

Mise en place d'ombrières photovoltaïques

Campus de Bordeaux Lac,
10 rue René Cassin, 33300 BORDEAUX

CCI BORDEAUX GIRONDE

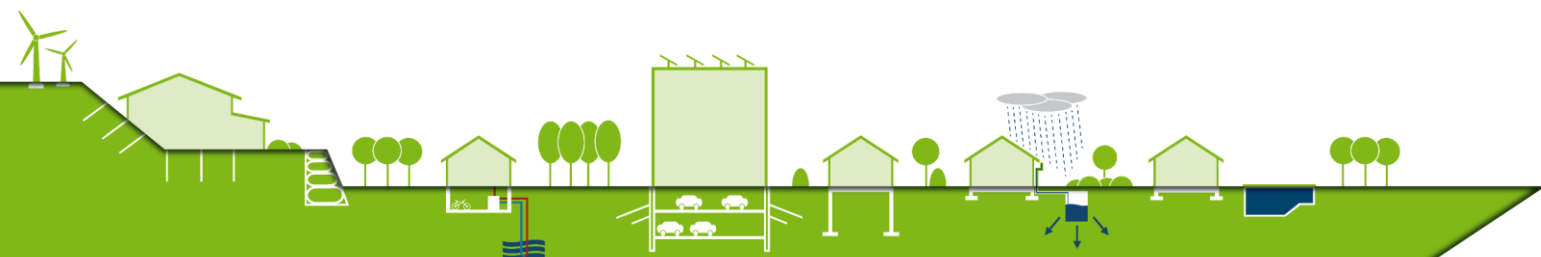
G2 Phase AVP

Etude géotechnique de Conception

Phase Avant-Projet

ALIOS BORDEAUX

Dossier n° : ABX245320			Mission : G2 phase Avant-Projet		
Indice	Date	Modification	Rédaction	Relecture	Nb. Pages + annexes
A	06/11/2024	1ère diffusion	M. BOURREAU	G. ABRACHY	31 + 11



SOMMAIRE

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET	4
1 CONTEXTE DE L'ETUDE	4
2 CONTEXTE DU PROJET ET CONTENU DE L'ETUDE	5
2.1 Situation, topographie et occupation du site	5
2.2 Présentation sommaire du projet	6
2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet.....	9
2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet	9
3 ENQUETE DOCUMENTAIRE	10
3.1 Contexte géologique	10
3.2 Risques géotechniques référencés sur la commune	10
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES	13
4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS	13
4.1 Lithologie	13
4.2 Présentation des résultats des essais in-situ	14
4.3 Eau	15
4.4 Essais de laboratoire	15
5 SYNTHESE	16
5.1 Synthèse géotechnique	16
5.2 Synthèse hydrogéologique	17
5.3 Sismicité	17
ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE	18
6 PRINCIPES D'ADAPTATION.....	18
6.1 Critères retenus pour la définition des choix constructifs.....	18
6.2 Choix constructifs.....	18
6.3 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	19
7 ETUDE DES TERRASSEMENTS ET STABILITE DES TERRES	20
7.1 Généralités	20
7.2 Moyens	20
7.3 Traficabilité et gestion des eaux en phase chantier.....	20
8 ETUDE DES FONDATIONS PROFONDES	21
8.1 Règle de calcul.....	21
8.2 Modèle géotechnique en phase avant-projet.....	21
8.3 Frottement latéral	22
8.4 Effort de pointe.....	22
8.5 Exemple d'ébauche dimensionnelle	22
8.6 Prise en compte des efforts horizontaux	23
8.7 Sujétions d'exécution et recommandations	24
9 CONCLUSIONS.....	25
ANNEXES	31

ANNEXES (11 pages)

- Plan de situation (1 page)
- Schéma d'implantation des sondages (1 page)
- Coupe lithologique, enregistrements des paramètres de forage et log pressiométrique SP1 (1 page)
- Coupe lithologique et enregistrements des paramètres de forage SD1 (1 page)
- Diagrammes des pénétrations dynamiques PD1 et PD2 (2 pages)
- Essais de laboratoire (5 pages)

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

A la demande et pour le compte de la **Chambre de Commerces et d'Industrie Bordeaux Gironde** – 17 place de la Bourse, 33076 BORDEAUX Cedex, la société **ALIOS** – 17 avenue Ferdinand de Lesseps, ZA Actipolis, 33610 CANEJAN, a réalisé une étude géotechnique de conception de phase avant-projet (G2 Phase AVP) dans le cadre du projet de mise en place d'ombrières photovoltaïques sur le parking du Campus Bordeaux Lac situé 10 rue René Cassin sur la commune de BORDEAUX (33).

Cette étude fait suite au devis référencé PBX245407-G2AVP&PRO-DEV du 24/09/2024 accepté par le client selon le bon de commande n° 880 00031 daté du 04/10/2024.

Mission géotechnique confiée à ALIOS

Selon la NF-P 94-500 de novembre 2013, l'étude Géotechnique de Conception phase avant-projet (G2 AVP) contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques.

Documents d'étude

Les documents suivants nous ont été transmis et ont été utilisés pour cette mission géotechnique :

- Etude de faisabilité réalisée par CETAB daté d'octobre 2023,
- Cahier des charges pour les études géotechniques réalisé par CETAB daté d'août 2024.

En complément, nous avons consulté le site « www.infoterre.brgm.fr » où sont répertoriés les sondages déjà réalisés à proximité, les points d'eau et les mouvements de terrains archivés.

2 CONTEXTE DU PROJET ET CONTENU DE L'ETUDE

2.1 Situation, topographie et occupation du site

Le projet est situé 10 rue René Cassin sur la commune de BORDEAUX (33), correspondant à la parcelle cadastrale n° TC 0032.

