

SOUTÈNEMENTS ET FONDATIONS DES IMMEUBLES DE BUREAUX

« MEUDON CAMPUS »

Maître d'Ouvrage : HINES FRANCE

Architectes : Pei Cobb Freed (USA) / Michel MACARY

Maître d'œuvre : TERRELL ROOKE

Bureau de sols : HYDRO-GEOTECHNIQUE

Bureau de contrôle : SOCOTEC



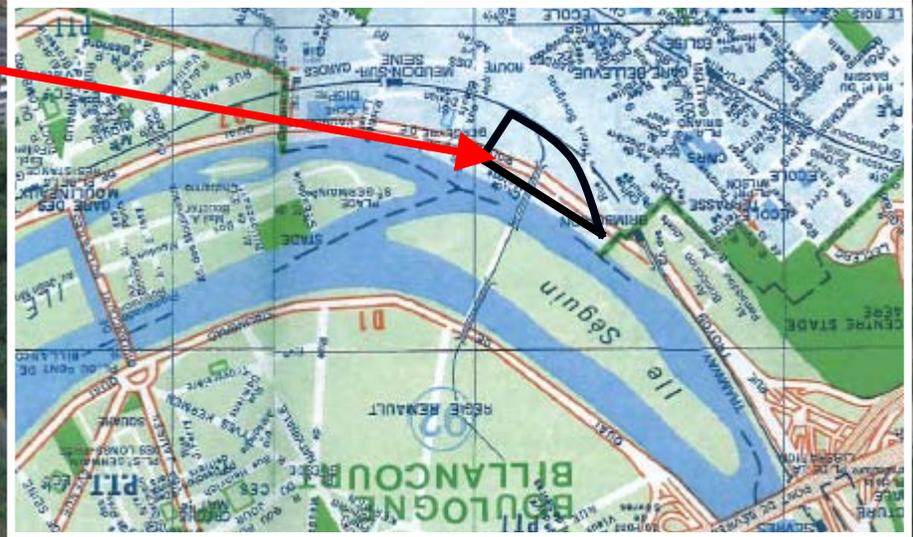
LE SITE

150 M

450 M

spie batignolles

/ Spie fondations



LE PROJET

- 5 bâtiments de bureaux (90000 m² de planchers)
- 3 à 4 niveaux de sous-sols
- C.A. 100 Millions €HT

