


CCI GRAND LILLE

ROUBAIX

45 Boulevard du Général Leclerc

Projet d'installation d'un ascenseur extérieur

Etude géotechnique de conception (Phase « Avant-Projet »)

Dossier 2016.0679	indice :	
17 janvier 2017	Edition : document définitif	
Chargée d'étude géotechnique :	Astrid GIGNAT :	visa : AG
Ingénieur vérificateur de l'étude :	Joffrey ROZMAN :	visa : 

SOMMAIRE

I – MISSION

- | | |
|--------------------|--------|
| 1. Type de mission | page 3 |
| 2. Intervenants | page 3 |

II – PROJET

- | | |
|-------------------------|--------|
| 1. Documents de travail | page 3 |
| 2. Données du projet | page 3 |

III – INVESTIGATIONS

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. Reconnaissance sur le site | page 4 |
| 2. Essais en laboratoire | page 4 |

IV – ANALYSE DES RESULTATS

- | | |
|--|--------|
| 1. Géologie et géotechnique | page 5 |
| 2. Données hydrogéologiques | page 6 |
| 3. Contexte vis-à-vis du risque sismique | page 6 |

V – CONCLUSIONS

- | | |
|---|---------|
| 1. Considérations générales préalables | page 7 |
| 2. Analyse de faisabilité d'un mode de fondation par radier | page 7 |
| 3. Fondations profondes par micropieux | page 8 |
| 4. Préconisations particulières | page 10 |

VI – REMARQUES GENERALES page 11

ANNEXES :

1. missions géotechniques normalisées
2. diagramme pressiométrique
3. feuille d'identification
4. plan d'implantation

I – MISSION

1 – Type de mission

La mission qui nous a été confiée est l'étude géotechnique de conception – Phase « Avant-Projet » selon la nomenclature des missions géotechniques de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013 (mission G2 – Phase AVP).

Cette étude inclut un diagnostic géotechnique relatif au contexte sismique.

Voir annexe 1.

2 – Intervenants

- . Maître d'ouvrage : CCI GRAND LILLE
- . Maîtrise d'œuvre : TPF Ingénierie
- . Commande : CCI GRAND LILLE du 27 octobre 2016
- . Proposition : SEF du 19 octobre 2016

II – PROJET

1 – Documents de travail

Les documents qui nous ont été remis dans le cadre de cette étude, par le maître d'ouvrage, sont :

- les plans des 3 niveaux existants
- le plan de masse existant / projet avec repérage de l'implantation de l'ascenseur

Ce plan est joint en fin de dossier.

2 – Données du projet

Il s'agit du projet d'installation d'un ascenseur extérieur, dans la cour intérieure des existants.

Cet ascenseur desservira 3 niveaux (RDC à R+2).

Nota : Les descentes de charges ainsi que l'emprise de cet ascenseur ne sont, à ce jour, pas encore définies.

III – INVESTIGATIONS

1 – Reconnaissance sur le site

L'investigation, qui a été effectuée les 15 et 16 décembre 2016, a consisté en la réalisation d'un sondage pressiométrique de 20 m de profondeur.

Il est désigné par PR1.

L'implantation de ce sondage est repérée sur le plan joint en fin de dossier.

La foration a été effectuée tout d'abord sur 3 m, au moyen d'une tarière diamètre 63 mm, puis par méthode destructive, au moyen d'un tricône.

En tête du sondage, des échantillons représentatifs ont été prélevés et conditionnés en sachets étanches, pour examen visuel et essais en laboratoire.

Les essais pressiométriques ont été réalisés avec une sonde standard au pas de 1 m jusqu'à 3 m de profondeur puis au pas de 1,5 m, soit 14 essais au total.

Ce sondage a été équipé d'un piézomètre de 4 m de longueur utile.

Le diagramme correspondant est joint en annexe.

Il présente :

- la coupe des terrains traversés
- les diagrammes d'évolution, avec la profondeur croissante, des trois paramètres pressiométriques caractéristiques (donnés en MPa) :
 - E_m = module de déformation
 - p_l^* = pression limite nette
 - p_f^* = pression de fluage nette
- la position du niveau d'eau relevé dans le piézomètre

2 – Essais en laboratoire

Les échantillons extraits dans le sondage ont fait l'objet de mesures d'identification, qui ont comporté :

- . 3 mesures de la teneur en eau naturelle seule
norme NF P 94-050
- . 1 mesure des limites de consistance d'Atterberg
norme NF P 94-052

Les résultats figurent dans un tableau récapitulatif joint en annexe.