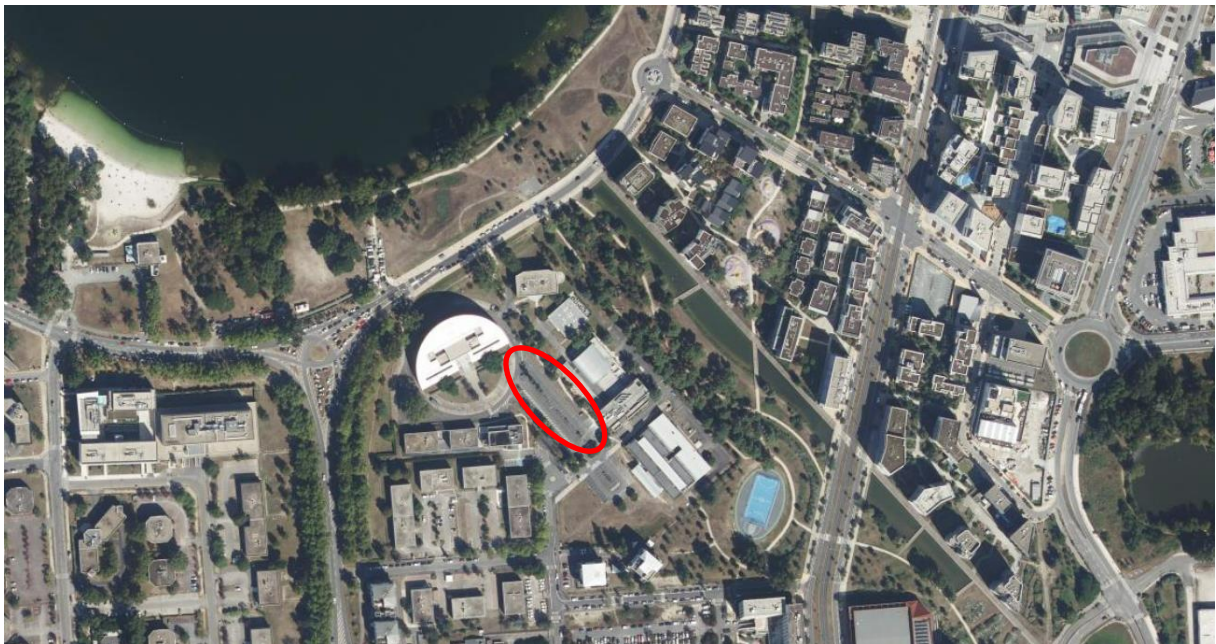
Le site ne présente pas de particularité topographique notable (subhorizontal). Les altitudes au droit du site varient entre +3.6 et +3.9 m NGF d'après le site « www.geoportail.gouv.fr ».

Lors de notre intervention, le site était occupé par :

- le parking en enrobé qui sera équipé d'ombrières photovoltaïques ;
- des candélabres qui seront déposés dans le cadre du projet ;
- des arbres qui seront retirés dans le cadre du projet ;
- des réseaux enterrés.

Il convient de noter la présence, entre autres, à proximité du projet :

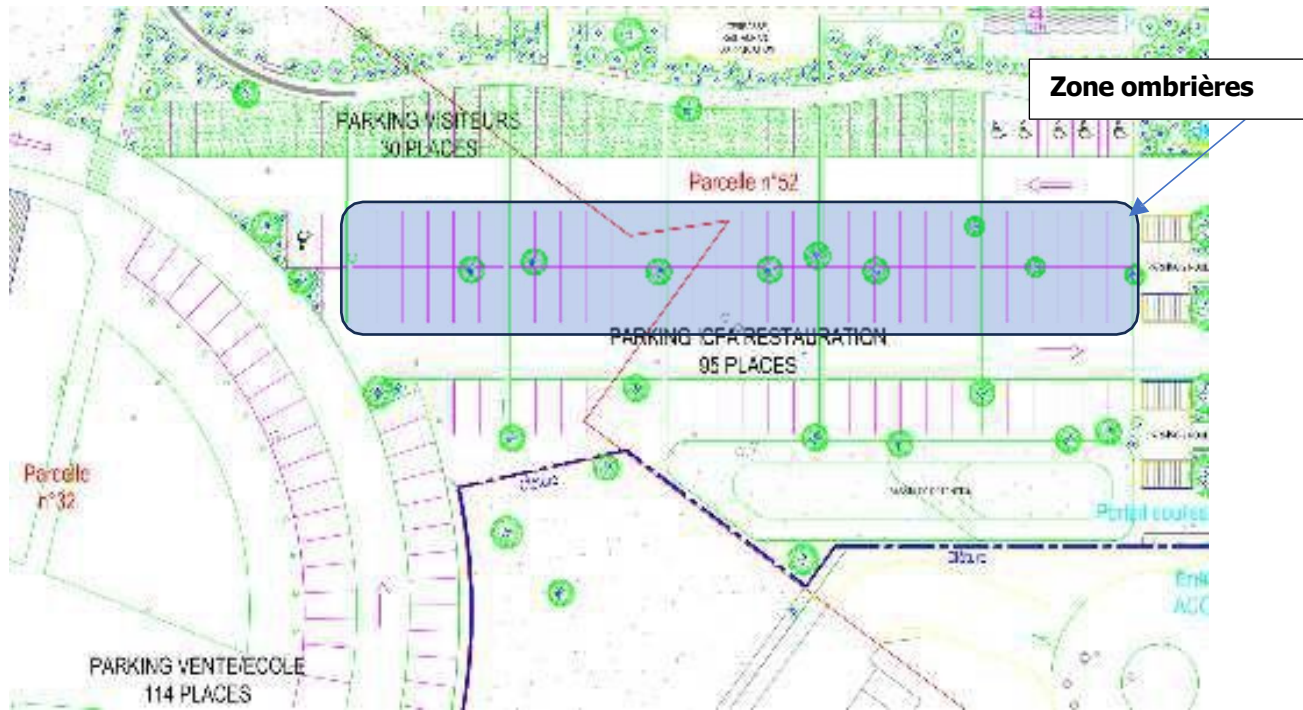
- des bâtiments du campus CCI et d'autres bâtiments sur les parcelles voisines ;
- du Lac de Bordeaux au Nord ;
- de voiries et de parkings ;
- de réseaux, ...



