

# Illustration des phénomènes de calcification et décalcification des sables du Lédien et Bruxellien

J. Deceuster, CFE Contracting



Park West, BXL



Chantier Boondael, BXL

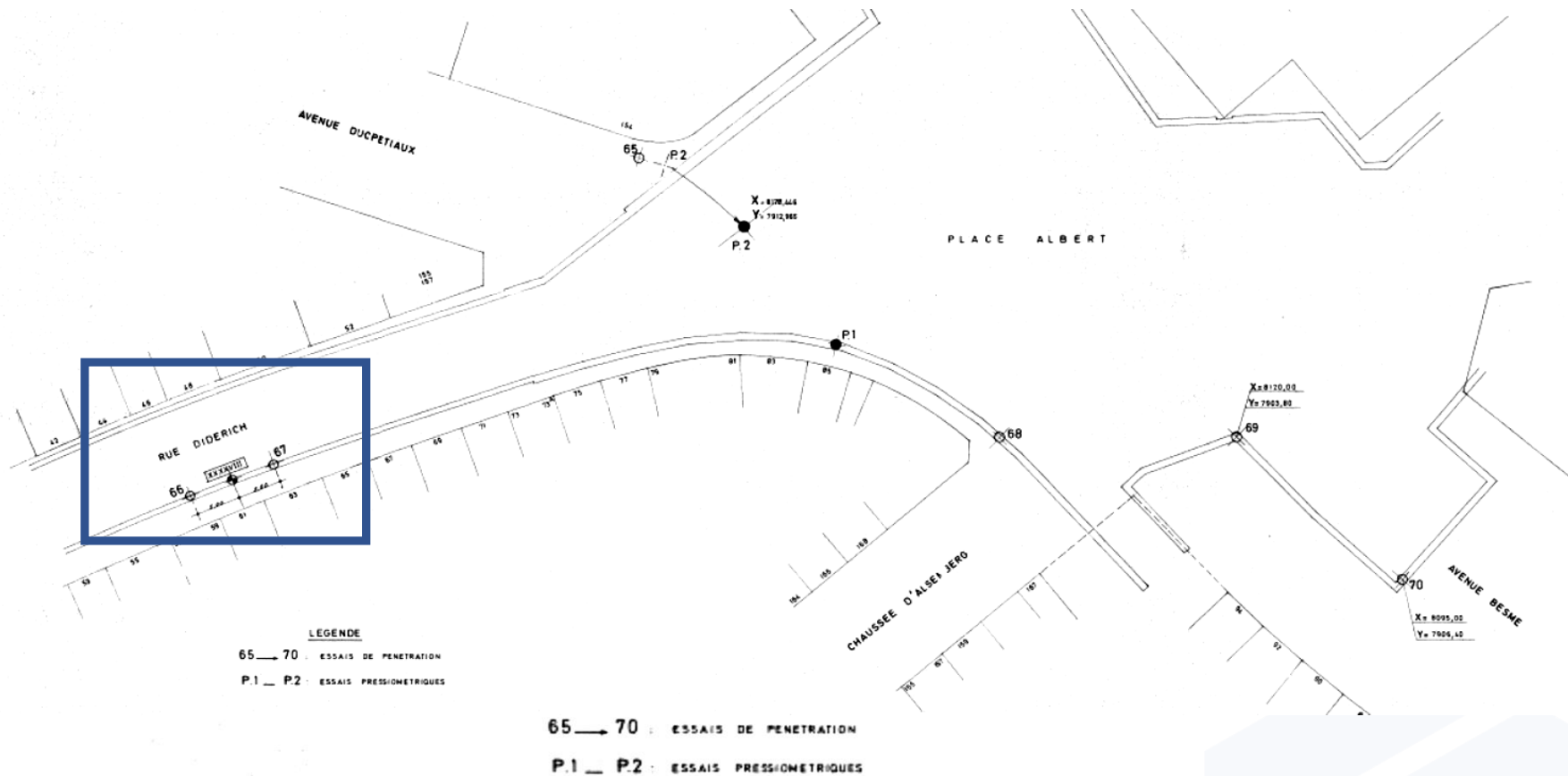


# Plan

- Rappels
- Problèmes susceptibles d'être rencontrés
- Illustrations

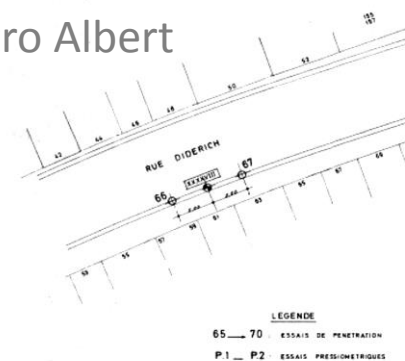
# Rappels – essais CPT

- Difficulté d'interprétation & hétérogénéité latérale



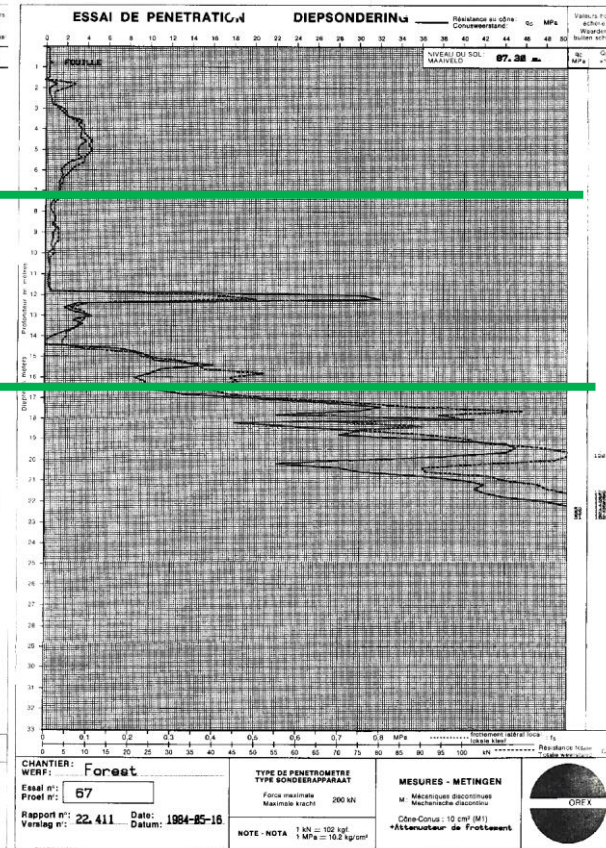
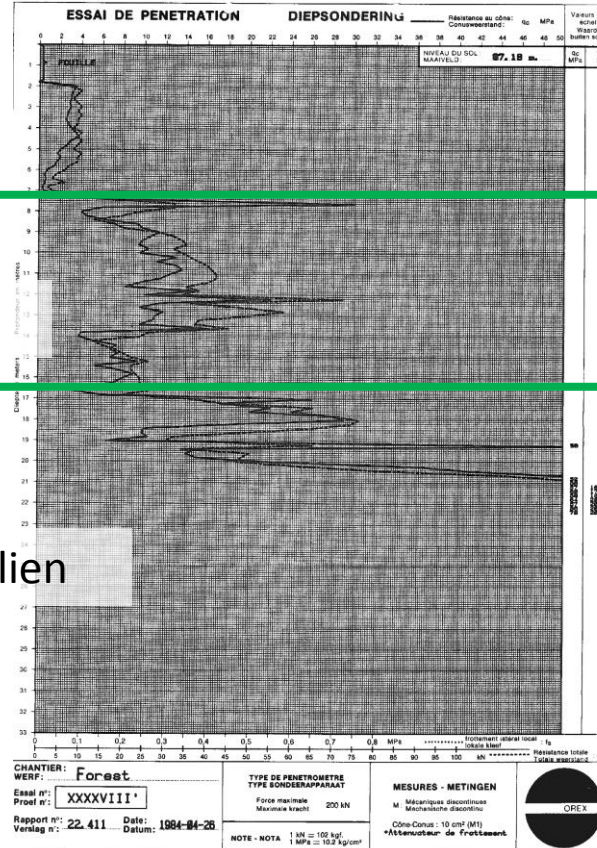
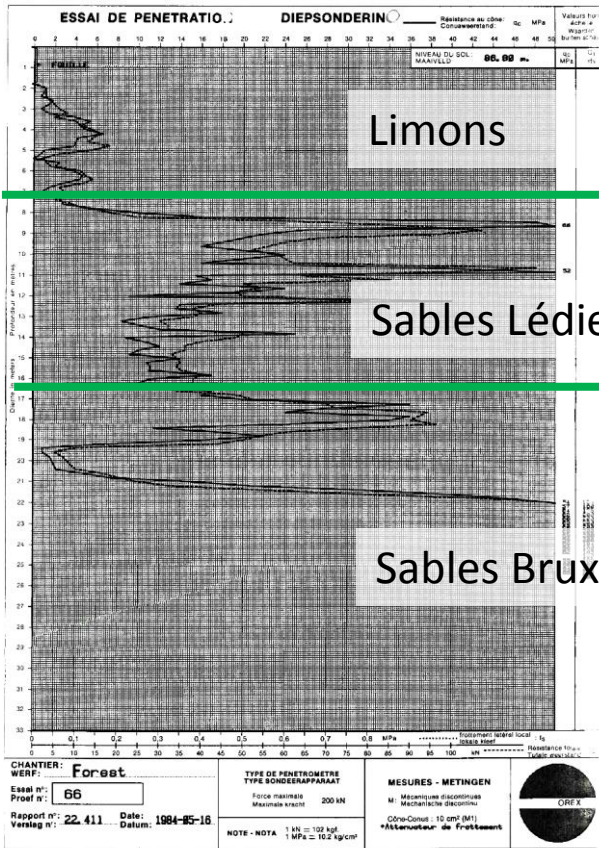
Station de métro Albert