IV – ANALYSE DES RESULTATS

1 – Géologie et géotechnique

L'examen de la coupe du sondage et l'analyse des essais in situ et en laboratoire permettent de définir le profil géotechnique suivant du site.

Avec la profondeur, on distingue successivement :

- les formations remaniées et remblais de surface

Leur épaisseur, reconnue en PR1, est de 1,2 m.

En surface, il s'agit de terre végétale sur 0,1 m d'épaisseur, reposant sur 0,2 m de graviers hétérogènes.

Ensuite, les matériaux observés sont des silts sableux de teinte marron puis grisâtre et qui renferment des graviers hétérogènes et des débris de briques.

Les paramètres pressiométriques mesurés dans ces horizons sont médiocres :

- pression limite nette : $pl^* = 0,12 \text{ MPa}$
- module de déformation : $Em = 0,91 \text{ MPa}$

Les teneurs en eau de la fraction fine de ces remblais sont modérées :

- silts sableux et graviers : $W = 17,7 \%$
- silts sableux : $W = 23,1 \%$

Rappel: L'épaisseur et la nature des remblais de surface peuvent fortement varier latéralement et être très différentes de celles reconnues.

- les formations de recouvrement d'âge Pléistocène

Elles ont été traversées de 1,2 m à 8 m de profondeur en PR1.

Ce sont des silts sableux de teinte marron puis marron grisâtre, et qui ont un caractère argileux en tête.

Les caractéristiques pressiométriques mesurées traduisent une compacité d'ensemble assez faible, en notant que les valeurs sont globalement croissantes avec la profondeur :

- pressions limites nettes : $0,25 < pl^* < 0,43 \text{ MPa}$
- modules de déformation : $1,56 < Em < 2,89 \text{ MPa}$

Les teneurs en eau mesurées dans ces horizons sont assez élevées : 31,1 % en tête, dans les horizons à caractère argileux, puis modérées : 23,4 % dans les silts sableux à la base.

Par ailleurs, les limons à caractère argileux ont une plasticité assez forte (sols de classe GTR A3) :

- limite de liquidité : $WL = 52,1 \%$
- limite de plasticité : $WP = 23,7 \%$
- indice de plasticité : $Ip = 28,4 \%$

- les formations argileuses d'âge Yprésien

Elles ont été atteintes à la profondeur de 8 m.

En tête, ces formations présentent un caractère sableux et les caractéristiques pressiométriques sont moyennes :

- pression limite nette : $pl^* = 0,69 \text{ MPa}$
- module de déformation : $Em = 4,48 \text{ MPa}$

Ensuite, dans les horizons argileux, les caractéristiques pressiométriques sont globalement croissantes avec la profondeur et traduisent une consistance moyennement ferme à assez raide :

- pressions limites nettes : $0,50 < pl^* < 1,03 \text{ MPa}$
- modules de déformation : $3,55 < Em < 7,78 \text{ MPa}$

2 – Données hydrogéologiques

Un niveau d'eau a été relevé, le 16 décembre 2016, à la profondeur de 3,4 m dans le piézomètre mis en place.

Nota : Il faudra, au besoin, se rapprocher d'un bureau d'études spécialisé en hydrogéologie pour définir les fluctuations annuelles de la nappe (avec détermination du niveau EE).

3 – Contexte vis-à-vis du risque sismique

Le site est localisé en « zone 2 » (zone de sismicité faible).

La coupe du sous-sol peut être classée « D » selon l'Eurocode 8.

V – CONCLUSIONS

1 – Considérations générales préalables

Nous avons examiné les conditions de faisabilité d'un radier sur substitution en béton maigre, en soulignant le fait que les tassements absolus susceptibles d'affecter ce radier correspondront à un tassement différentiel par rapport à l'existant.

Pour éviter des tassements significatifs, il faudrait prévoir un mode de fondation par micropieux.

Les paramètres de dimensionnement et les conditions générales de mise en œuvre de ces deux orientations sont développés à la suite.

2 – Analyse de faisabilité d'un mode de fondation par radier

Un mode de fondation de type superficiel par radier sur substitution en béton maigre paraît envisageable dans les conditions suivantes :

→ Niveau d'assise

Il faudra prévoir une substitution en béton maigre pour pouvoir franchir les remblais et assurer un encastrement de l'ordre de 0,3 m dans les limons.