Situation de l'étude (source Géoportail)

2.2 Présentation sommaire du projet

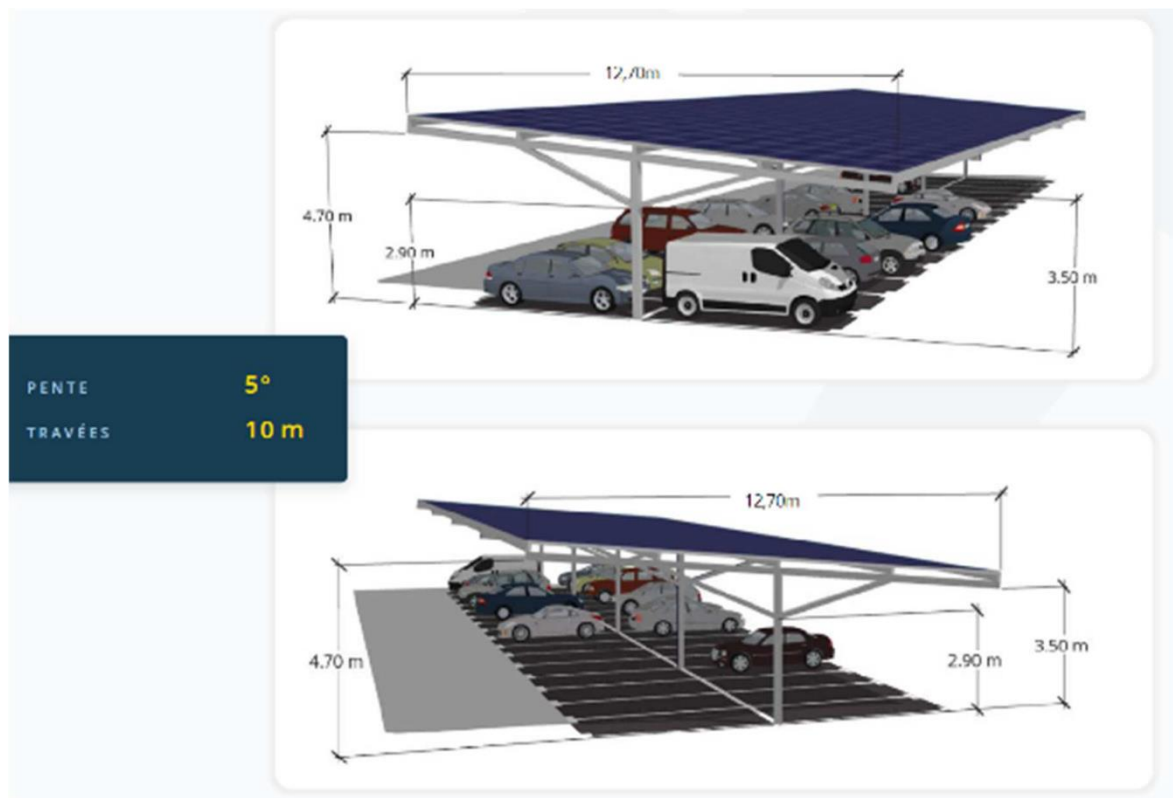
Le projet prévoit la mise en place d'ombrières photovoltaïques sur un parking existant du site du Campus Bordeaux Lac de la CCI. Cela représente une emprise au sol de 845 m² environ.



Plan de masse existant avec localisation projet (source CETAB – 10/2023)



Photographie de l'état actuel (source CETAB – 10/2023)

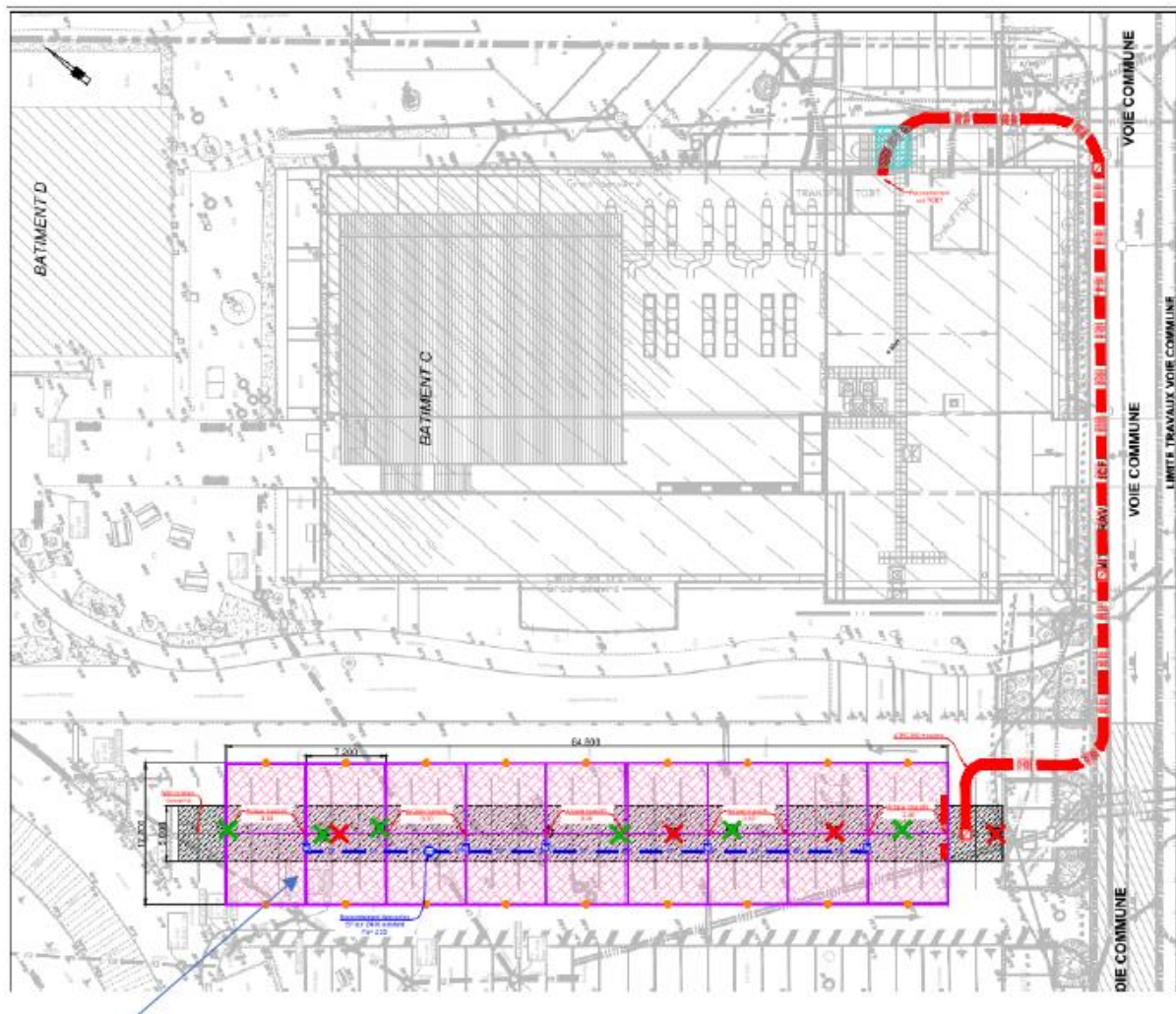


Vues 3D projet (source CETAB – 10/2023)

La mise en place des ombrières nécessitera :

- d'élaguer certains arbres,
- de déposer des candélabres,
- de découper les enrobés sur une dimension donnée de sorte à pouvoir réaliser les fouilles de fondations (massifs tête de pieux),
- de découper les enrobés pour relier les ombrières entre elles via des réseaux enterrés.