# Rappels – essais CPT

- Difficulté d'interprétation & hétérogénéité latérale

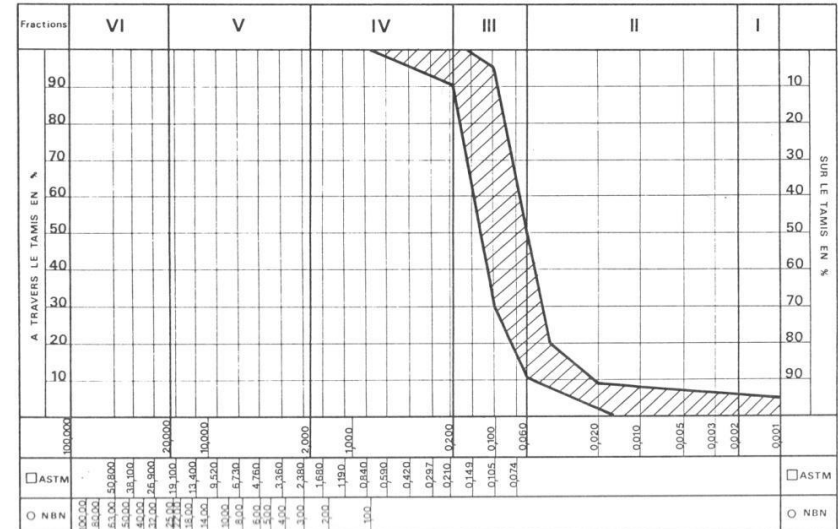


# Rappels – variabilité des propriétés

- Sables Lédien

COURBES GRANULOMETRIQUES

SABLES LEDIENS  
(9 échantillons)



Caractéristiques géotechniques.

(*)	w	n	w	I	M.O.	CaO	$\gamma$	$\gamma_d$	k
(**)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
	%	%	%	%	%	%	kN/m	kN/m	m/s
Max.	16.0	48.2	32.0	7.0	0.90	34.50	16.79	14.35	$4,0 \cdot 10^{-5}$
Moy.	9.2	46.0	21.0	3.4	0.15	15.00	15.60	15.39	-
Min.	8.1	41.8	14.0	0.3	0.0	0.60	14.80	12.80	$2,3 \cdot 10^{-7}$

- CLAS : SF, SP, SC

- 4 essais triaxiaux consolidés non drainés (CU).

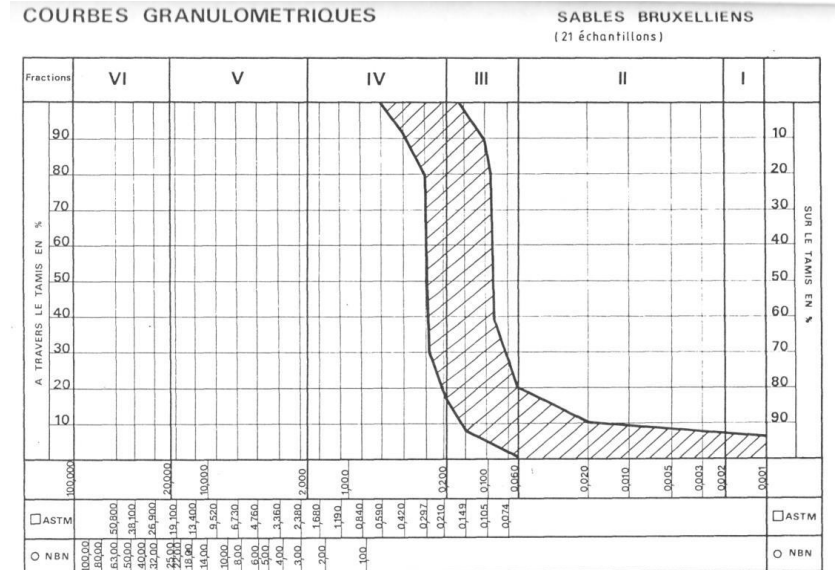
$c'$  : de 0 kPa à 36 kPa

$\phi'$  : de 30° à 37°.



# Rappels – variabilité des propriétés

- Sables Bruxellien



Caractéristiques géotechniques.

(*)	w	n	w <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	M.O.	CaO	γ	γ <sub>d</sub>	k
(**)	(21)	(21)	(21)	(21)	(27)	(21)	(21)	(21)	(11)
	%	%	%		%	%	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	m/s
Max.	33.0	52.3	31.4	17.4	1.2	36.4	21.2	17.3	1,9.10 <sup>-4</sup>
Moy.	14.1	39.7	24.1	7.4	0.31	12.3	15.2	14.2	-
Min.	2.1	19.2	14.7	0.3	0.00	0.2	12.00	12.30	2,4.10 <sup>-7</sup>

- CLAS : SP, SF, SF/ML.