Bât 4&5

Bât. 3

Bât. 1&2

LES FONDATIONS SPECIALES

I) PAROIS MOSCOVITES

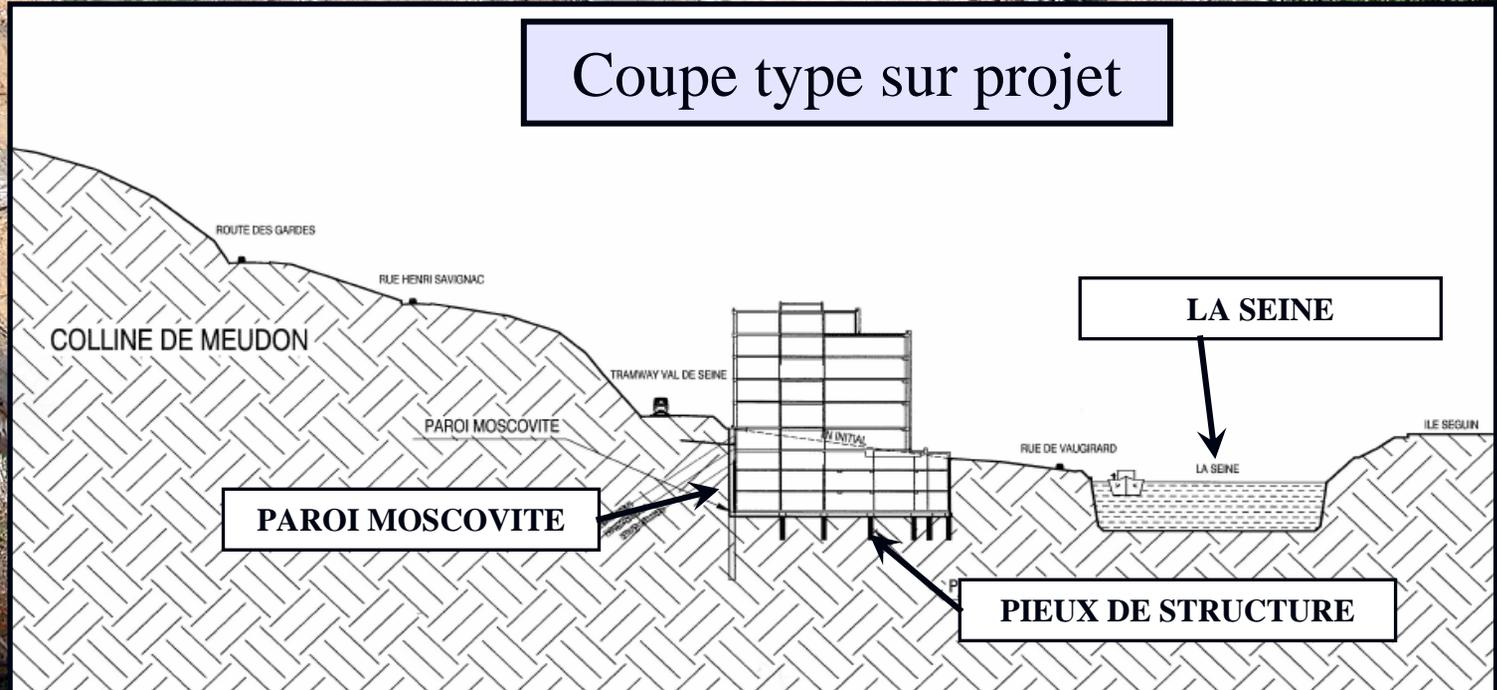
- 300 pieux moscovites
- 350 tirants provisoires
- 5000 m² de béton projeté
- 160000 m³ de terrassement

II) FONDATIONS DES BATIMENTS

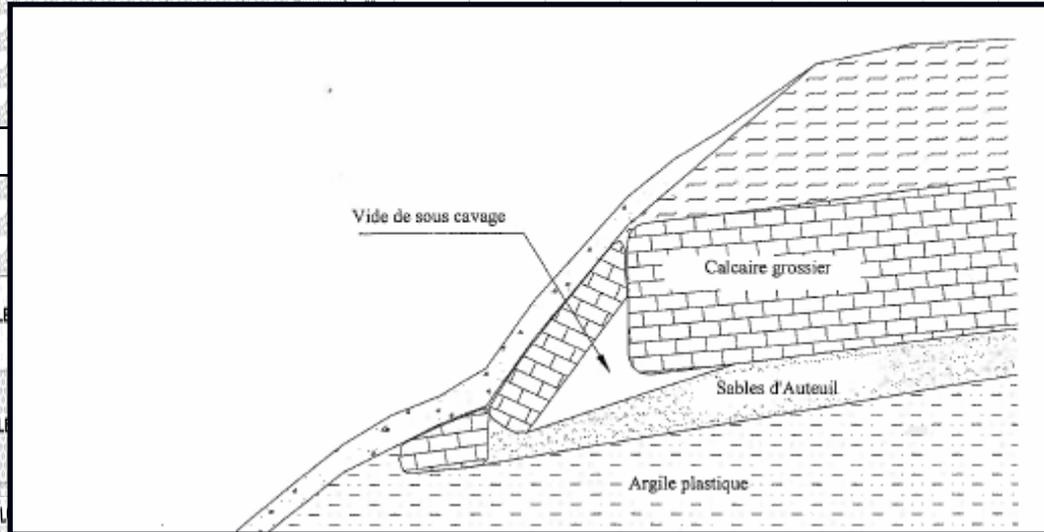
- 700 pieux de structure



Coupe type sur projet



LA COLLINE DE MEUDON



Caractéristiques géotechniques prises en compte à court terme

Remblais, éboulis, colluvions	C = 0	Phi = 25 °
Calcaires grossiers	C = 0	Phi = 37 °
Argiles plastiques	C = 1 t/m ²	Phi = 18 °
Sables d'Auteuil	C = 0	Phi = 30 °
Craie molle	C = 0	Phi = 27 °
Craie fragmentée	C = 0	Phi = 33 °
Craie saine	C = 0	Phi = 37 °
Marnes et caillasses	C = 0	Phi = 35 °



