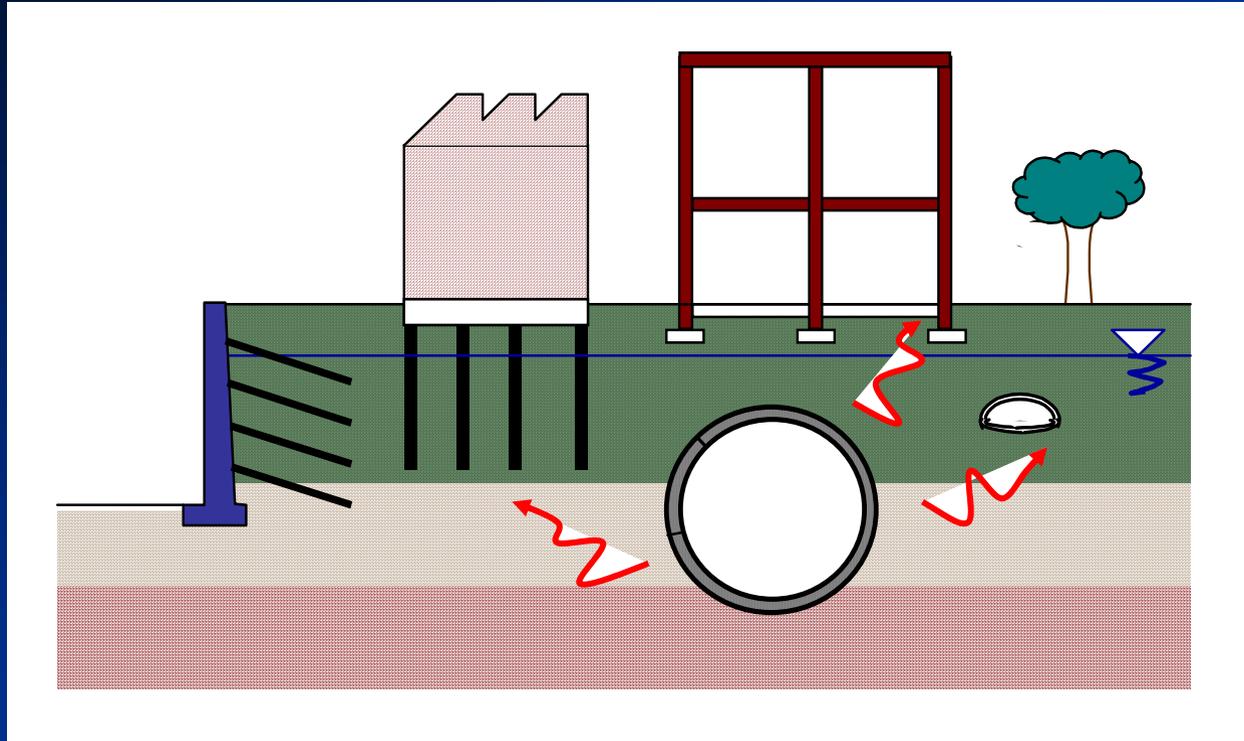


Modélisation de l'interaction sol-structures en statique - Exemples pratiques

Réunion CFMS du 22 mai 2003
Thème ' des outils pour calculer '
FNTP, Paris



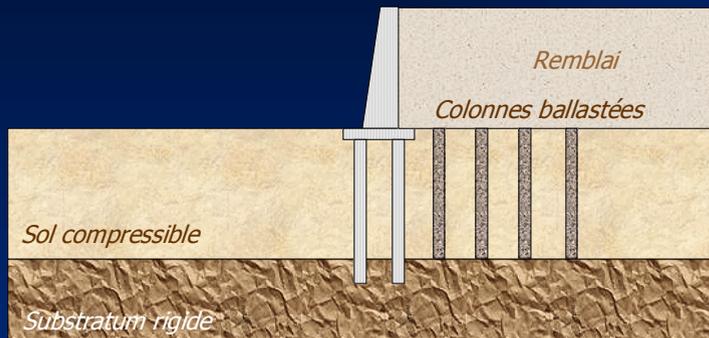
Contexte du problème d'interaction



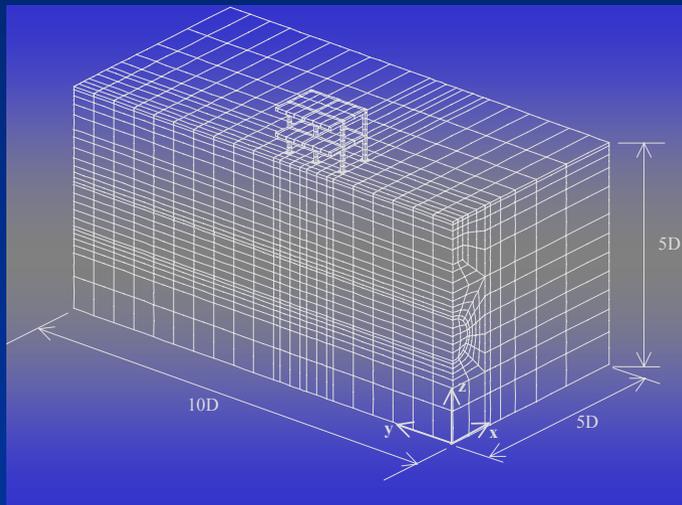
Mots-clés :