- 6 essais traixiaux consolidés-drainés (CD).

c' : de 0 kPa à 55 kPa  
 φ' : de 28°30 à 37°.

# Problèmes

- Conception des fondations:

- Fondations profondes :

- Dimensionnement difficile sur base des essais CPT seuls
    - Faux puits possibles, mais attention aux zones déconsolidées
    - Pieux de fondation:
      - à refoulement : Ok si épaisseur limitée des zones indurées (~ 50cm)
      - forés tubés : Ok mais moins bons au frottement (=> + longs et diamètres >>)
    - Défauts de portance localisés à anticiper ?

- Fondations superficielles :

- Semelles filantes et massifs à éviter si hétérogénéités observées
    - Radier épais pour palier aux variations de portance et tassements différentiels

# Problèmes

- Soutènement des fouilles :
  - Talutage très raide possible dans les zones bien indurées
  - Talutage impossible dans les zones déconsolidées (sables boulang)
- Parois de soutènement ?
  - Berlinoises :
    - Impossible de vibrer les profilés => forage préalable
    - Gestion difficile des zones décalcifiées
  - Pieux sécants :
    - Déviation >> des pieux en fonction de l'hétérogénéité (attention si paroi étanche)
  - Soilmix, parois moulées => très difficile si l'épaisseur de la zone indurée est grande