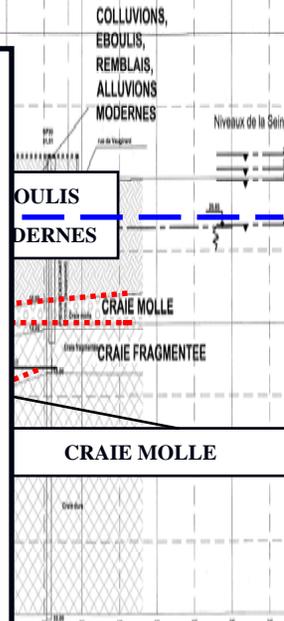
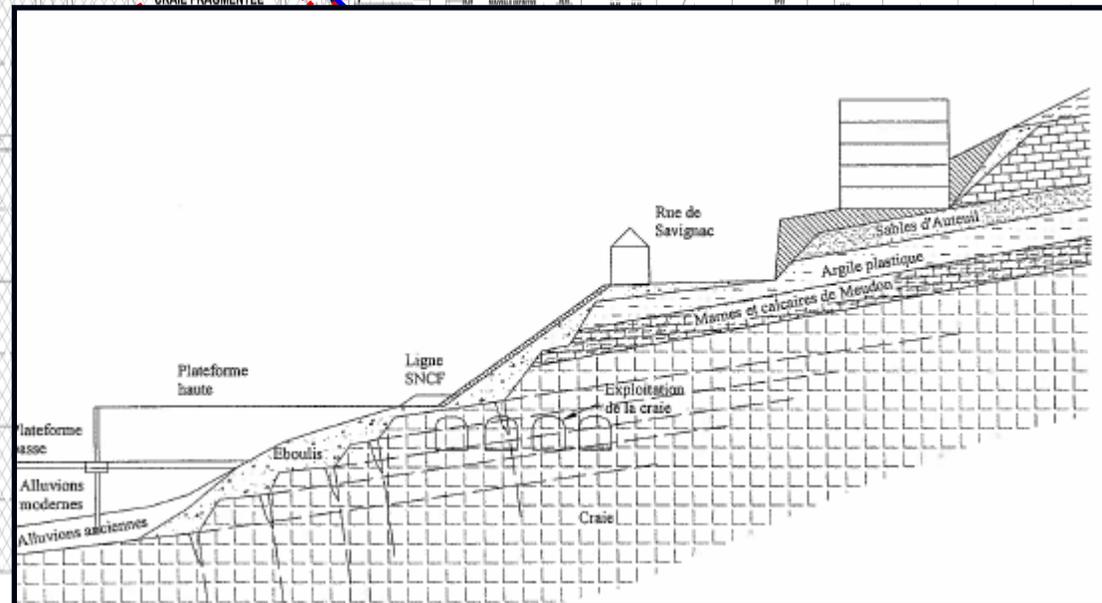
CARRIÈRES

CARRIÈRES EXISTANTES

CRAIE SAINE

spie batignolles

Spie fondations



OBLIGATIONS CONTRACTUELLES VIS-À-VIS DES DEPLACEMENTS

Colline de Meudon

Ligne de Tramway T2

spie batignolles

Spie fondations

Déplacements au niveau des rails du Tramway

- déplacement différentiel entre 2 rails $< 2 \text{ mm}$
- déplacement vertical du rail $< 10 \text{ mm}$

Déplacements horizontaux au niveau des soutènements

- 5 mm maximum en phase provisoire
- 2 cm en phase définitive, une fois les tirants détendus

Mise en Œuvre d'un programme de suivi très complet
(METHODE OBSERVATIONNELLE)