Non linéaire ; tridimensionnel ; identification des paramètres

Quelques exemples d'interaction sol-structures



⇒ Emploi de colonnes ballastées dans la construction d'un remblai routier sur sol compressible - Ouvrage OA 5



⇒ Creusement d'un tunnel peu profond à proximité d'une structure flexible en surface



Remblai sur sol compressible - Ouvrage OA5

Cadre du chantier



z (m)	Description
0.9	Remblai
2.5	Remblai
7.3	Remblai arg. débris de briq
12.3	Craie blanc passage
12.7	Banc
16	Craie blanche
20 m	Marne b légèrement

$E_M/P1$
12.0
11.1
15.8
10.0
16.9
10.4
15.2
8.5
37.4
48.6
26.9

Remblai sur sol compressible - Ouvrage OA5

Dispositions constructives

- Culées = Piédroits en Béton Armé fondés sur pieux
- Réseau de colonnes ballastées pour limiter les tassements sous les murs en terre armée (Tassements attendus = 40 à 50 cm)

Calculs 2D - Travaux préliminaires

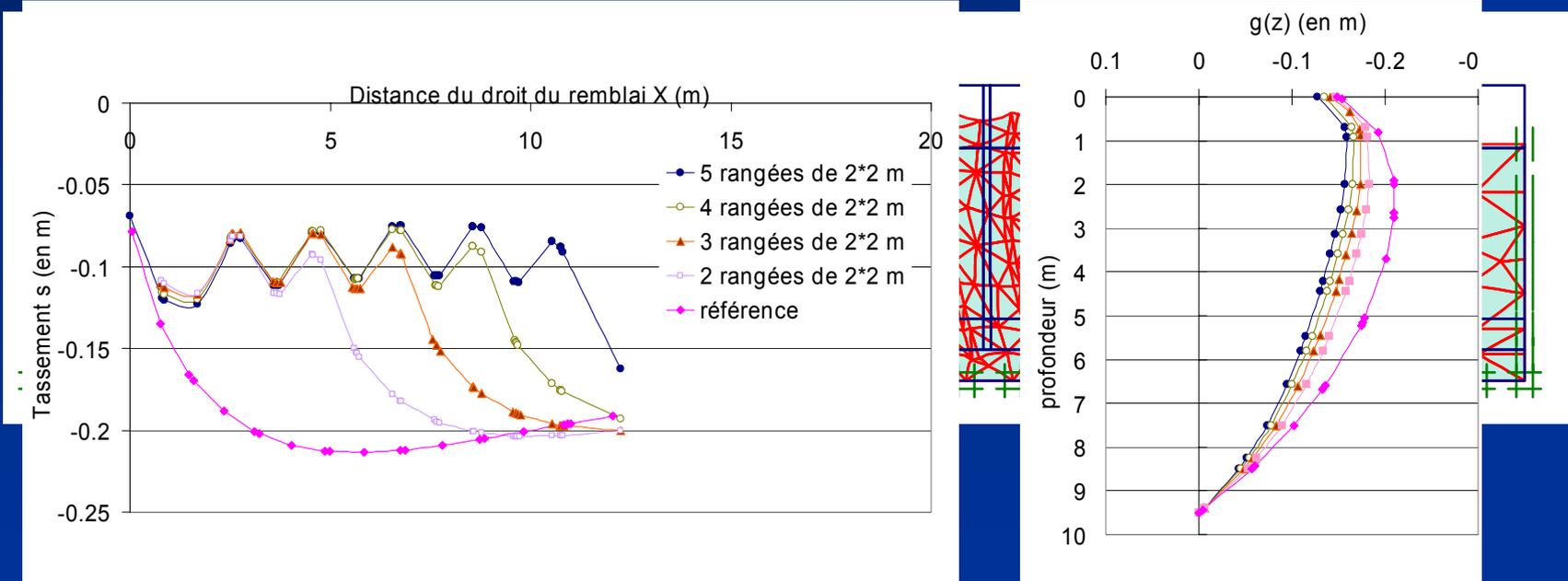
Objectifs : (Avant -projet)

Rôle des colonnes ballastées (CB) sur la réduction :

- du tassement
- du déplacement latéral (' $g(z)$ ')