Les ombrières consisteront en la réalisation d'une charpente métallique avec poteaux encastrés en pied.



Plan de masse et de raccordement projet (source CETAB – 08/2024)

D'après les informations communiquées, les descentes de charges seront de l'ordre de :

- 2 à 10 tonnes en tête de massifs ;
- 3 à 4 t.m de moment.

Les autres caractéristiques du projet et les descentes de charges précises ne sont pas définies.

Il conviendra donc de s'assurer, dans le cadre des missions géotechniques suivantes (G2PRO, G3), que les dispositions constructives préconisées dans la présente étude sont compatibles avec les caractéristiques définitives des ouvrages et les descentes de charges qu'ils engendreront.

2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet

Au regard du projet, cette mission géotechnique étudie exclusivement les aspects ci-dessous :

- la définition du contexte géologique du site ;
- la reconnaissance des caractéristiques géotechniques des formations rencontrées sur le site ;
- la mesure du niveau de l'eau au moment des sondages ;
- le principe de fondations envisageables pour le projet, complété par les paramètres permettant leur dimensionnement et une ébauche dimensionnelle ;
- les principes de terrassement et phasages généraux des travaux ;
- les sujétions d'exécution des travaux.

Cette mission exclue, entre autres :

- l'estimation des quantités ;
- le diagnostic pollution du site ;
- la gestion des eaux pluviales ;
- le diagnostic et la réfection des voiries.

2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet

Pour mener à bien cette étude, il a été réalisé sur site, du 10 au 14/10/2024, les sondages et essais suivants :

- **Un sondage pressiométrique**, réalisé suivant la norme NF EN ISO 22476-4. Ces essais permettent de déterminer les caractéristiques mécaniques des différentes formations (Module pressiométrique EM, pression de fluage pf, pression limite pl*). Descendu jusqu'à 25.0 m de profondeur (arrêt volontaire), le forage est reporté SP1 sur le schéma d'implantation des sondages.
- **Un sondage destructif**, descendu jusqu'à 25.1 m de profondeur pour l'identification de la nature des sols. Il est reporté SD1 sur le schéma d'implantation des sondages.
- **Deux essais de pénétration dynamique**, exécutés au pénétromètre dynamique lourd 64 kg, 75 cm de chute suivant la norme NFP 94-115. Les essais, référencés PD1 et PD2 sur le schéma d'implantation des sondages, ont été descendus jusqu'à 18.0/18.8 m de profondeur (arrêts volontaires).
- **Un piézomètre** temporaire pour prélèvement d'eau.

À partir des échantillons prélevés en sondages, il a été réalisé les essais de laboratoire suivants :

- **La détermination de l'agressivité de l'eau vis-à-vis des bétons** suivant la norme NF EN 206-1 sur les échantillons d'eau prélevés en Pz.

3 ENQUETE DOCUMENTAIRE

3.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique – feuille de BORDEAUX – à l'échelle du 1/50 000 et la bibliographie disponible, on doit s'attendre à rencontrer, sous d'éventuels remblais / sous de la terre végétale, les formations fluviatiles notés Fy_{bT} et constituées de tourbes et argiles tourbeuses. Ces formations recouvrent les alluvions sablo-graveleuses reconnues à environ 14 m de profondeur puis le substratum marneux reconnu à partir de 18/20 m de profondeur.

3.2 Risques géotechniques référencés sur la commune

Selon le site internet « www.georisques.gouv.fr », à la date de rédaction du rapport, les risques et les arrêtés interministériels affectant la zone d'étude sont les suivants :

Thème	Risques affectant la commune	Parcelle du projet concernée	Commentaires
Inondation	Par crue à débordement lent de cours d'eau	<input checked="" type="checkbox"/>	PPRi en cours d'élaboration sur la commune Parcelle impactée
	Par submersion marine	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Remontée de nappes	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone d'enveloppes approchées des inondations potentielles de cours d'eau et par submersion marine
Mouvements de terrain	Tassements différentiels	<input checked="" type="checkbox"/>	Liés au retrait-gonflement des sols argileux
Retrait-gonflement	Exposition au retrait-gonflement des sols argileux	<input checked="" type="checkbox"/>	Aléa moyen
Séisme		<input checked="" type="checkbox"/>	Zone de sismicité 2 - Faible

Plans de prévention risques naturels référencés sur la commune



INONDATION

Le Plan de prévention des risques naturels (PPR) de type Plan de Prévention des Risques Naturels Inondation nommé PPR Bordeaux (revision) a été prescrit et peut affecter votre bien.
Date de prescription : 02/03/2012

Un PPR prescrit est un PPR en cours d'élaboration à la suite d'un arrêté de prescription.

Un PPR qui est en cours d'élaboration n'est pas applicable, mais il doit faire l'objet d'une information des potentiels futurs locataires ou des futurs acquéreurs au titre de l'information acqureur-locataires. vous pouvez trouver des informations complémentaires notamment la zone d'étude auprès de votre préfecture.

Le PPR couvre les aléas suivants :

Par une crue à débordement lent de cours d'eau
Par submersion marine
Inondation

Le plan de prévention des risques est un document réalisé par l'Etat qui interdit de construire dans les zones les plus exposées et encadre les constructions dans les autres zones exposées.