REALISATION DES PIEUX A LA STARFOREUSE

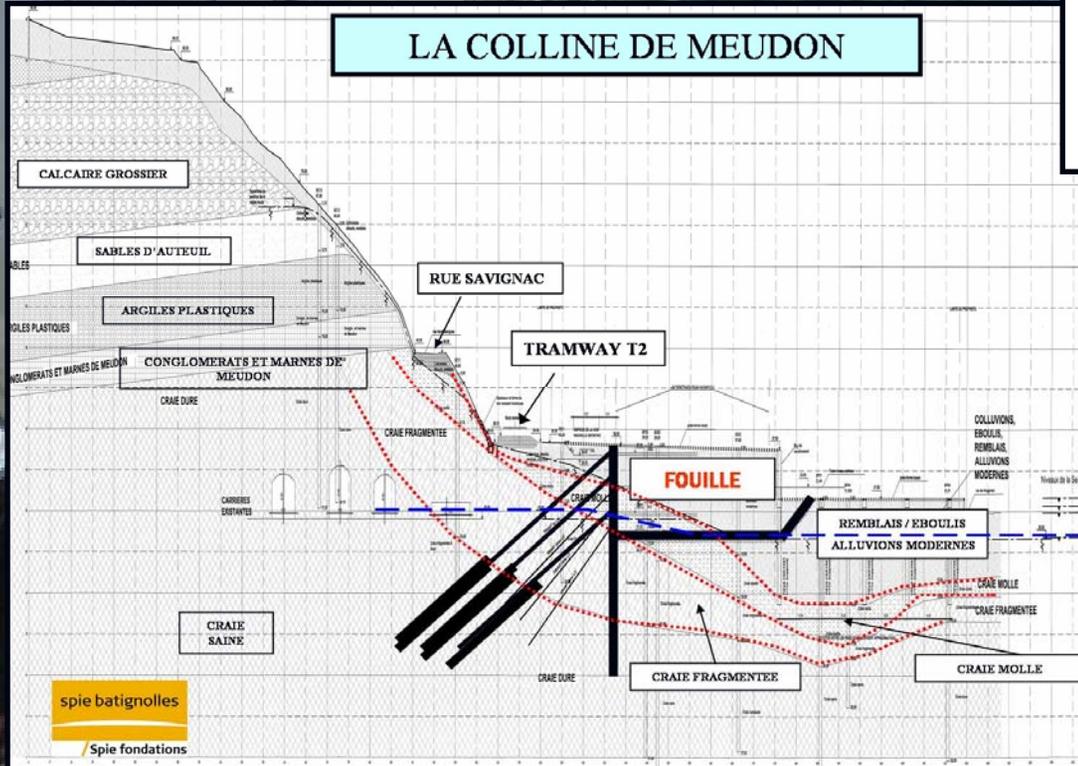


REALISATION DES TIRANTS

350 tirants provisoires P1

- longueur maxi 28m, T. ELS = 125 tonnes
- présence de fractures dans la craie
- scellement dans la craie saine