&

Recommandations sur la disposition des CB



Calculs 3D

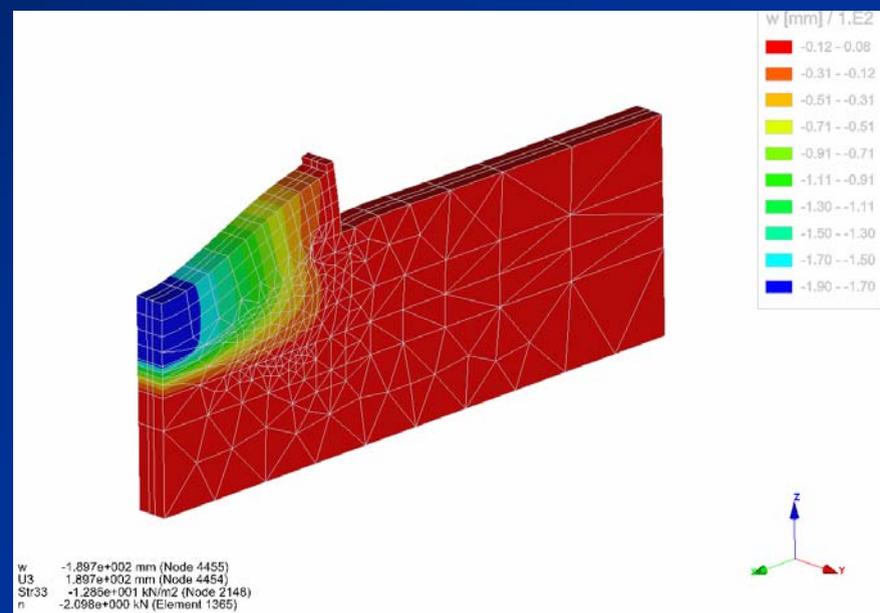
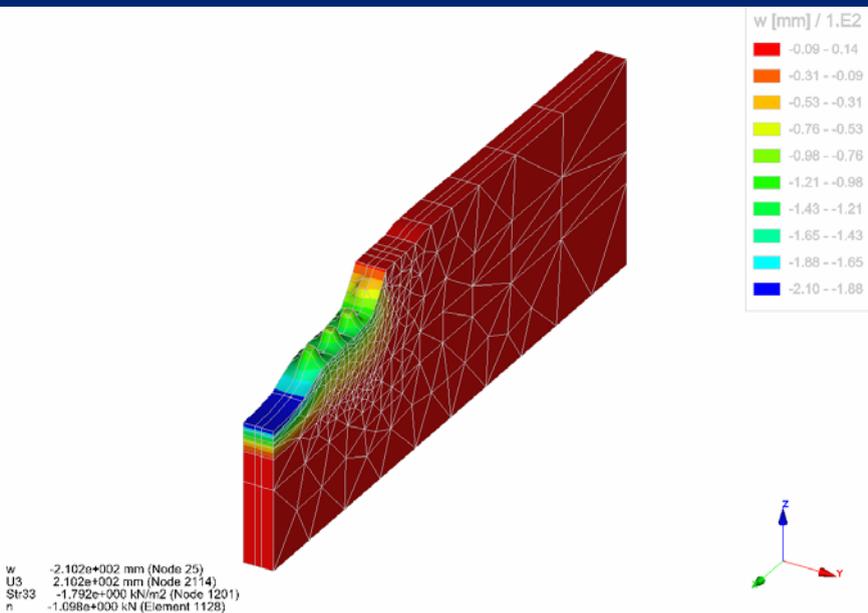
Objectifs :