D'après le sondage réalisé, la profondeur à atteindre par rapport au terrain naturel est de 1,5 m.

Cette profondeur sera à adapter point par point aux sols rencontrés.

Le béton maigre de substitution pourra être coulé « à pleine fouille » sur les limons et il faudra prendre en compte des surlargeurs (mauvaise tenue des terres).

→ Paramètres de portance

Selon la norme NF P 94-261 (norme d'application nationale de l'Eurocode 7), le radier sera dimensionné en prenant en considération les paramètres suivants :

Caractérisation	Rupture du sol				Portance	
Désignation des paramètres	ple*	k_p (courbe Q2)	q_{net}	$q_{v;k}^*$	ELU ($\gamma_{R,v} = 1,4$)	ELS caractéristique ($\gamma_{R,v} = 2,3$)
Valeurs	0,32 MPa	0,84	0,27 MPa	0,22 MPa	0,16 MPa	0,10 MPa

* $q_{v;k} = q_{net} / 1,2$ ($\gamma_{R;d,v} = 1,2$: coefficient de modèle)

→ Evaluation des tassements (radier de 2 m à 3 m de côté)

Les tassements absolus sont évalués comme suit en considérant quelques taux de sollicitations « types » et en tenant compte d'un effet de délestage (hypothèse de la création d'une fosse de 1 m de profondeur environ) :

Contrainte appliquée	5 t/m ²	7 t/m ²	10 t/m ²
Délestage (1 m)	2 t/m ²		
Supplément de contrainte net	3 t/m ²	5 t/m ²	8 t/m ²
Tassement absolu	< 0,7 cm	1 à 1,5 cm	2 cm

Il faut rappeler que le critère de déformation maximale usuellement retenu est un tassement absolu calculé (à partir des résultats pressiométriques) de l'ordre de 2 à 2,5 cm.

Il faut souligner le fait que le tassement absolu correspondra à un tassement différentiel par rapport à l'existant et il faudra s'assurer que cela n'est pas une sujétion de fonctionnement.

3 – Fondations profondes par micropieux

Cette orientation permettra de s'affranchir des tassements différentiels par rapport à l'existant.

a – Préconisations générales

Les micropieux seront fichés dans les horizons argileux du substratum d'âge Yprésien.

Selon la norme NF P 94-262 (norme d'application nationale de l'Eurocode 7), on pourra envisager, par exemple, des micropieux type III (micropieux injectés mode IGU : classe 8 ; catégorie 19).

Ces micropieux devront être armés toute hauteur et la section d'acier qui reprendra intégralement les charges sera à dimensionner selon la réglementation en vigueur.

Il conviendra que les micropieux soient distants de 3 fois leur diamètre pour éviter l'effet de groupe.

La présence de limons de faible compacité pourra engendrer des surconsommations de coulis.

b – Paramètres de portance

→ Portance en frottement axial

Selon les règles de l'Eurocode 7 (norme NF P 94-262) et d'après le diagramme pressiométrique PR1, nous proposons de retenir le modèle suivant pour l'évaluation de l'effort limite mobilisable par frottement axial de la fondation profonde (R_s) :

Tranche de terrain	0 / 1,2 m	1,2 m / 8 m	8 m / 10 m	10 m / 14 m	14 m / 20 m
Nature	Remblais	Limons	Sable argileux	Argile	
pl* moyen (MPa)	/	0,32 MPa	0,69 MPa	0,56 MPa	0,94 MPa
Courbe type	/	Q1	Q2	Q1	
f_{sol} (kPa)	/	27,6 kPa	37,7 kPa	35,8 kPa	41,2 kPa
$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	/	2,7	2,9	2,7	
Frottement axial limite q_s (kPa)	« morts terrains »	74,5 kPa	109,2 kPa	96,7 kPa	111,3 kPa

Le « 0 » correspond au niveau du TN moyen.

→ Portance en pointe

Ce terme ne doit pas être pris en compte pour les micropieux.

c – Coefficients de modèle

Compte tenu de la méthode d'évaluation utilisée (« modèle de terrain »), du type des micropieux envisagés, et de la nature des sols d'ancrage, on retiendra les coefficients de modèle suivants (vis-à-vis des efforts de compression) :

$$\cdot \gamma_{R;d1} = 2,0 \quad \cdot \gamma_{R;d2} = 1,1$$

Ces coefficients de modèle permettent de définir la valeur caractéristique de frottement axial ($R_{s;k}$) de la fondation profonde.