LA COLLINE DE MEUDON





spie batignolles

/Spie fondations



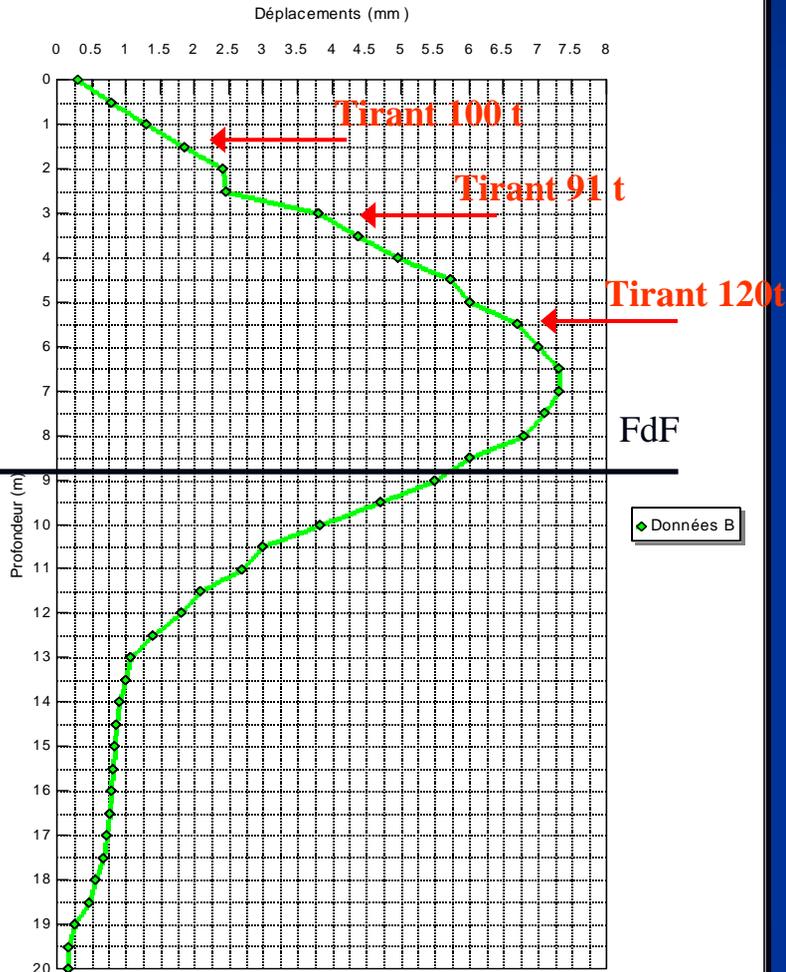
spie batignolles

/ Spie fondations

Déplacements des ouvrages attendus

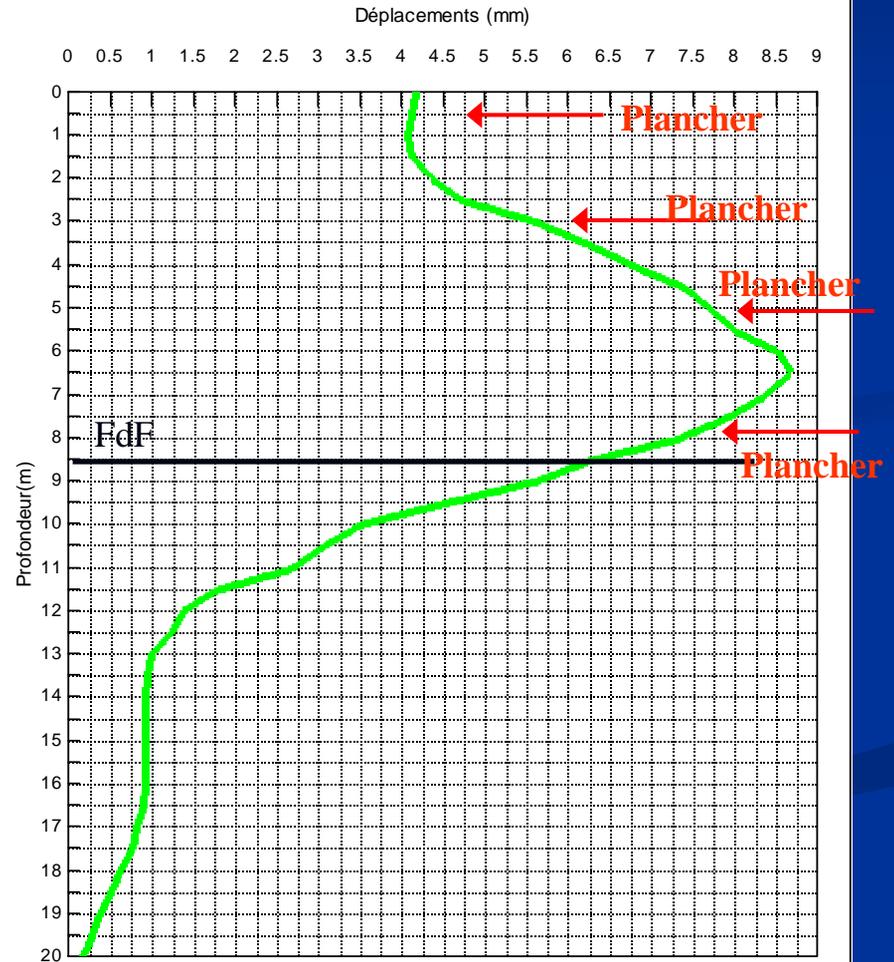
Phase provisoire Terrassement Fond de fouille

Déplacements paroi (mm) en fonction de la profondeur



Phase définitive, planchers coulés, eau normale

Déplacements paroi (mm) en fonction de la profondeur



Calculs au Grand Glissement

Calculs faits avec TALREN – Méthode traditionnelle sans prise en compte des coefficients de sécurité partiels, en visant une sécurité globale de 1.5