Intégrer les différentes interactions mises-en jeu

Influence du type de modélisation

Influence du renforcement sur les pieux

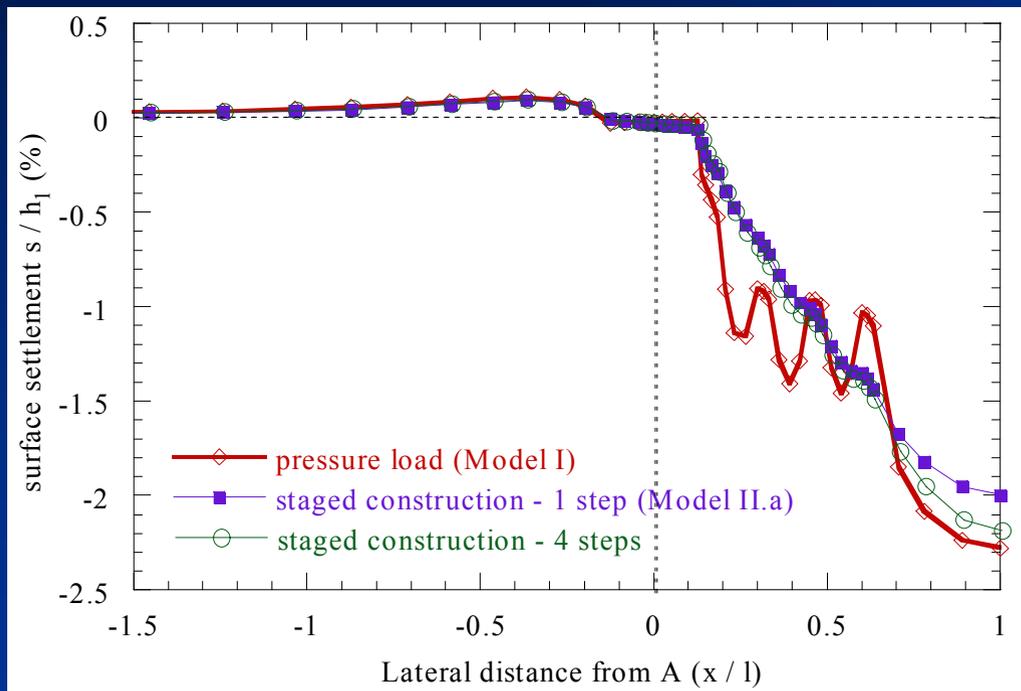
⇒ **Modèle 3D linéaire par éléments finis**