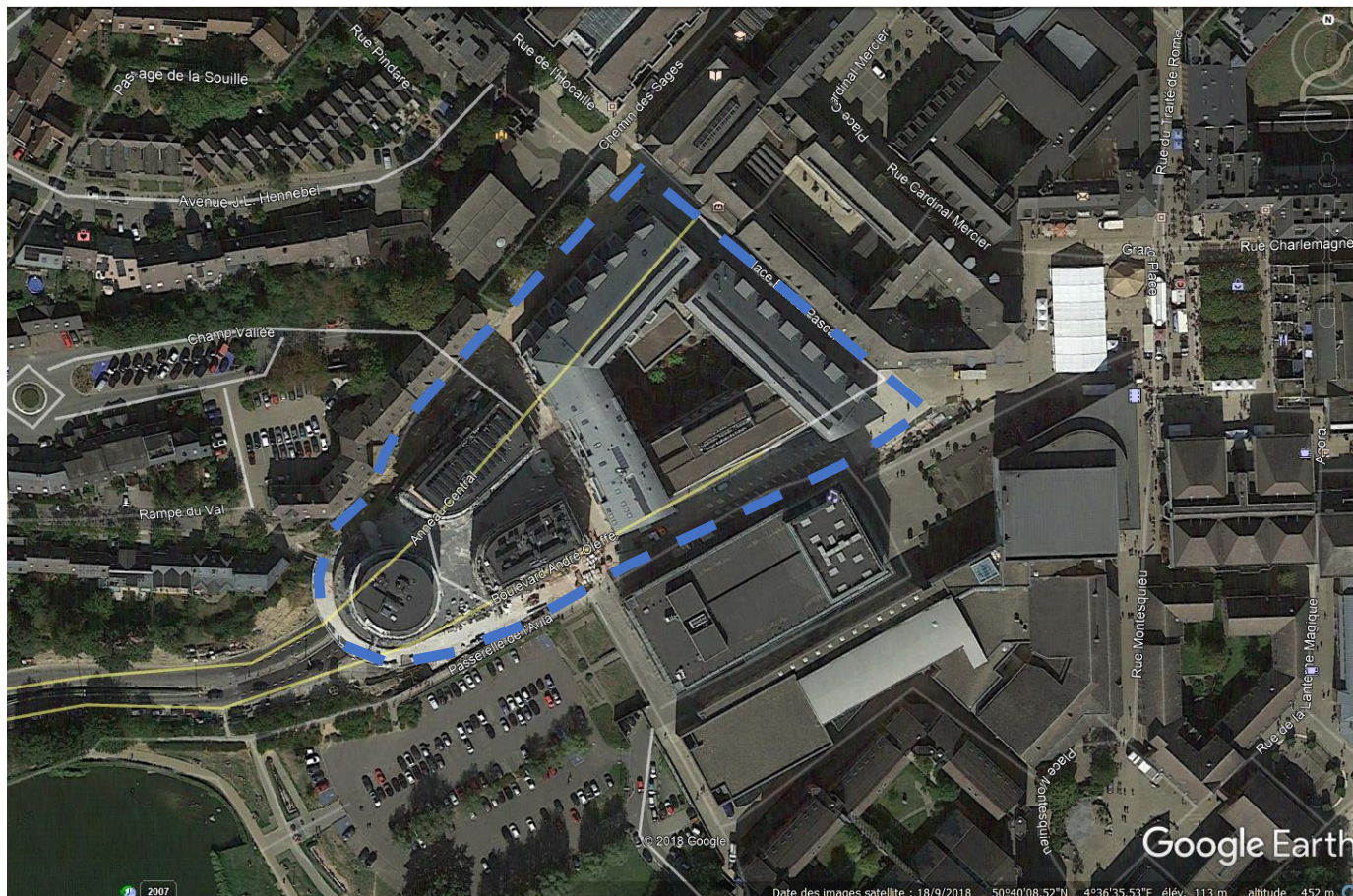
# Situation des chantiers illustrés





# Chantier Agora (BPC)

- Projet Agora à Louvain-la-Neuve



Projet AGORA, situation finale 2019

# Chantier Agora (BPC)

- Projet Agora à Louvain-la-Neuve



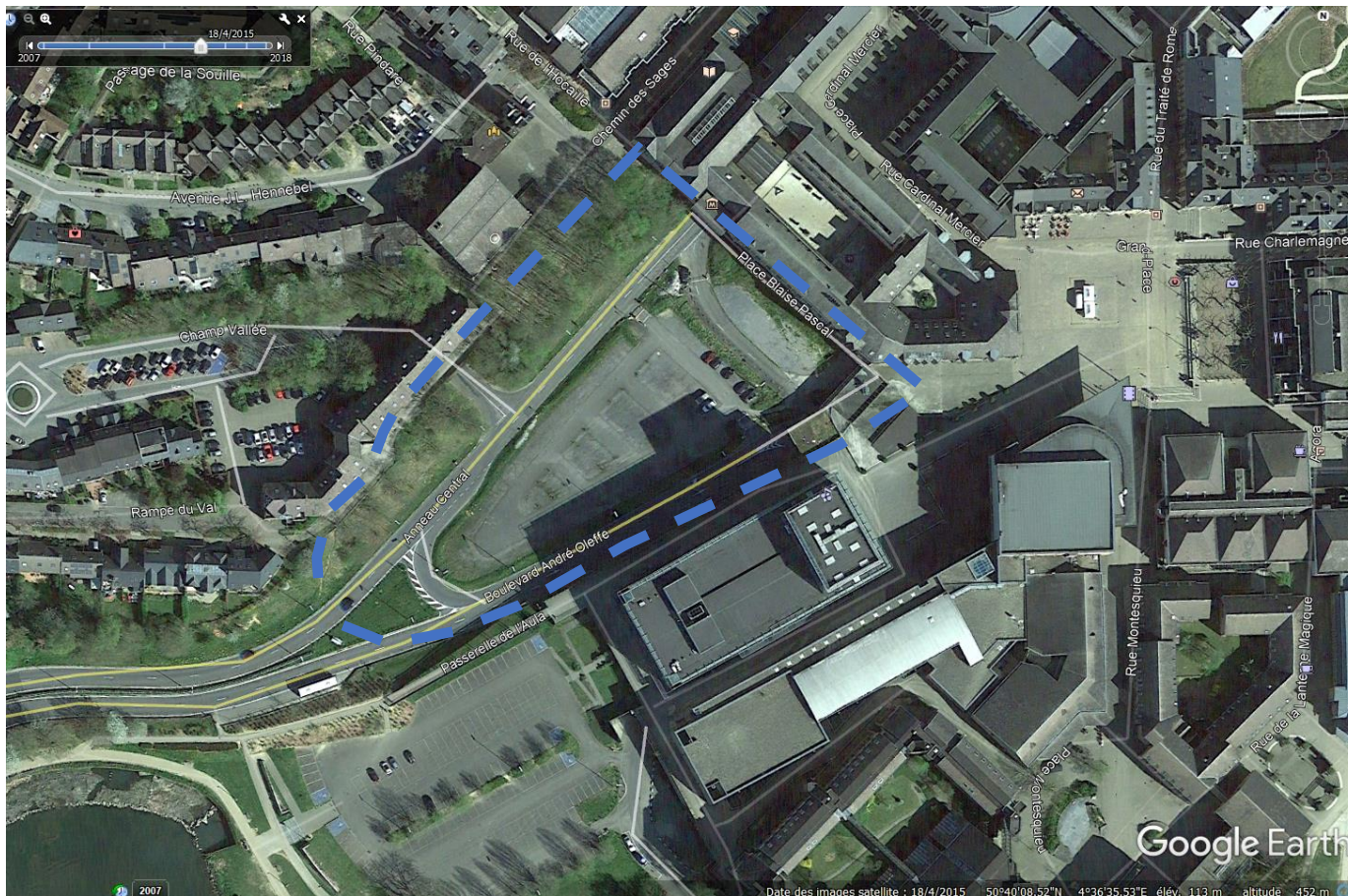
Projet AGORA, vue 3D

- Pôle hôtelier:
  - Hôtel 3\*
  - Apparthôtel 4\*
  - Spa...
- Résidence service pour séniors
- Appartements de standing
- Parkings en sous-sol + dalle de rez



# Chantier Agora (BPC)

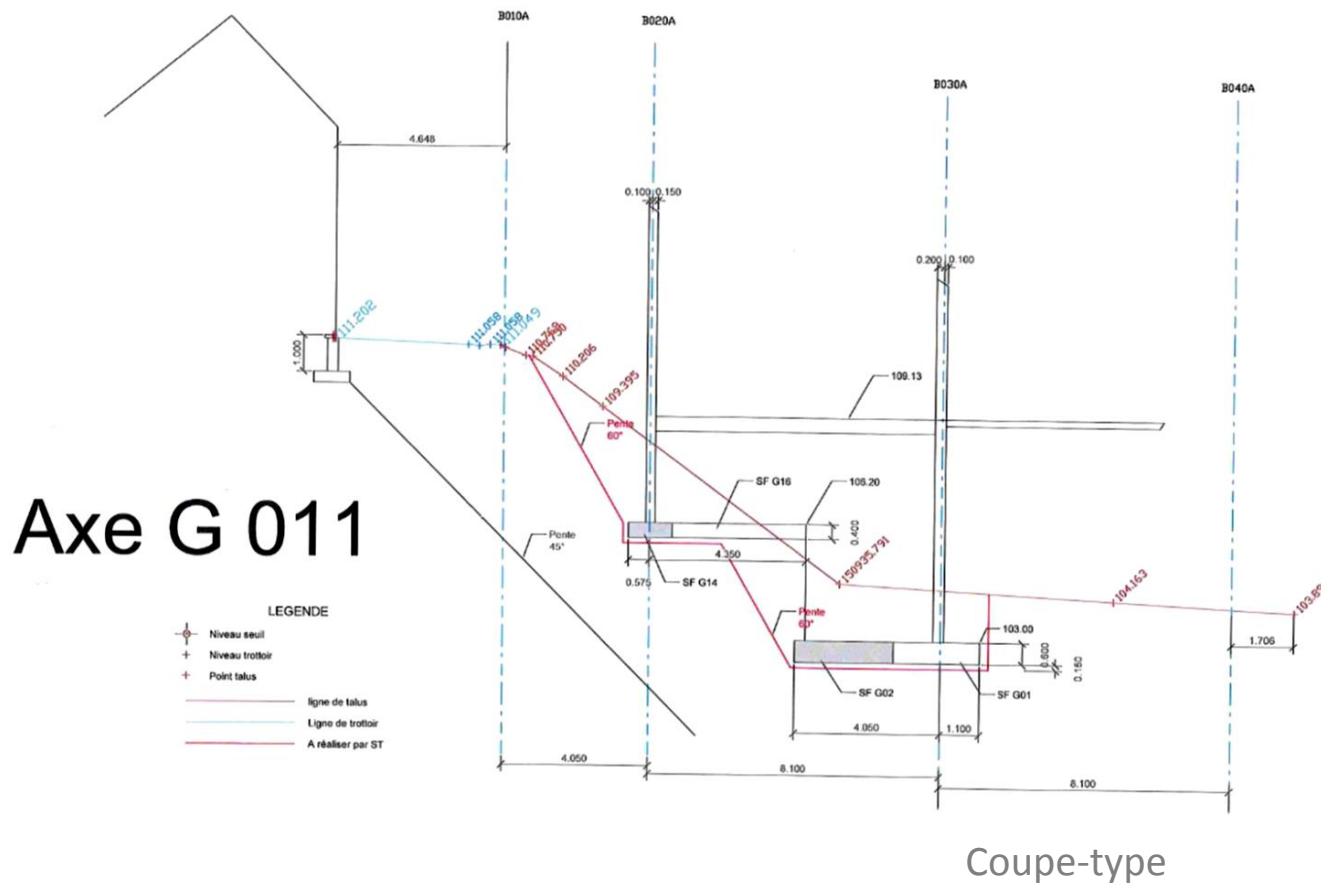
- Terrassements pour agrandissement de la dalle sur parkings à LLN
  - Talutage côté Ouest





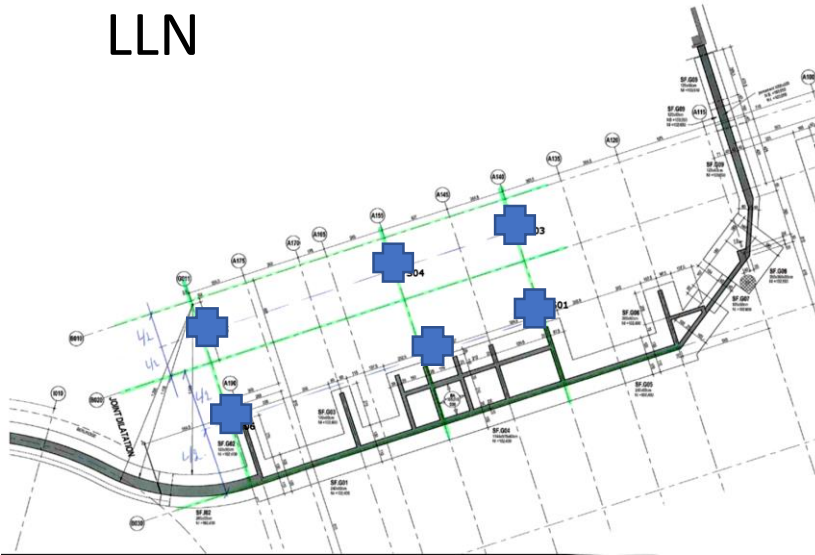
# Chantier Agora (BPC)