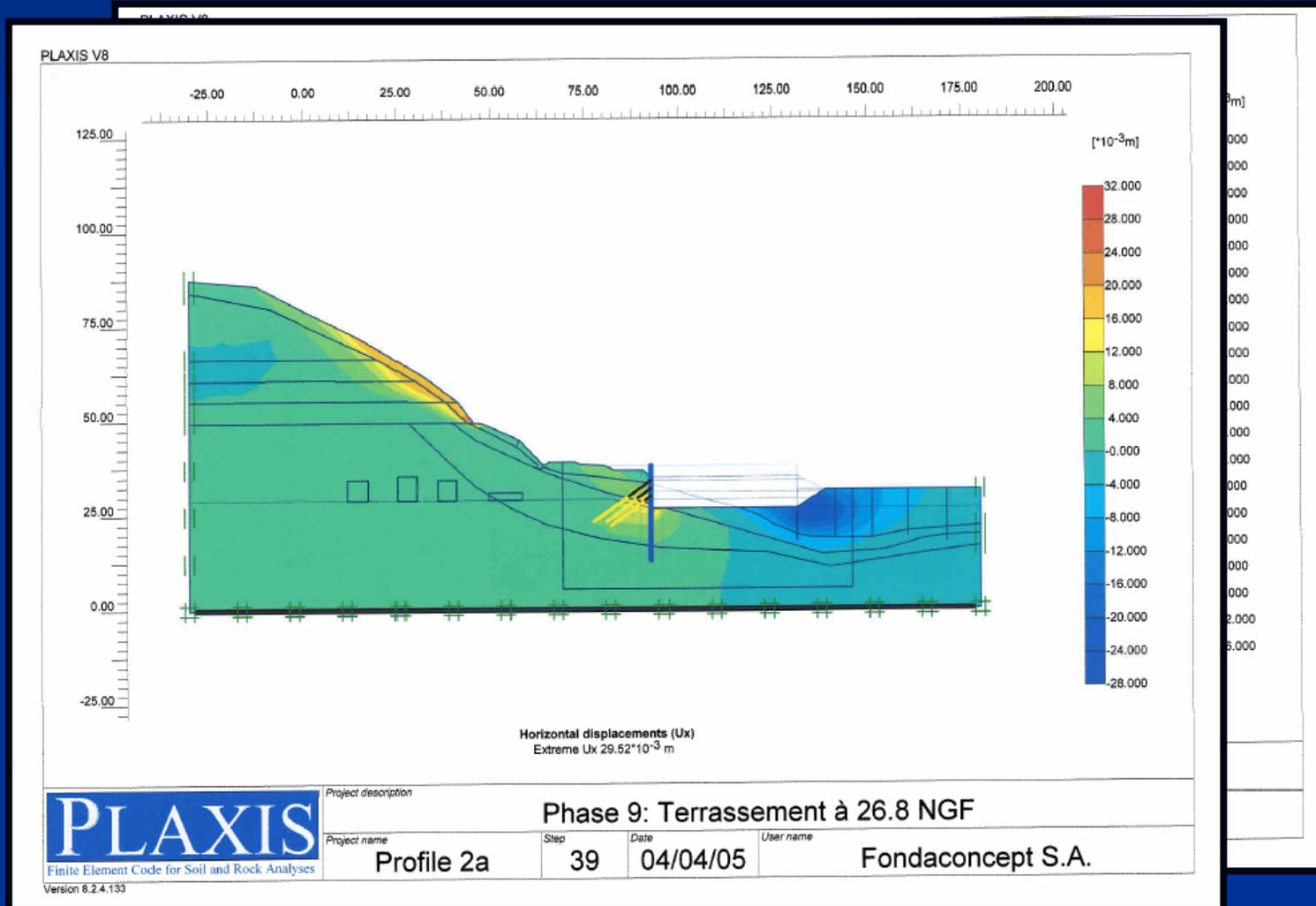
SECURITE GLOBALE EN PHASE TRAVAUX	Phase initiale	Pré Terrassement 35 NGF sans les pieux	Terrassement 24 NGF avec les pieux	Terrassement 31 NGF avec 1er lit de tirant	Terrassement 29 NGF avec le 2ème lit de tirant	Terrassement à 26.70 NGF avec le 3ème lit de tirants
Nappe basse à 27 NGF	1.16	1.16	1.13	1.23	1.31	1.39
Nappe intermédiaire à 34 NGF au droit de la colline	1.16	1.16	1.13	1.23	1.31	1.37
Nappe haute au dessus des argiles de la colline et 32.60 NGF au droit de la paroi	0.92	0.88	0.87	0.9	0.97	0.94