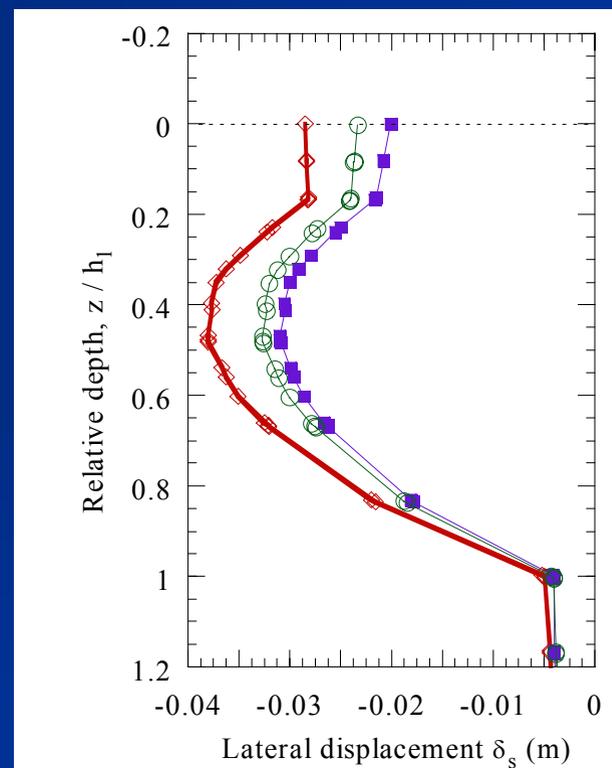
Résultats calculs 3D -1

Mouvements de sol

Tassement en surface



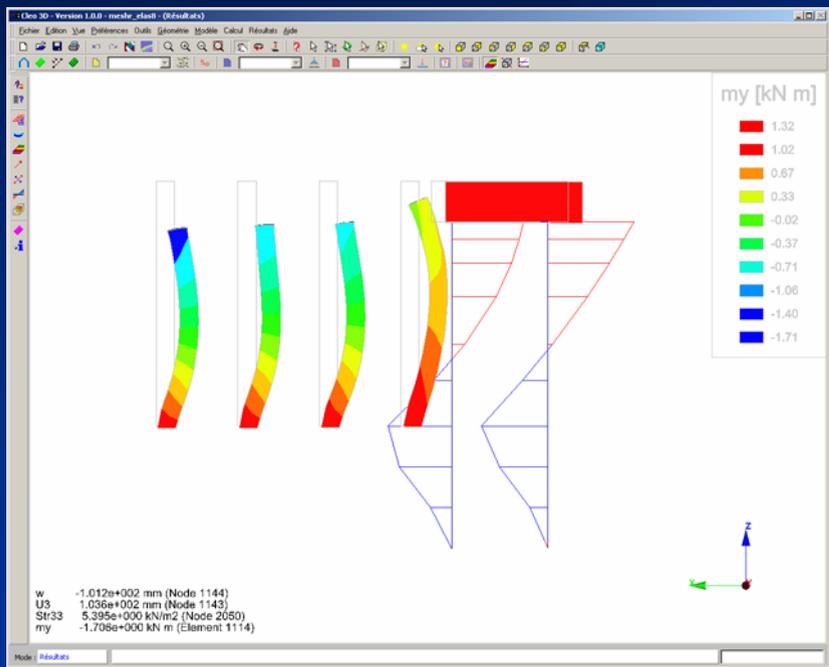
Déplacement horizontal



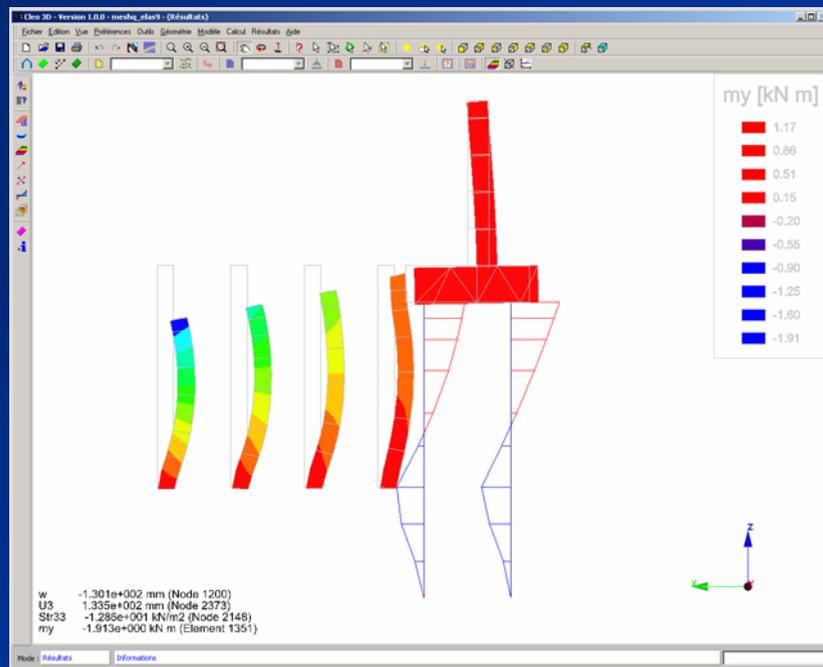
Résultats calculs 3D -2

Efforts internes

↳ Modèle simplifié ('p')



↳ Modèle avec phasage





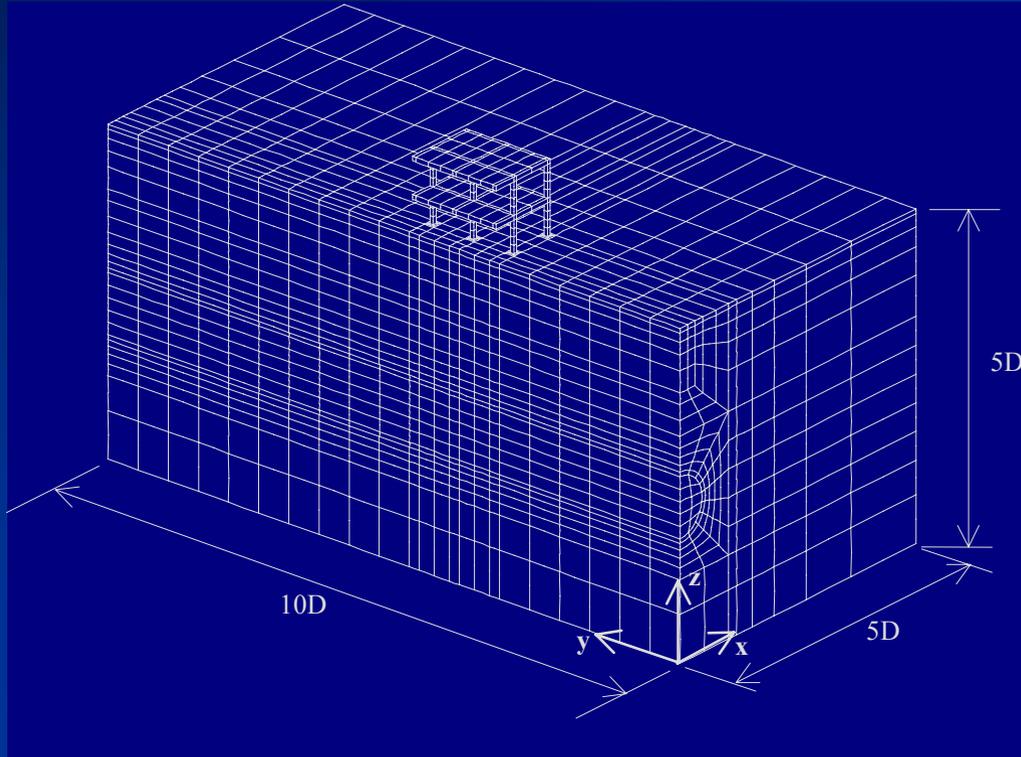
Synthèse de l'étude

- ↪ Rôle des colonnes ballastées
- ↪ Importance du type de modélisation
 - Mouvements de sols
 - Efforts dans les pieux
- ↪ En cours : études sur les interactions en jeu