Arrêtés catastrophes naturelles référencés sur la commune

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 52

Source : CCR

Inondations et/ou Coulées de Boue : 23

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
ECOZ8800025A	18/03/1988	21/03/1988	10/06/1988	19/06/1988
INTE0100178A	07/05/2000	08/05/2000	03/04/2001	22/04/2001
INTE1322057A	26/07/2013	27/07/2013	10/09/2013	13/09/2013
INTE1826529A	26/05/2018	26/05/2018	04/10/2018	03/11/2018
INTE2031566A	09/05/2020	11/05/2020	23/11/2020	03/12/2020
INTE2119792A	17/06/2021	19/06/2021	30/06/2021	02/07/2021
INTE8700362A	01/09/1987	01/09/1987	03/11/1987	11/11/1987
INTE9000113A	11/02/1990	15/02/1990	16/03/1990	23/03/1990
INTE9300148A	08/08/1992	09/08/1992	19/03/1993	28/03/1993
INTE9800404A	29/04/1998	29/04/1998	22/10/1998	13/11/1998
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE0902322A	24/01/2009	27/01/2009	28/01/2009	29/01/2009
IOCE1012624A	28/02/2010	28/02/2010	10/05/2010	13/05/2010
IOCE1132263A	02/08/2011	02/08/2011	28/11/2011	01/12/2011
IOME2420215A	17/06/2024	18/06/2024	21/07/2024	02/08/2024
NOR19821130	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
NOR19831005	24/06/1983	24/06/1983	05/10/1983	08/10/1983
NOR19831005	04/07/1983	04/07/1983	05/10/1983	08/10/1983
NOR19831005	16/07/1983	24/07/1983	05/10/1983	08/10/1983
NOR19831005	09/08/1983	09/08/1983	05/10/1983	08/10/1983
NOR19831115	31/05/1983	31/05/1983	15/11/1983	18/11/1983
NOR19861211	14/09/1986	15/09/1986	11/12/1986	09/01/1987
NOR19870127	23/09/1986	24/09/1986	27/01/1987	14/02/1987

Sécheresse : 23

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0300234A	01/01/2002	31/12/2002	30/04/2003	22/05/2003
INTE0400918A	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
INTE1228647A	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
INTE1311772A	01/01/2012	31/03/2012	21/05/2013	25/05/2013
INTE1824834A	01/01/2017	30/06/2017	18/09/2018	20/10/2018
INTE9100177A	01/01/1990	31/12/1990	28/03/1991	17/04/1991
INTE9600137A	01/06/1995	30/09/1995	03/04/1996	17/04/1996
INTE9600137A	07/02/1996	08/02/1996	03/04/1996	17/04/1996
INTE9600421A	01/01/1991	30/09/1995	01/10/1996	17/10/1996
INTE9600522A	01/01/1991	30/09/1995	09/12/1996	20/12/1996
INTE9700269A	01/01/1991	31/12/1996	08/07/1997	19/07/1997
INTE9800027A	01/10/1995	31/12/1996	02/02/1998	18/02/1998
INTE9800067A	01/01/1991	31/05/1997	12/03/1998	28/03/1998
INTE9900026A	01/01/1997	30/06/1998	21/01/1999	05/02/1999
INTE9900124A	01/01/1997	31/12/1998	19/03/1999	03/04/1999
INTE9900304A	01/01/1997	31/12/1998	22/06/1999	14/07/1999
INTX9110334A	01/06/1989	31/12/1990	04/12/1991	27/12/1991
IOCE0804637A	01/01/2005	31/03/2005	20/02/2008	22/02/2008
IOCE0804637A	01/07/2005	30/09/2005	20/02/2008	22/02/2008
IOCE1032143A	01/07/2009	30/09/2009	13/12/2010	13/01/2011
IOCE1133770A	01/07/2010	30/09/2010	12/12/2011	03/01/2012
IOME2308745A	30/06/2022	29/09/2022	02/04/2023	02/05/2023
MDIE900017A	01/06/1989	31/12/1989	04/12/1990	15/12/1990

Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9600137A	01/06/1995	30/09/1995	03/04/1996	17/04/1996
INTE9600137A	07/02/1996	08/02/1996	03/04/1996	17/04/1996
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
IOCE0902322A	24/01/2009	27/01/2009	28/01/2009	29/01/2009

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19821130	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982

Les autres risques éventuels sont non géotechniques (pollution, crue, radon...) et nous n'avons pas les capacités à juger de leurs impacts sur le projet.

RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Le schéma d'implantation des sondages est donné en annexe.

Les sondages ont été implantés en fonction de l'accessibilité effective du site et des réseaux existants.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain relevée au moment des sondages (terrain actuel – TA).

4.1 Lithologie

Les sondages réalisés permettent de mettre en évidence les ensembles suivants, sous les enrobés superficiels :

- des **remblais sableux à sablo-graveleux*** jusqu'à -3.8/-4.0 m/TA,
- des **vases*** jusqu'à -8.8 m/TA,
- des **tourbes*** jusqu'à -14.0/-14.3 m/TA,
- des **sables graveleux*** jusqu'à -18.5/-19.0 m/TA,
- des **marnes et marno-calcaires*** jusqu'en fin de sondages à -25.0/-25.1 m/TA.

* interprétation faite d'après l'examen des cuttings de forage

Observations :

Les épaisseurs relevées sont celles mesurées au droit des sondages. Elles peuvent subir des fluctuations entre ces points notamment à proximité et au droit des ouvrages existants (surépaisseurs de remblais, variation d'épaisseur ou de consistance des couches de sols, ...).

L'appréciation des limites entre les formations est rendue difficile car leurs matrices sont similaires.

Compte-tenu du faible diamètre de l'outil et de l'état dans lequel remontent les débris (lorsqu'ils remontent), les lithologies décrites en sondages destructifs sont indicatives. Seule la réalisation d'un sondage carotté permettrait de valider les lithologies indiquées sur les coupes de ces sondages.

Il convient de rappeler le caractère lenticulaire des formations alluvionnaires lié à la mise en place de celles-ci (phases d'érosion et de dépôts successives).

4.2 Présentation des résultats des essais in-situ

La synthèse des résultats des sondages et des essais réalisés permet de mettre en évidence les ensembles suivants, sous les enrobés superficiels :

Formation n°1 : Remblais sableux à sablo-graveleux denses à très denses

- Profondeur : jusqu'à -3.5/-4.0 m/TA
- Caractéristiques géotechniques :
 - Pressions limites (p_l^*) : 1.32 à 2.43 MPa
 - Modules pressiométriques (E_m) : 15.2 à 32.6 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 3.0 à 30.0 MPa

Formation n°2 : Vases très molles

- Profondeur : jusqu'à -7.0/-8.8 m/TA
- Caractéristiques géotechniques :
 - Pression limite (p_l^*) : 0.29 MPa (1 essai)
 - Module pressiométrique (E_m) : 1.4 MPa (1 essai)
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 0.2 à 3.0 MPa