- Terrassements pour agrandissement de la dalle sur parkings à LLN
  - Talutage côté Ouest ( $\sim 60^\circ$ )

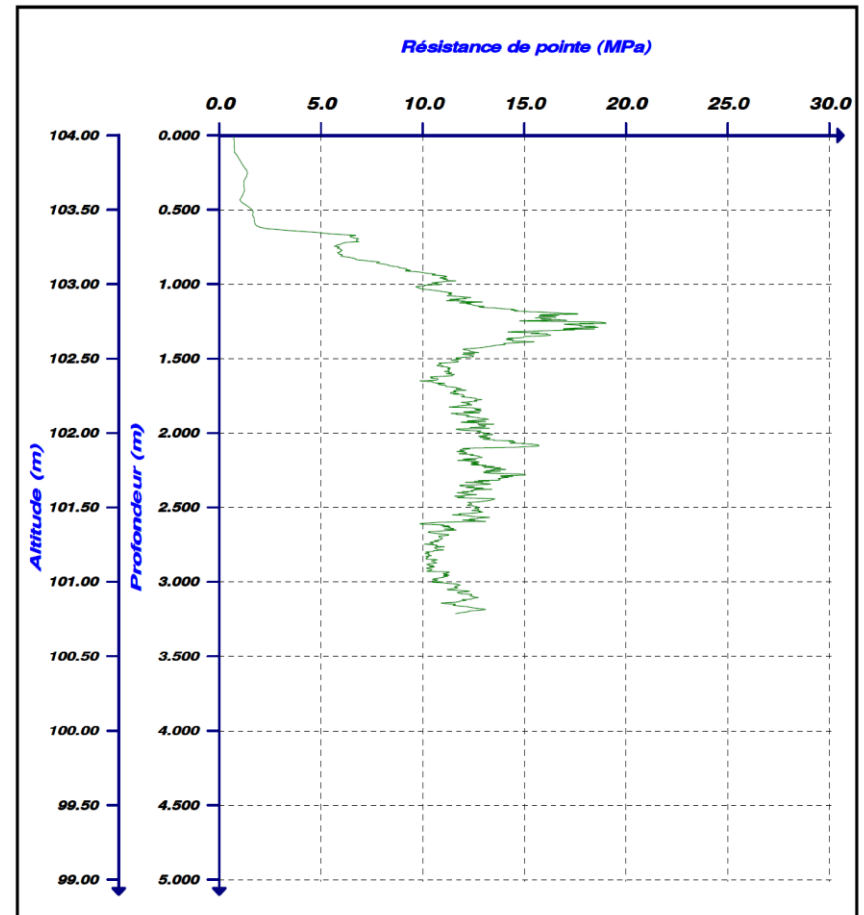


# Chantier Agora (BPC)

- Terrassements pour agrandissement de la dalle sur parkings à LLN

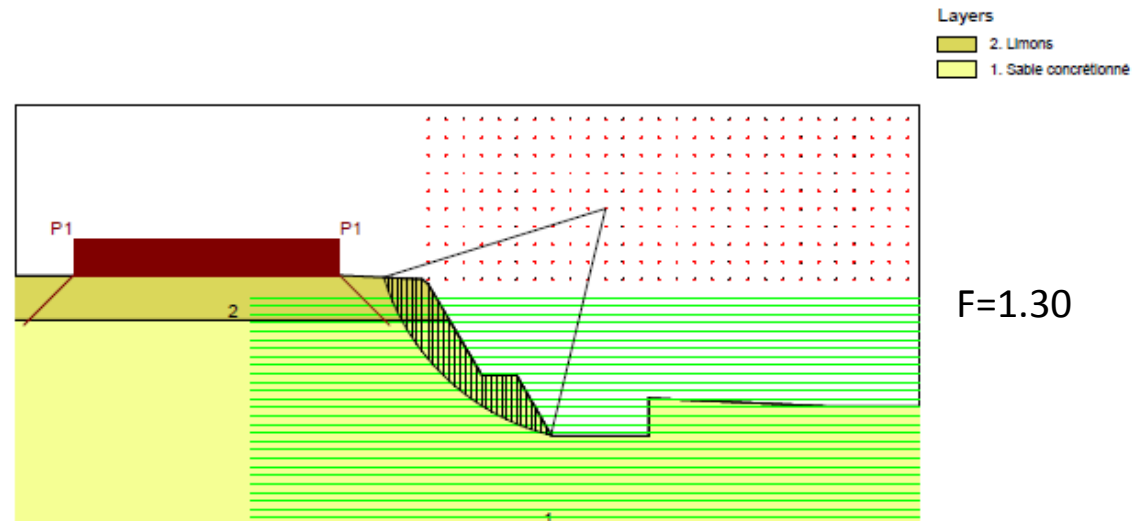
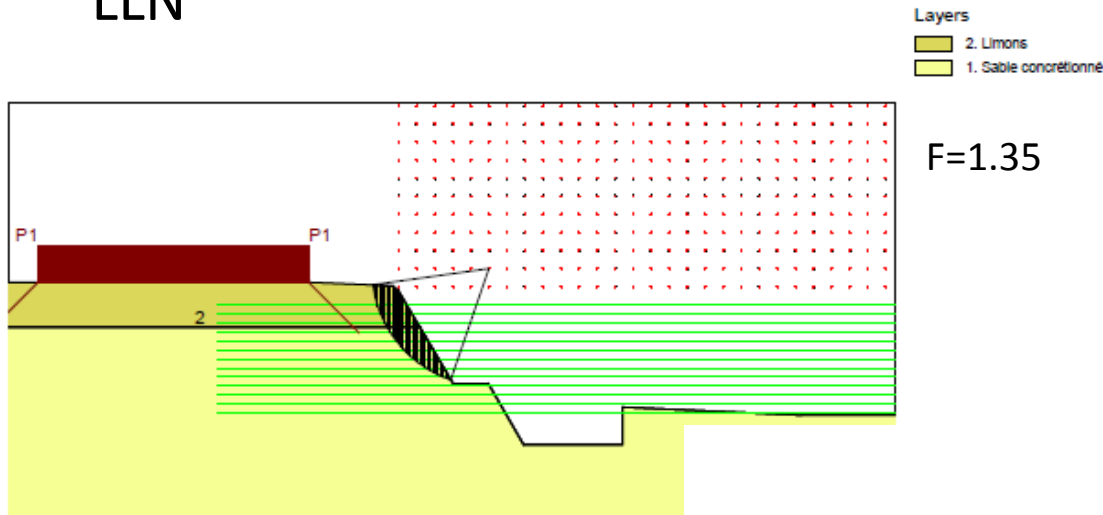