Interaction tunnel-structure

Problème posé : Site urbain

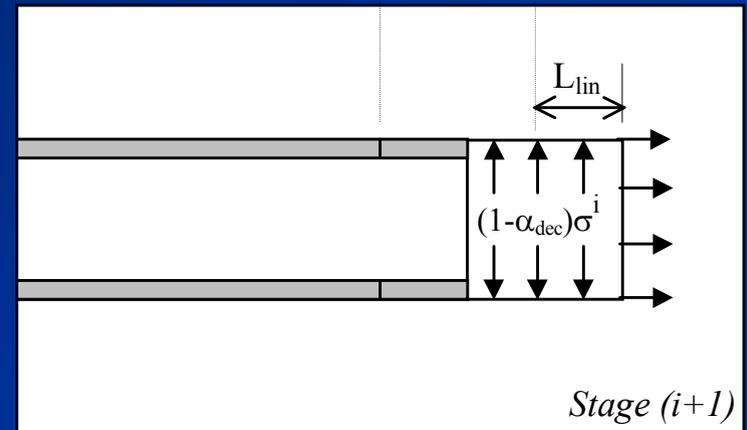
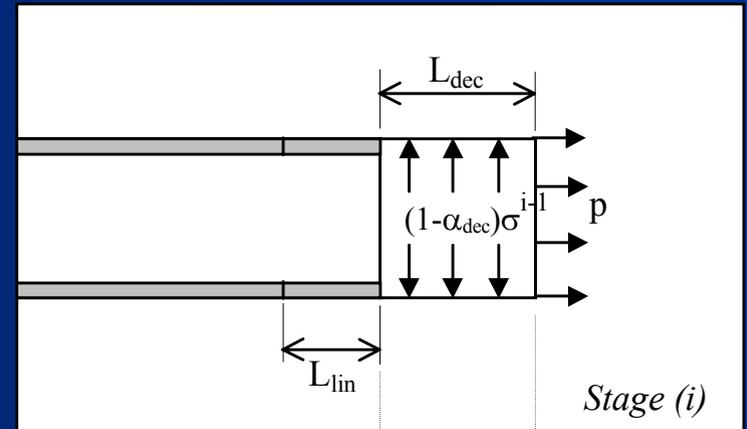
Creusement d'un tunnel **peu profond** à proximité d'une
structure **flexible** en surface



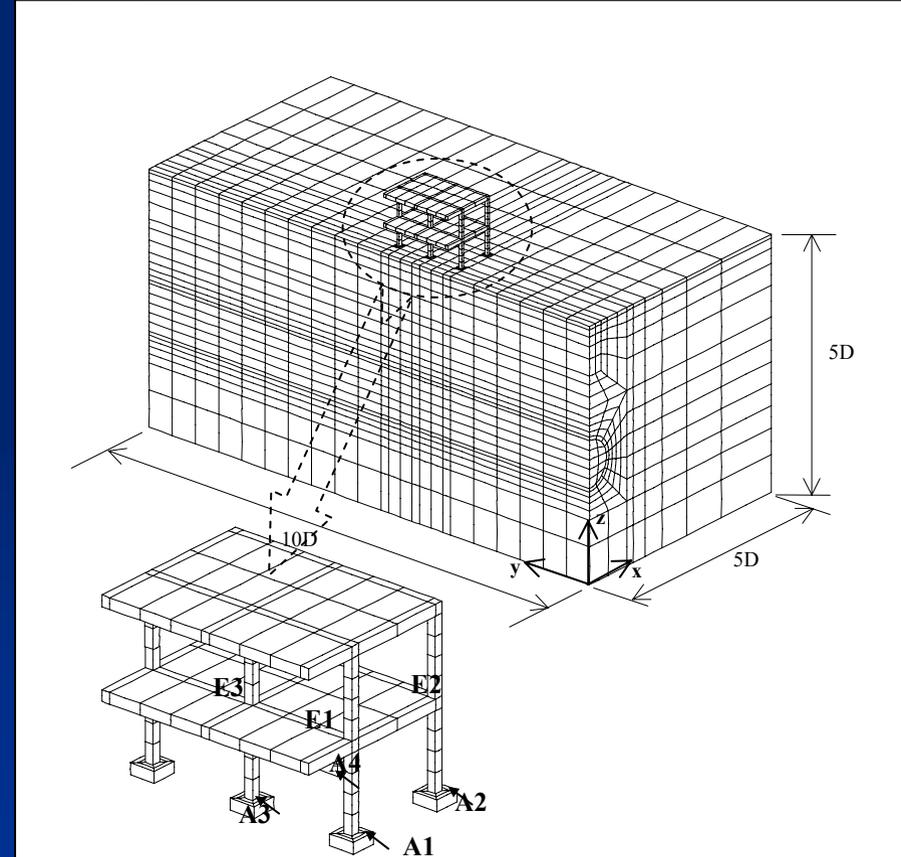
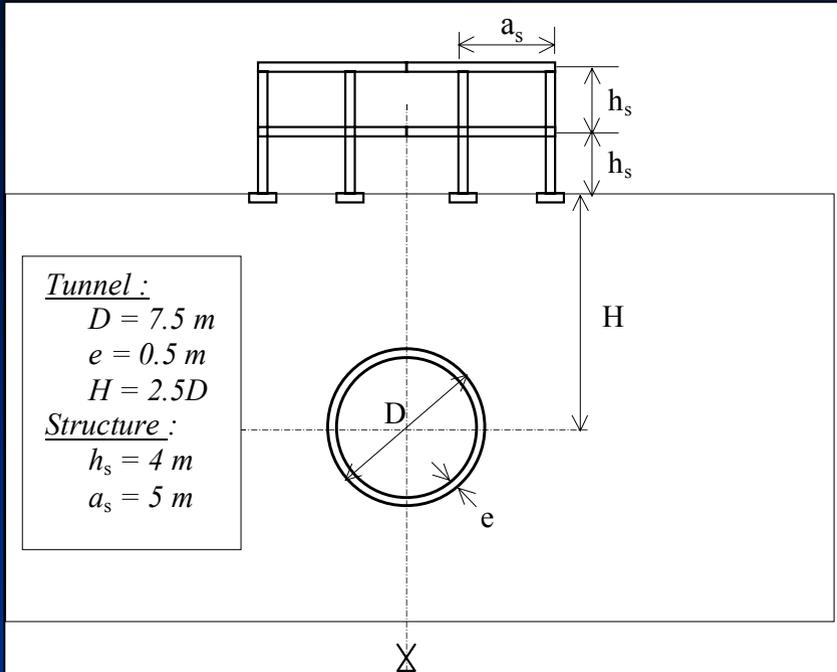
Modélisation numérique du creusement