Formation n°3 : Tourbes fermes

- Profondeur : jusqu'à -14.0/-14.5 m/TA
- Caractéristiques géotechniques :
 - Pressions limites (p_l^*) : 0.94 à 1.40 MPa
 - Modules pressiométriques (E_m) : 6.8 à 12.7 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 3.0 à 10.0 MPa

Formation n°4 : Sables graveleux denses à très denses

- Profondeur : jusqu'à -18.5/-19.0 m/TA
- Caractéristiques géotechniques :
 - Pressions limites (p_l^*) : 3.24 à 4.73 MPa
 - Modules pressiométriques (E_m) : 42.6 à 64.5 MPa
 - Résistance de pointe dynamique q_d : 3.0 à 20.0 MPa

Formation n°5 : Marno-calcaires tendres à raides

- Profondeur : jusqu'à -25.0/-25.1 m/TA
- Caractéristiques géotechniques :
 - Pressions limites (p_l^*) : 1.01 à 4.53 MPa
 - Modules pressiométriques (E_m) : 6.7 à 40.8 MPa

4.3 Eau

Nos sondages ayant été réalisés en destructif avec injection de fluide de forage, il n'a pas été possible de relever de niveau d'eau représentatif. Notons que ce constat est ponctuel et qu'il ne représente pas un état permanent (NPHE inconnu).

Nous rappelons que le projet est situé en zone d'enveloppes approchées des inondations potentielles de cours d'eau et par submersion marine. Des venues d'eau seront ainsi rencontrées au sein des formations de surface voire à très faible profondeur à la faveur de conditions météorologiques pluvieuses et/ou en période hivernale, notamment dans les remblais sableux en tête de vases.

La présence d'eau à faible profondeur constituera une sujétion très importante lors de la réalisation des travaux.

Seule la réalisation d'un suivi piézométrique périodique et d'une étude hydrogéologique spécifique permettrait de préciser les fluctuations du niveau de l'eau au droit du site et de déterminer les niveaux d'eau caractéristiques à prendre en compte pour le projet conformément à l'Eurocode 7.

4.4 Essais de laboratoire

La détermination de l'agressivité de l'eau vis-à-vis des bétons a été réalisée sur un prélèvement d'eau effectué au droit de notre sondage Pz. L'ensemble des résultats est présenté en annexe.

On retiendra que l'échantillon d'eau analysé correspond à un environnement non agressif (classe d'exposition < XA1) au regard de la norme NF EN 206-1.

5 SYNTHÈSE

5.1 Synthèse géotechnique

A ce stade des études et sur la base des investigations géotechniques menées à ce jour, nous proposons la synthèse géotechnique suivante :

Tableau de synthèses des caractéristiques des sols au droit du projet			
Epaisseur et base retenue	Nature des sols - faciès	Caractéristiques représentatives	Autres paramètres
Epaisseur retenue # 3.5 m Base retenue -3.5 m/TA	Remblais sableux à sablo-graveleux denses à très denses (1)	$PI^*_{min} = 1.32 \text{ MPa}$ $E_{M \text{ min}} = 15.2 \text{ MPa}$	$\alpha = 1/2$
Epaisseur retenue # 5.3 m Base retenue -8.8 m/TA	Vases très molles (2)	$PI^*_{min} = 0.29 \text{ MPa}$ $E_{M \text{ min}} = 1.4 \text{ MPa}$	$\alpha = 2/3$
Epaisseur retenue # 5.7 m Base retenue -14.5 m/TA	Tourbes fermes (3)	$PI^*_{min} = 0.94 \text{ MPa}$ $E_{M \text{ min}} = 6.8 \text{ MPa}$	$\alpha = 2/3$
Epaisseur retenue # 4.0 m Base retenue -18.5 m/TA	Sables graveleux denses à très denses (4)	$PI^*_{min} = 3.24 \text{ MPa}$ $PI_b = 0.90 \text{ MPa}$ $E_{M \text{ min}} = 30.0 \text{ MPa}$	$\alpha = 1/3$
Epaisseur retenue # 6.5 m Base retenue -25.0 m/TA	Marno-calcaires tendres à raides (5)	$PI^*_{min} = 1.01 \text{ MPa}$ $E_{M \text{ min}} = 6.7 \text{ MPa}$	$\alpha = 1/2$

Il s'agit de valeurs représentatives sur la base des résultats de nos sondages et de notre connaissance du contexte.

Le caractère évolutif et compressible ainsi que la faible consistance des sols vasards/tourbeux leur confèrent un comportement particulier induisant un tassement par fluage qui rend impossible une consolidation à terme de ce type de matériau.

5.2 Synthèse hydrogéologique

Le projet étant situé en zone d'enveloppes approchées des inondations potentielles de cours d'eau et par submersion marine, des venues d'eau seront rencontrées au sein des formations de surface voire à très faible profondeur à la faveur de conditions météorologiques pluvieuses et/ou en période hivernale.

Des venues d'eau et/ou une nappe perchée pourront être rencontrées au sein des formations de surface, dans les remblais sablo-graveleux têtes de vases, à la faveur de conditions météorologiques pluvieuses et/ou en période hivernale (également possible nappe de stagnation dans les remblais).

La présence d'eau à faible profondeur constituera une sujétion très importante lors de la réalisation des travaux.

Seule la réalisation d'un suivi piézométrique périodique et d'une étude hydrogéologique spécifique permettrait de préciser les fluctuations du niveau de l'eau au droit du site et de déterminer les niveaux d'eau caractéristiques à prendre en compte pour le projet conformément à l'Eurocode 7.

5.3 Sismicité

En zone de sismicité faible (2), les règles de construction parasismique ne sont obligatoires que pour les ouvrages de catégories III et IV et l'analyse de la sensibilité à la liquéfaction des formations n'est pas requise.

ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE

6 PRINCIPES D'ADAPTATION

6.1 Critères retenus pour la définition des choix constructifs

Au regard de nos investigations, les critères suivants auront un impact sur les choix constructifs du projet :

- La nature et les caractéristiques géomécaniques des sols au droit des ouvrages projetés ;
- La situation du projet en zone d'enveloppes approchées des inondations potentielles de cours d'eau et par submersion marine ;
- Le calage du niveau bas du projet ;
- La nature de l'ouvrage (structure métallique sur appuis isolés).