Rappels : $R_{s;k} = \frac{R_s}{\gamma_{R;d1} \times \gamma_{R;d2}}$ et $R_{c;k} = R_{s;k}$

d – Relations fiches / portances (micropieux type III, diamètre 250 mm)

→ Rappels :

à l'ELU : $R_{c;d} = \frac{R_{c;k}}{\gamma_t}$

avec : $\gamma_t = 1,1$ en situations durables et transitoires
 $\gamma_t = 1,0$ en situations accidentelles

à l'ELS : $R_{c;cr;d} = \frac{(0,7 \times R_{s;k})}{\gamma_{cr}}$

avec : $\gamma_{cr} = 0,9$ en combinaisons caractéristiques
 $\gamma_{cr} = 1,1$ en combinaisons quasi-permanentes

Dans tous les cas, l'entreprise de fondations spéciales retenue devra justifier les micropieux mis en œuvre (mission G3) en fonction des descentes de charges établies par le BET.

→ Fiches des micropieux et portances

Fiche / TN moyen		8 m	10 m	12 m
ELU ($R_{c;d}$)	Situations durables et transitoires	16,4 t	23,5 t	29,8 t
	Situations accidentelles	18,1 t	25,9 t	32,8 t
ELS ($R_{c;cr;d}$)	Combinaisons caractéristiques	14,1 t	20,1 t	25,5 t
	Combinaisons quasi-permanentes	11,5 t	16,5 t	20,9 t

4 – Préconisations particulières

➤ Toutes dispositions devront être prises pour ne pas déstabiliser les fondations existantes, ni apporter de charges complémentaires sur ces fondations qui devront être reconnues à l'ouverture du chantier.

En fonction des observations qui seront faites, il ne faut pas exclure de devoir prévoir un déport des nouvelles fondations à créer.

➤ On notera que la cuvette d'ascenseur ne sera pas concernée par la nappe.

➤ Quelle que soit l'orientation retenue pour le projet, les joints avec l'existant devront être conçus de façon appropriée.

VI – REMARQUES GENERALES

La reconnaissance effectuée ayant un caractère ponctuel, les recommandations exposées auparavant seront bien entendu mises en œuvre, en tenant compte des conditions réelles des terrains mis au jour au cours des travaux.

La découverte de toute anomalie devra nous être signalée, en vue d'analyses et de définition des éventuelles mesures d'adaptation les plus appropriées.

La norme NF P 94-500 : « Missions géotechniques » indique que les missions s'enchaînent lors de l'élaboration du projet et sa réalisation.

Ce rapport devra donc être complété par une mission d'étude géotechnique de conception – Phase « Projet » (mission G2 – Phase PRO).

Nous demeurons bien entendu à la disposition du maître d'ouvrage pour tout renseignement complémentaire au sujet de cette étude.

FAIT A CARVIN, le 17 janvier 2017

NF P 94-500 – Novembre 2013 Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'environnements avec visite du site et des éléments.
- Définir et besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir et besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, tassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec le maître d'œuvre ou l'ingénieur à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir et besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (tassements, soulèvements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voûtes, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des environnements), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir et besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (tassements, soulèvements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voûtes, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des environnements), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimati, plannings prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

NF P 94-500 – Novembre 2013
Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 9 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)
ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sous disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir et/ou concevoir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, nids, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Établir le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques prévus et définis : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives préférentielles en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des événements concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique peut influencer de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

SOLS ETUDES FONDATIONS

Bureau d'études géotechniques

212, rue du Mal Foch

62220 CARVIN

Tél: 03 21 79 71 00 ; Fax: 03 21 79 71 01

SONDAGE : PR1

Type : Pressiométrique

Altitude :