Modèle numérique de creusement

- ↳ incrémental
- ↳ prise en compte du déconfinement partiel
- ↳ pression au front
- ↳ Soutènement définitif
- ⇒ 2 paramètres α_{dec} et L_{dec}



Données du problème étudié



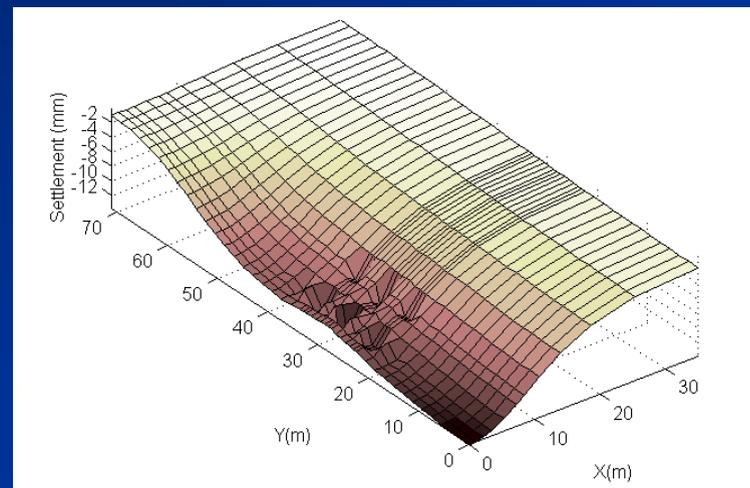
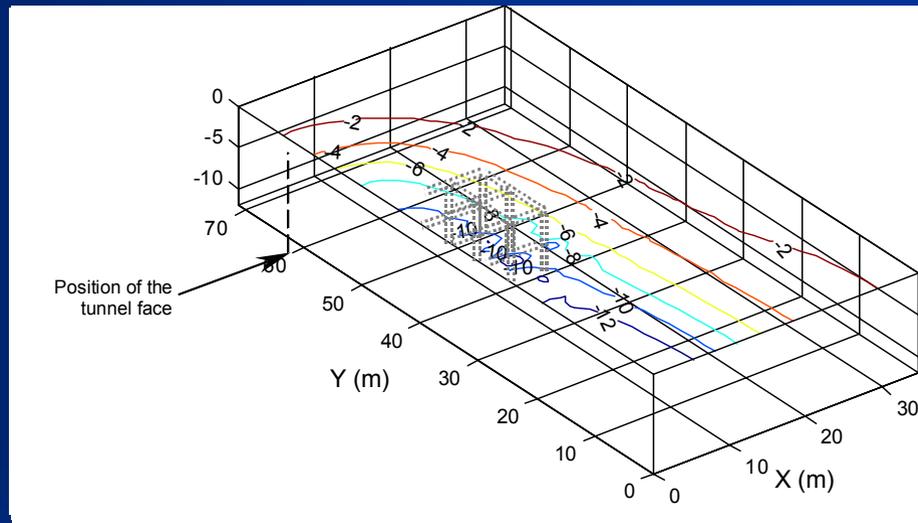
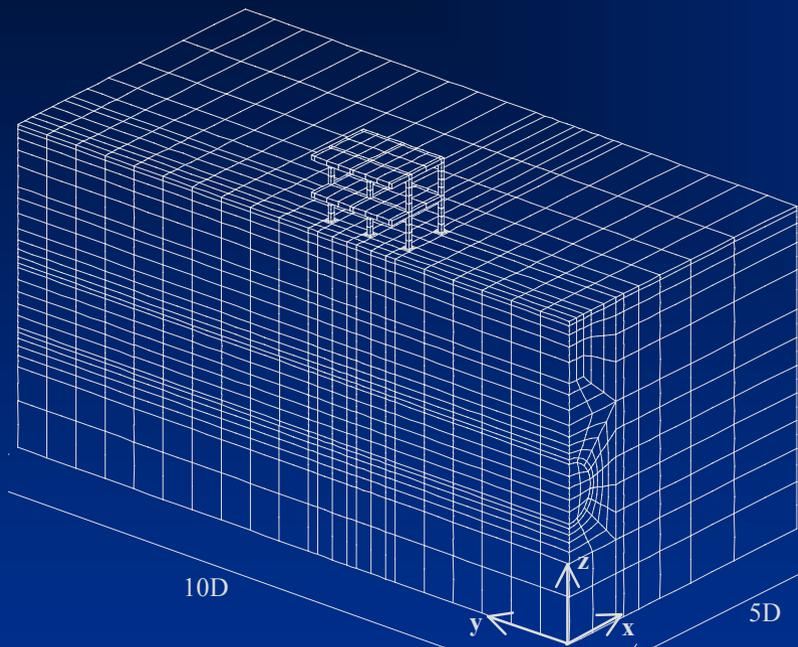
Quelques indications :