SECURITE LOCALE EN PHASE TRAVAUX	Terrassement fond de fouille avec tirants
Nappe basse à 27 NGF	1.44
Nappe intermédiaire à 34 NGF au droit de la colline	1.44
Nappe haute au dessus des argiles de la colline et 32.60 NGF au droit de la paroi	0.97

SECURITE LOCALE ET GLOBAL EN PHASE SERVICE	Locale	Globale
Nappe basse à 27 NGF	1.53	1.41
Nappe intermédiaire à 34 NGF au droit de la colline	1.62	1.39
Nappe haute au dessus des argiles de la colline et 32.60 NGF au droit de la paroi	1.13	0.97

Calculs PLAXIS

Calculs permettant d'estimer les déplacements des ouvrages situés à l'arrière du soutènement (carrières, rails du tramway T2)



METHODE OBSERVATIONNELLE

4 VOLETS :

- 1) Contrôle et suivi inclinométrique (14u) et piezométrique (33u) . **Relevé à chaque étape importante de réalisation des travaux**
- 2) Suivi topographique de cibles placées au niveau des ouvrages sensibles (voies du tramway, Pont Sieber, rue Savignac ...) : 74 cibles **relevées chaque semaine**
- 3) Suivi géométrique de déplacements des parois (70 cibles **relevées tous les 2 jours**)
- 4) Suivi des tensions des tirants (40 cellules GLOTZL **relevées à chaque étape importante de réalisation des travaux**)



Relevés complémentaires après pluies abondantes et périodes humides importantes

DEFINITION DES SEUILS DE VIGILANCE, D'ALERTE ET D'ARRET MESURES D'URGENCE

DEFINITION DES DIFFERENTS SEUILS

- Seuil de vigilance : lorsque la valeur de déformation relevée atteint la moitié de la valeur admissible
- Seuil d'alerte : lorsque la valeur de déformation relevée atteint les $\frac{3}{4}$ de la valeur admissible
- Seuil d'arrêt : lorsque la valeur de déformation relevée atteint ou dépasse la valeur admissible