Implantation des sondages Panda



# Chantier Agora (BPC)

- Terrassements pour agrandissement de la dalle sur parkings à LLN



Résultats modélisation D-Geostability

# Chantier Agora (BPC)

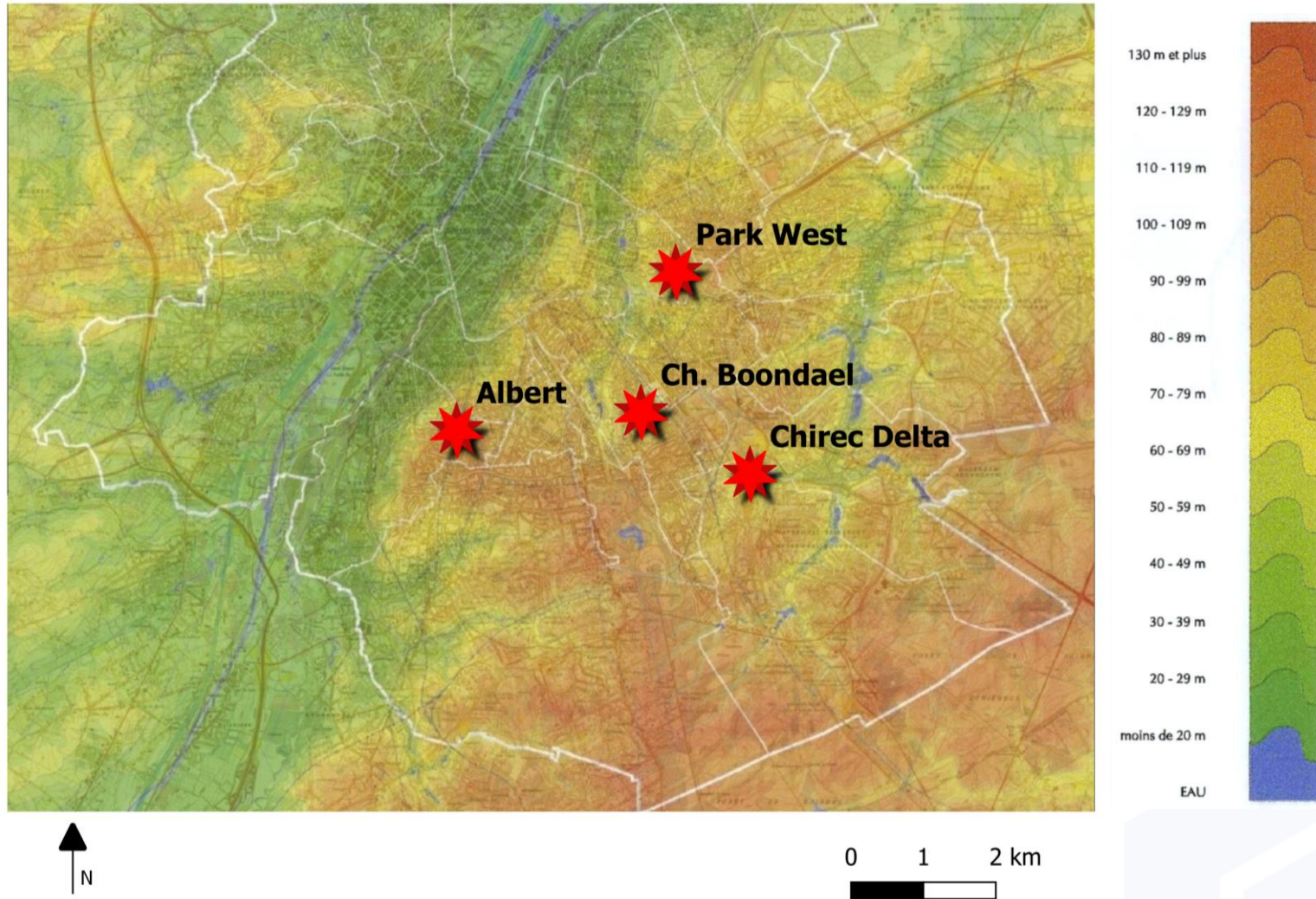
- Terrassements pour agrandissement de la dalle sur parkings à LLN



Mise en œuvre sur chantier



# Situation des chantiers illustrés sur BXL



# Chantier Ch. Boondael (Louis De Waele)

- Concrétions ferrugineuses (courtesy M. Cools)

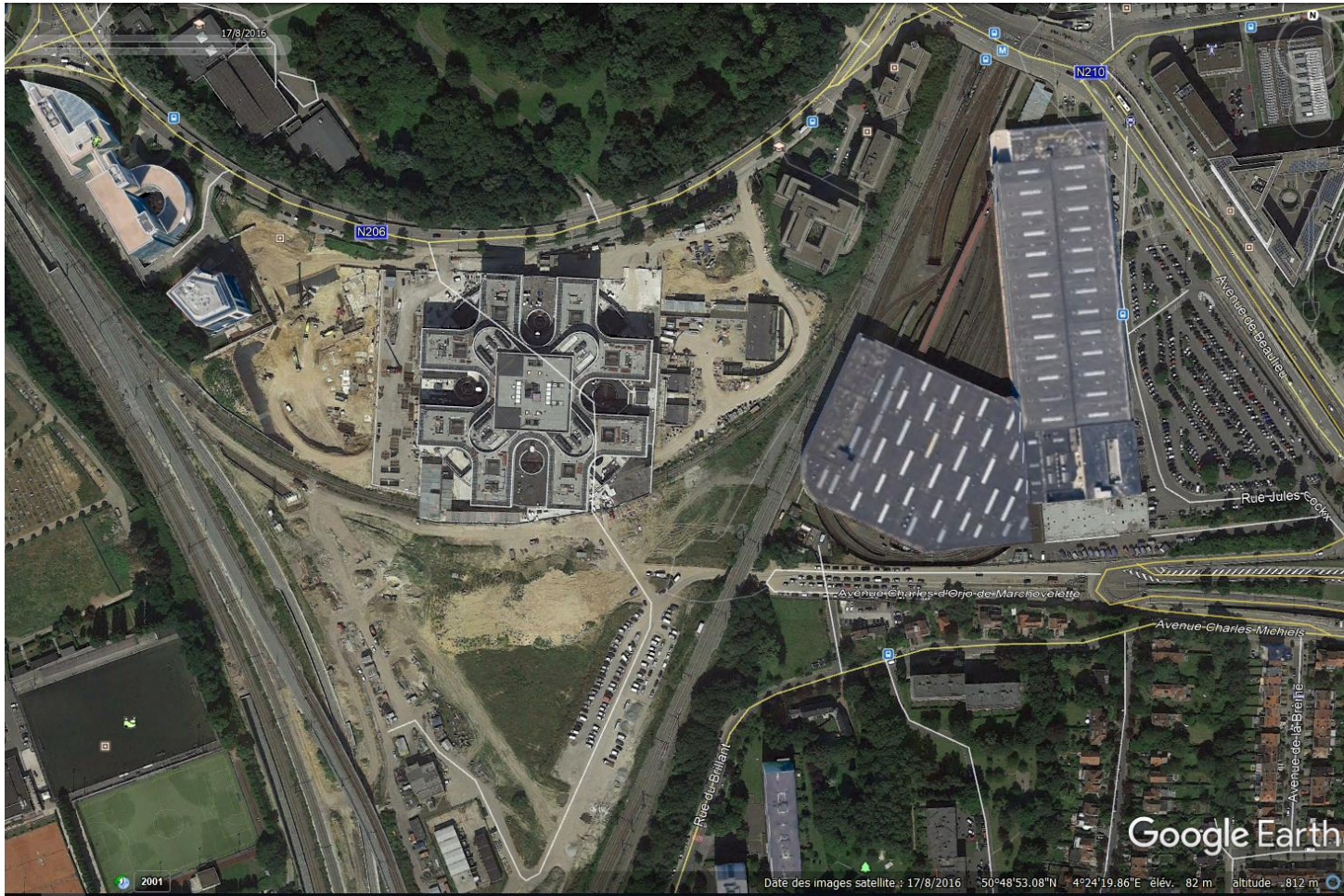


Terrassement chantier Boondael (L. De Waele)