calcul 3D élastoplastique

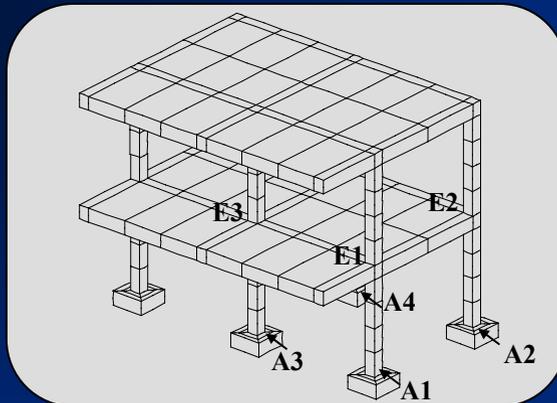
Modèle EF : 3912 éléments, 19017 nœuds, 52533 ddl

Schéma incrémental de Newton-Raphson

Mouvements de sols

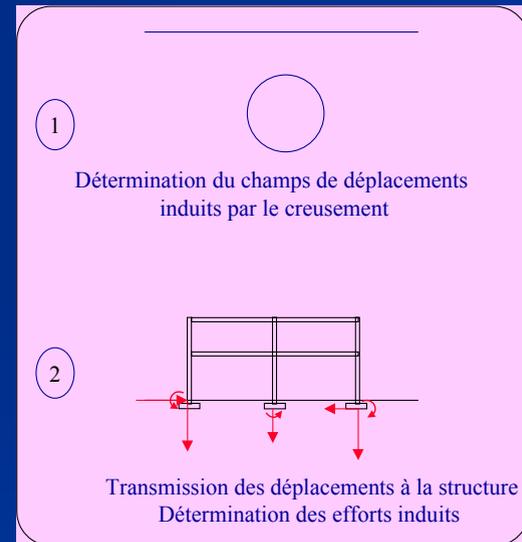


Efforts dans la structure



Efforts induits par le creusement seul

		A3	E3	A4	E4
Analyse couplée	Effort normal (kN)	62	62	-34	-34
	Moment fléchissant (kN.m)	-28	52	-32	74
Poids propre négligé	Effort normal (kN)	41	41	-43	-43
	Moment fléchissant (kN.m)	-16	41	-62	85
Analyse simplifiée	Effort normal (kN)	67	67	-67	-67
	Moment fléchissant (kN.m)	-110	94	-195	141





Synthèse

- ↪ importance de l'interaction sol-structures
- ↪ Importance du type de modélisation
 - Mouvements de sols
 - Efforts dans la structure
- ↪ Calage des paramètres du creusement