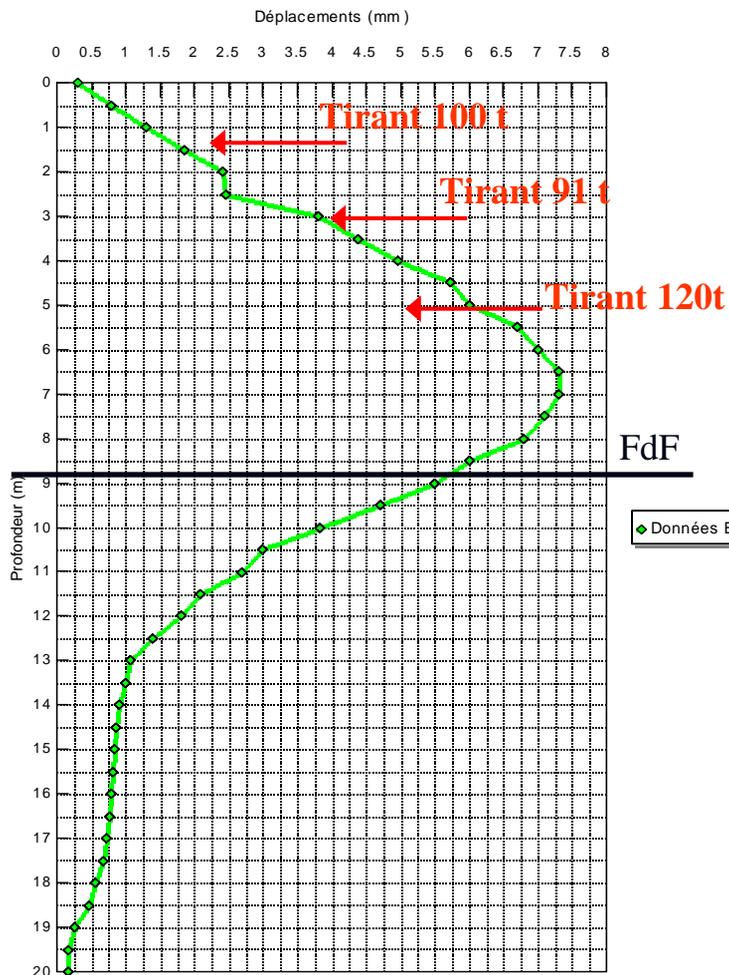
MESURES D'URGENCE

- Seuil de vigilance / alerte atteint : augmentation de la fréquence des relevés
- Seuil d'arrêt :
 - Mise en place d'une banquette de terre permettant de restituer les conditions de la phase précédente
 - Procédure d'investigation sur les causes du comportement anormal
 - Mise en place de tirants complémentaires

COMPARAISON THEORIE / REALITE

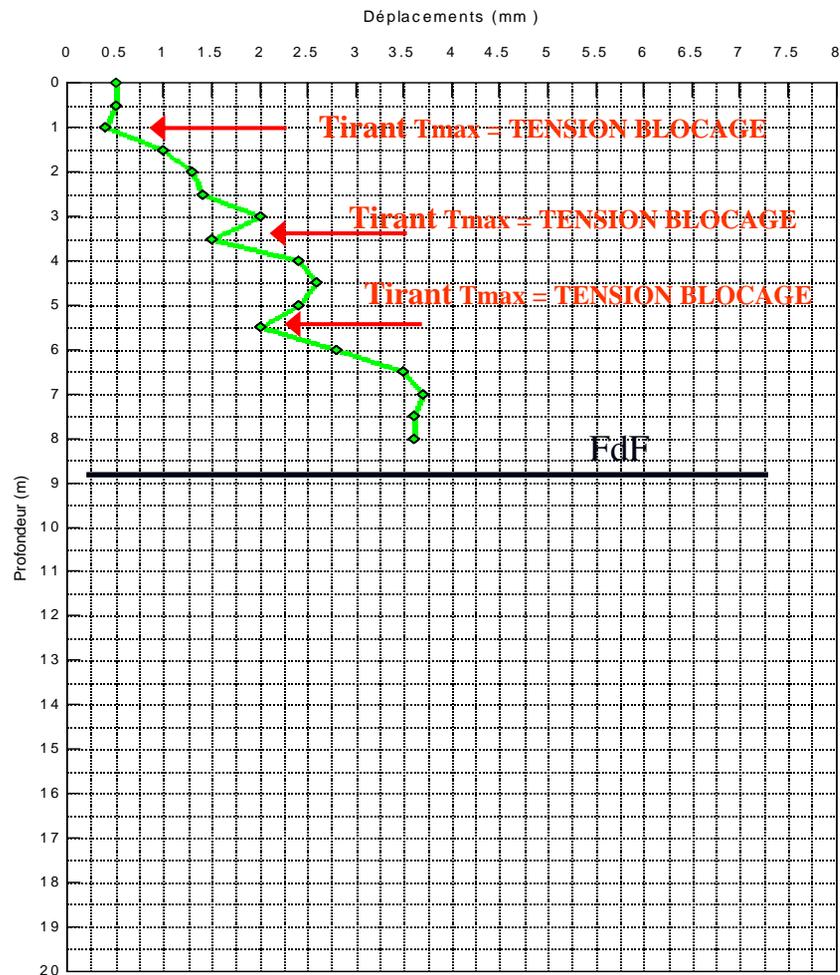
Phase provisoire Terrassement Fond de fouille (CALCUL)

Déplacements paroi (mm) en fonction de la profondeur



Phase provisoire Terrassement Fond de fouille (RELEVÉ)

Déplacements paroi (mm) en fonction de la profondeur



spie batignolles

/ Spie fondations

FIN