Date : 15.12.2016

Site : ROUBAIX

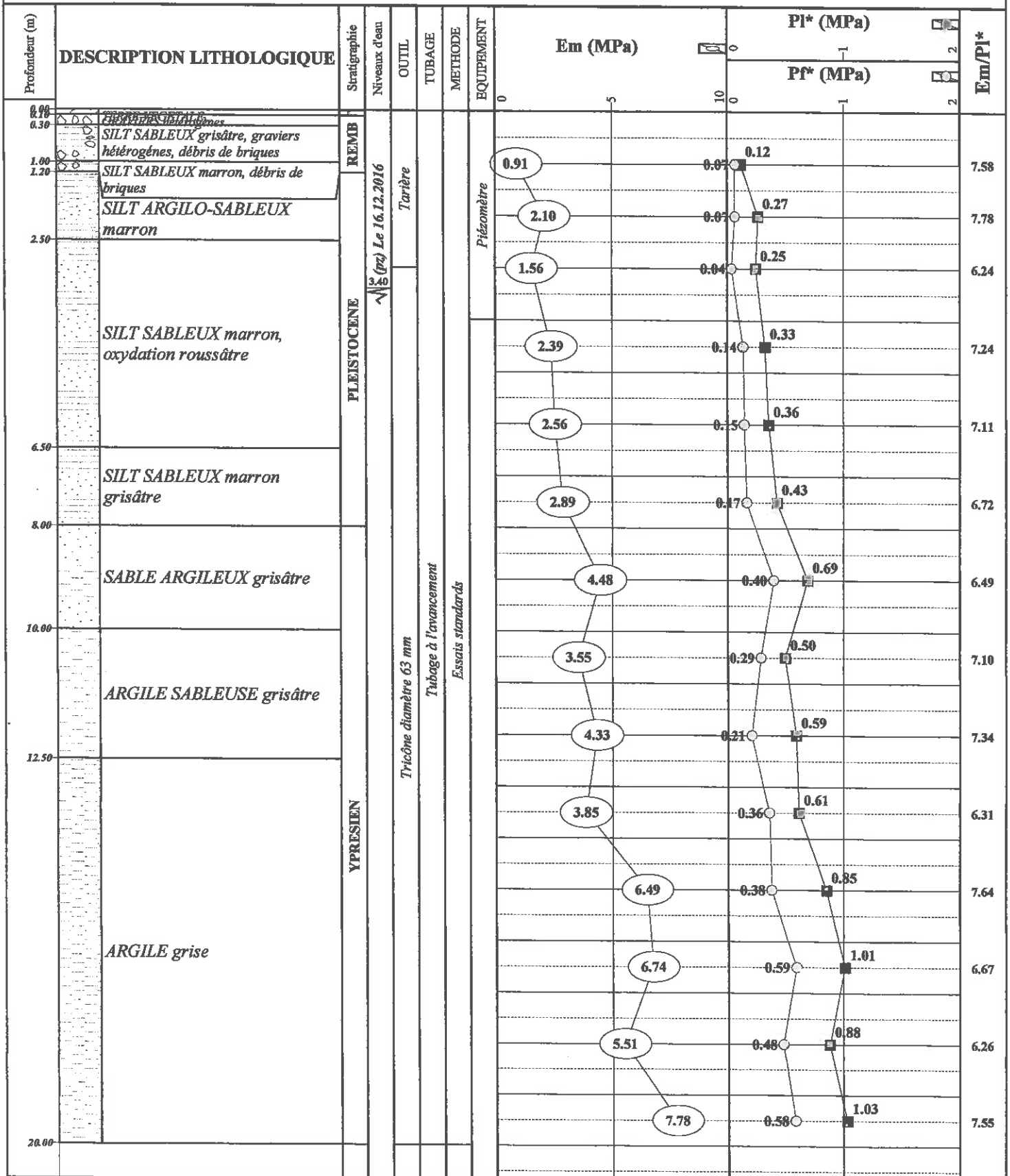
Boulevard du Général Leclerc

Affaire : Ascenseur cour intérieure

Début : 0.00

Fin : 20 m

Echelle : 1 / 100



SOLS ETUDES FONDATIONS

Identification

Chantier : ROUBAIX - 45 Boulevard du Général Leclerc - Ascenseur

Sondage Echantillon	Nature	Profondeur en mètres	Densité humide	Densité sèche	Teneur en eau (%)	Oedomètre	Limites d'Atterberg (%)
PR1 ER	Remblais : silt sableux et graviers	0,3 / 1,0	/	/	17,7		
	Remblais : silt sableux	1,0 / 1,2	/	/	23,1		
	Silt argilo-sableux	1,2 / 2,5	/	/	31,1		WL = 52,1 WP = 23,7 IP = 28,4
	Silt sableux	2,5 / 3,5	/	/	23,4		

SOLS ETUDES FONDATIONS

Bureau d'études géotechniques

212, rue du Mal Foch

62 220 CARVIN

Tél.03 21 79 71 00 - Fax 03 21 79 71 01

Site : ROUBAIX

Boulevard du Général Leclerc

IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES

Affaire : Ascenseur cour intérieure