6.2 Choix constructifs

Il découle des éléments techniques les adaptations suivantes :

- **Fondations** : au regard de la présence de matériaux vasards et tourbeux jusqu'à -14.0/-14.5 m/TA, la réalisation de fondations superficielles n'est pas envisageable. Nous étudierons, par la suite, la réalisation de pieux forés à la tarière creuse FTC (classe 2 – catégorie 6 au sens de la norme NF P 94 262) ancrés au sein des sables graveleux denses à très denses (4). Il conviendra de prendre en compte un risque important de surconsommation (>>50 %) dans les vases et tourbes.
- **Niveau bas** : des saignées et tranchées seront réalisées dans les voiries. Les rebouchages de ces saignées/tranchées devront être réalisés dans les règles de l'Art et les guides en vigueur.

L'ébauche dimensionnelle de ces ouvrages est donnée dans les paragraphes qui suivent.

6.3 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La zone d'influence géotechnique correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre :

- l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et/ou de son exploitation) ;
- et
- l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage et peuvent largement déborder de la zone d'étude.

Les travaux consisteront ici en la réalisation de fondations profondes sur un terrain globalement plat et en enrobé.

Dans le cas présent, la ZIG s'étend :

- aux bâtiments du campus CCI et ceux des parcelles voisines ;
- aux voiries et parkings ;
- aux réseaux, ...

Les travaux de terrassements et fondations ne devront pas générer de désordres sur les ouvrages existants et d'instabilité de terrain.

Remarque : Les concepteurs et les entreprises intervenants sur chantier s'assureront que les engins utilisés ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants (par exemple vis-à-vis des vibrations générées par engins de chantier).

7 ETUDE DES TERRASSEMENTS ET STABILITE DES TERRES

7.1 Généralités

Compte tenu des caractéristiques du projet, il devrait y avoir peu de terrassements (hormis pour les fondations et les tranchées).

La réalisation des terrassements devra tenir compte de l'environnement du site.

7.2 Moyens

Les travaux pourront, a priori, être réalisés avec des engins de moyenne puissance dans les remblais sablo-graveleux.

Au regard de l'occupation actuelle du site, il n'est pas exclu de rencontrer des vestiges d'ouvrages enterrés (restes de fondations ...) pouvant nécessiter l'utilisation d'engins de plus forte puissance.

Par ailleurs, l'entrepreneur s'assurera que les engins utilisés ne portent pas préjudice à la stabilité des ouvrages existants.

7.3 Traficabilité et gestion des eaux en phase chantier

A l'ouverture des fouilles et tranchées, les arases pourront être sensibles à l'eau. Il conviendra donc de réaliser les travaux en période climatique favorable. Le cas échéant et en fonction des découpes d'enrobé prévues, la création de pistes et de plateformes de portance correcte pourra s'avérer nécessaire pour permettre d'assurer la traficabilité du site.

En phase travaux, toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter la stagnation des eaux de pluie et d'évacuer les éventuelles circulations d'eau d'infiltration. L'ensemble des drainages devra être raccordé à une évacuation contrôlée, hors de l'emprise du chantier.

8 ETUDE DES FONDATIONS PROFONDES

8.1 Règle de calcul

Suivant la nomenclature de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7, relative aux fondations profondes (norme NF P 94-2628) et son amendement A1 de juillet 2018, les fondations profondes proposées sont des pieux forés à la tarière creuse FTC (classe 2 - catégorie 6).

Il appartiendra à l'entreprise d'adapter la technique de réalisation des fondations profondes en fonction des caractéristiques du site, des sols et de ses moyens matériels.

Les pieux de diamètre inférieur à 0.50 m seront ancrés de 3 diamètres minimum et ceux de diamètre supérieur à 0.50 m seront ancrés de 1.50 m minimum dans les sables graveleux denses à très denses (4).

8.2 Modèle géotechnique en phase avant-projet

Pour les calculs justificatifs de portance des fondations, on retiendra à ce stade et pour les phases ultérieures du projet, la procédure « modèle de terrain » décrite dans la norme NF P 94-262, à partir des essais pressiométriques.

Les paramètres retenus sont synthétisés dans les tableaux récapitulatifs suivants :

Lithologie	Base (m/TA)	p_l^* (MPa)	E_M (MPa)	α
Remblais sableux à sablo-graveleux denses à très denses (1)	-3.5	1.32	15.2	1/2
Vases très molles (2)	-8.8	0.29	1.4	2/3
Tourbes fermes (3)	-14.5	0.94	6.8	2/3
Sables graveleux denses à très denses (4)	-18.5	3.24 (frottement) 0.90 (pointe)	30.0	1/3
Marno-calcaires tendres à raides (5)	-25.0	1.01	6.8	1/2

8.3 Frottement latéral

Nous prendrons en compte la coupe synthétique moyenne suivante depuis le terrain actuel :

Formation	Profondeur (m/TA)	p_{le}^* (MPa)	Courbe de frottement latéral f_{sol}	Valeur du frottement latéral f_{sol} (kPa)	$\alpha_{sol-pieu}$	Valeur du frottement latéral arrondie $q_{si} = \alpha_{sol-pieu} \cdot f_{sol}$ (kPa)
1, 2 et 3	-14.5	Neutralisation				
4	-18.5	3.26	Q2	91	1.80	163
5	-25.0	1.01	Q4	84	1.60	134

Les épaisseurs des couches prises réelles, notamment des remblais, vases et tourbes, seront adaptées lors des travaux à l'aide de l'enregistrement des paramètres de forage. En cas de surépaisseur de remblais, vases ou tourbes, l'épaisseur de neutralisation sera augmentée d'autant.

8.4 Effort de pointe

Nous retiendrons pour les efforts de pointe :

Formation	k_{pmax} (*)	p_{le}^* (MPa)	$k_{pmax} \times p_{le}^*$ (MPa)
4	1.65	0.90	1.49

(*) : Avec $D_{ef}/B > 5$ pour $D_{ef}/B < 5$: $k_p = 1 + (k_{pmax} - 1,0) (D_{ef}/B)/5$ avec D_{ef} : encastrement effectif

8.5 Exemple d'ébauche dimensionnelle

A titre d'exemple de prédimensionnement, nous calculons les charges nominales suivantes pour le type de pieux évoqués ci-dessus :

\emptyset (m)	Longueur (m/TA)	Charge nominale ELS Quasi-permanent (kN)	Charge nominale ELS Caractéristiques (kN)	Charge nominale ELU fondamentales (kN)
0.42	-15.8*	205	250	329
0.52	-16.0*	297	363	479

* ancrage minimal de 3 \emptyset ou 1.5 m à vérifier

8.6 Prise en compte des efforts horizontaux

Les fondations profondes pourront être soumises à des efforts horizontaux.