# Fondations profondes

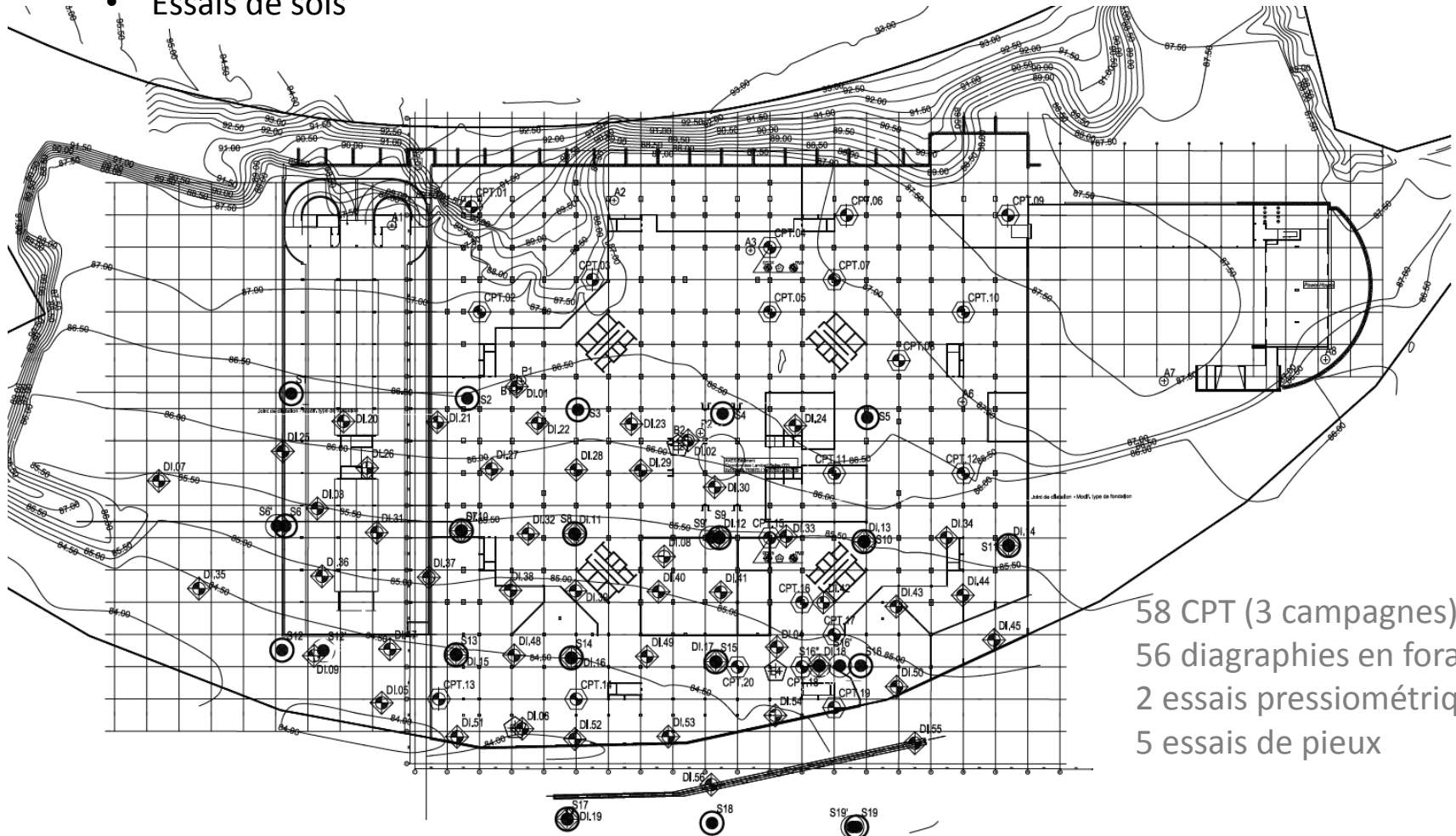
- Chantier Chirec (Delta)
  - Localisation



# Fondations profondes

- Chantier Chirec (Delta)

- Essais de sols

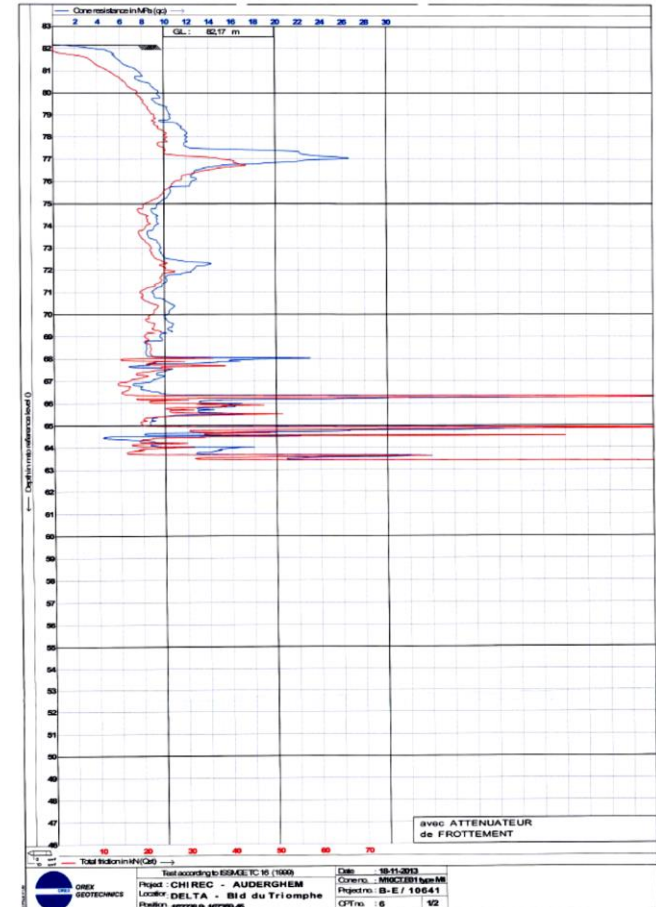
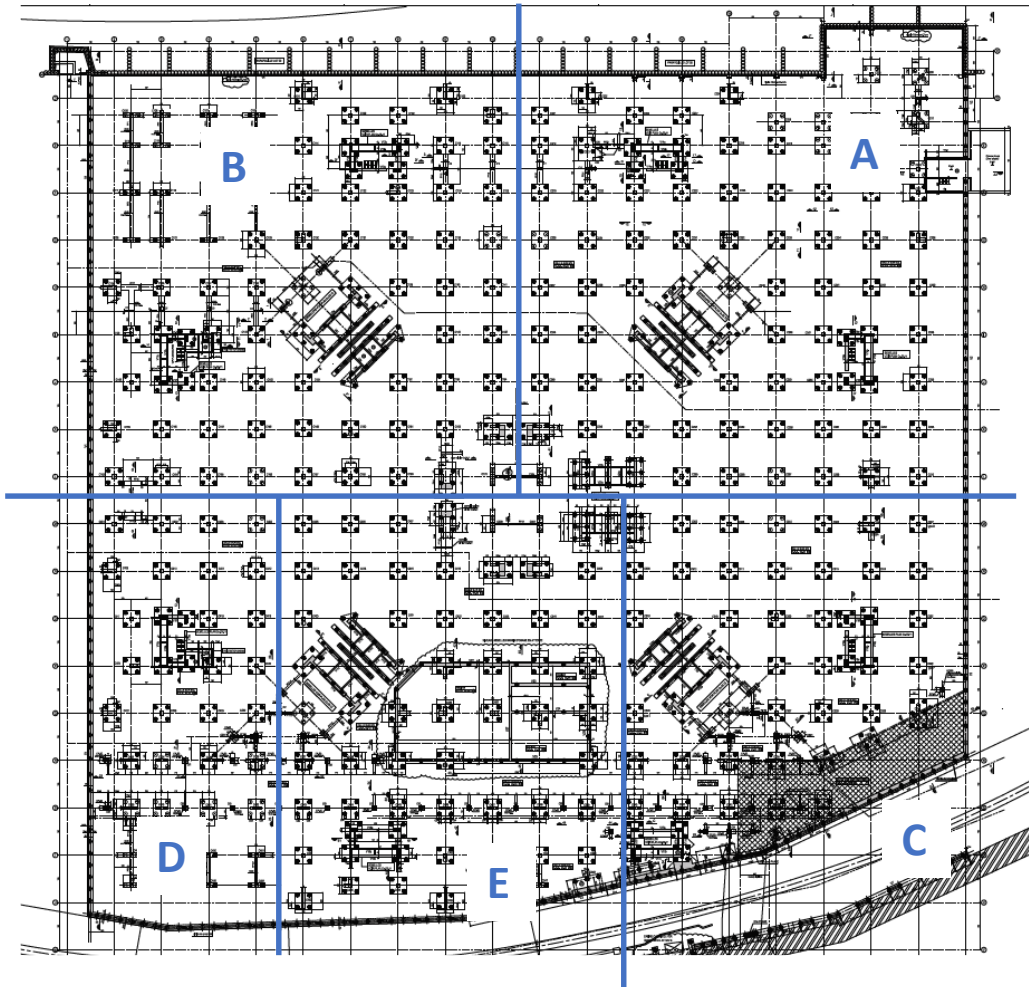


58 CPT (3 campagnes)  
56 diagraphies en forage  
2 essais pressiométriques  
5 essais de pieux



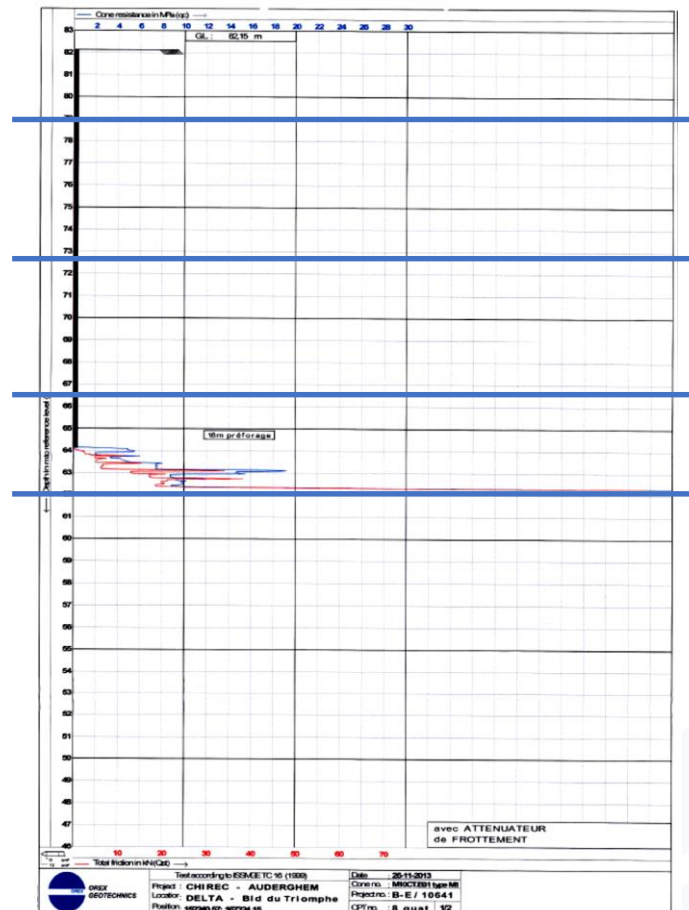
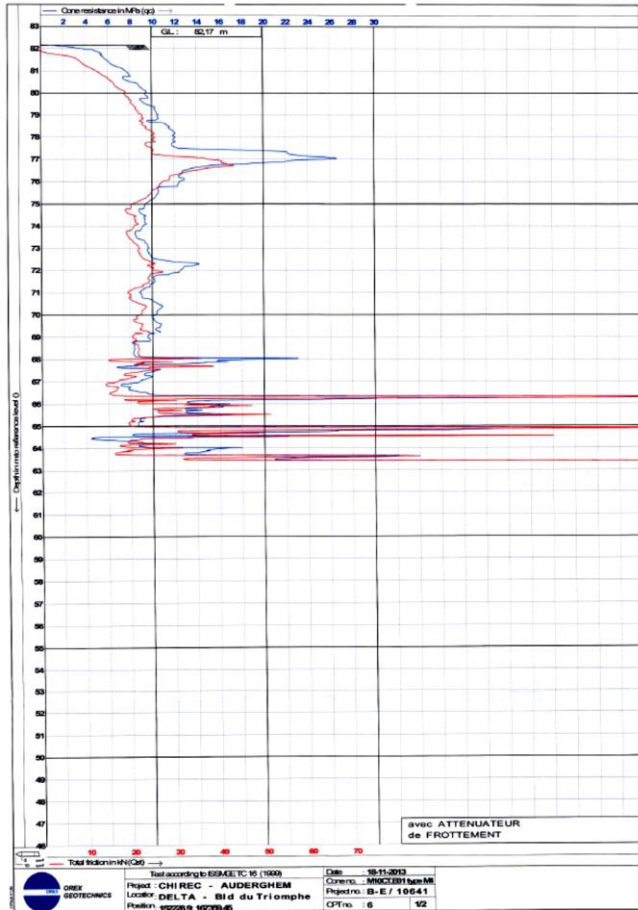
# Fondations profondes

- Chantier Chirec (Delta)
  - Essais de sols



# Fondations profondes

- Chantier Chirec (Delta)
  - Exemple: essais de sols zone A



# Fondations profondes

- Chantier Chirec (Delta)
  - Pieux à double refoulement bloqués sur des concrétions ferrugineuses
  - Préforage de grand diamètre



Préforage avant exécution des pieux



Démolition de concrétions ferrugineuses



# Parois de soutènement

- Chantier Park West (Joyeuse entrée)
  - Pieux sécants



Déviations importantes  
des pieux ->  
mauvaise adéquation  
matériel – type de sol