Pour les sollicitations de courte durée, le module de réaction linéique se calcule à partir des formules suivantes :

Pour $B \geq B_0$

$$K_{fc} = \frac{12 \times E_M}{1,33 \times \left(\frac{B_0}{B}\right) \times \left(\frac{2,65 \times B}{B_0}\right)^\alpha + \alpha}$$

Pour $B < B_0$

$$K_{fc} = \frac{12 \times E_M}{1,33 \times (2,65)^\alpha + \alpha}$$

Avec $B_0 = 0.60$ m

Pour les sollicitations de longue durée, la formule est la suivante :

$$K_{fl} = \frac{K_{fc}}{2}$$

Le tableau suivant donne les valeurs du module de réaction linéique K_f en fonction de la formation concernée :

Diamètre (m)	Formation	Base (m/TA)	E_M (MPa)	α	K_{fc} (MPa)	K_{fl} (MPa)
0.42/0.52	1	-3.5	15.2	1/2	68.30	34.15
	2	-8.8	1.4	2/3	5.20	2.60
	3	-14.5	6.8	2/3	25.25	12.63
	4	-18.5	30.0	1/3	165.97	82.98
	5	-25.0	6.8	1/2	30.56	15.28

8.7 Sujétions d'exécution et recommandations

Les fondations profondes prédimensionnées dans cette étude sont des pieux forés à la tarière creuse FTC (classe 2 catégorie 6). D'autres types de pieux ou de micropieux pourraient être envisageables et devront faire l'objet d'une nouvelle mission de faisabilité.

Cette première ébauche ne tient pas compte des efforts parasites éventuels (efforts horizontaux, poussée latérale...), qui devront être étudiés plus en détail dans le cadre des missions suivantes (G2 Phase PRO, G3).

La réalisation des fondations profondes devra être confiée à une entreprise spécialisée et effectuée conformément aux normes en vigueur.

Plus particulièrement, dans le cadre de cette étude, cela implique les sujétions suivantes :

- la technique de forage devra prendre en considération le **risque important de surconsommation de béton dans les horizons vasards et tourbeux (>>50%)** ;
- le forage des fondations devra prendre en considération la présence de circulation d'eau dans tous les différents horizons rencontrés ;
- il conviendra d'utiliser une technique de forage adaptée aux passages indurés dans les différentes formations traversées (remblais, ...), aux vestiges d'infrastructures éventuels L'utilisation d'un outil spécial n'est pas à exclure ;
- il conviendra d'adapter les bétons à la classe d'agressivité des sols et de l'eau ;
- les liaisons entre les fondations profondes et la structure devront être étudiées par le BET structure lors des études de conceptions.

L'entreprise en charge des travaux de fondations s'assurera de la continuité de la couche d'ancrage (nature et caractéristiques géomécaniques) sous la base des pieux.

Il devra être prévu la réalisation des enregistrements de paramètres de forage.

Le cas échéant, un frottement négatif devra être pris en compte.

9 CONCLUSIONS

Cette étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP), confiée à ALIOS, a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (stratigraphie, caractéristiques mécaniques des sols, etc.) et le projet c'est-à-dire notamment :

- L'implantation et le calage altimétrique définitifs du projet ;
- La nature et les caractéristiques géo mécaniques des sols entre les points de sondages au droit des ouvrages projetés ;
- Les descentes de charges précises de l'ouvrage et le dimensionnement des pieux qui en découle ;
- L'étude hydrogéologique permettant de définir les niveaux d'eau caractéristiques et pouvant engendrer des adaptations du projet et, le cas échéant, les conditions de mise hors d'eau de la plate-forme et les débits d'exhaure à mettre en œuvre pour assécher la fouille ;
- Le phasage des travaux et le suivi spécifique à mettre en œuvre avec des adaptations possibles.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le choix et le coût final des ouvrages géotechniques. A cet effet, la présente étude (G2 phase AVP) sera suivie, conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P94-500 de novembre 2013, des phases PRO et DCE/ACT de la mission géotechnique de conception, de la mission géotechnique d'exécution (mission G3 à la charge des entreprises) ainsi que de la supervision géotechnique d'exécution (G4).

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales jointes ci-après.

Rédigé par :
M. BOURREAU

Relu par :
G. ABRACHY

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit d'ALIOS.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité d'ALIOS ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis d'ALIOS. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu qu'ALIOS s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. ALIOS réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

ALIOS n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si ALIOS déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte qu'ALIOS puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

ALIOS réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, ALIOS est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager ALIOS. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité d'ALIOS est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur à ALIOS modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

ALIOS n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou ALIOS avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à ALIOS en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui d'ALIOS, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à ALIOS avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accès aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, ALIOS est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ALIOS a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 - phase PRO. Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance d'ALIOS ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins d'ALIOS dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par ALIOS qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable d'ALIOS. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire d'ALIOS, qu'il soit breveté ou

non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit d'ALIOS. Si dans le cadre de sa mission, ALIOS mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. ALIOS serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par ALIOS au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent ALIOS à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. ALIOS est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où ALIOS est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission. délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité d'ALIOS et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité d'ALIOS ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTec » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, ALIOS peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures d'ALIOS sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. A défaut de règlement au 8è jour suivant l'émission de la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard au taux de 15%. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes d'ALIOS, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par ALIOS au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

ALIOS n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil d'ALIOS vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué à ALIOS qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, ALIOS ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par ALIOS ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

ALIOS bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer ALIOS d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel ALIOS sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée à ALIOS par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie d'ALIOS qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer ALIOS de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès d'ALIOS qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels ALIOS participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée à ALIOS par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

ALIOS assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. ALIOS sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant ALIOS qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée d'ALIOS au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu qu'ALIOS ne sera pas responsable des dommages matériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social d'ALIOS, sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(Version novembre 2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.
- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.
- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.
- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.
- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.
- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet. L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (<i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i>)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (<i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i>)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions types 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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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 Etude 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'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si 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 si 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, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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 la maîtrise d'œuvre ou intégrée 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 si 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 (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), 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 si 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 (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), 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'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Etude

- Définir si besoin 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, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: 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 prédéfinies 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 GEOTECHNIQUE 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 avoisinants 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.

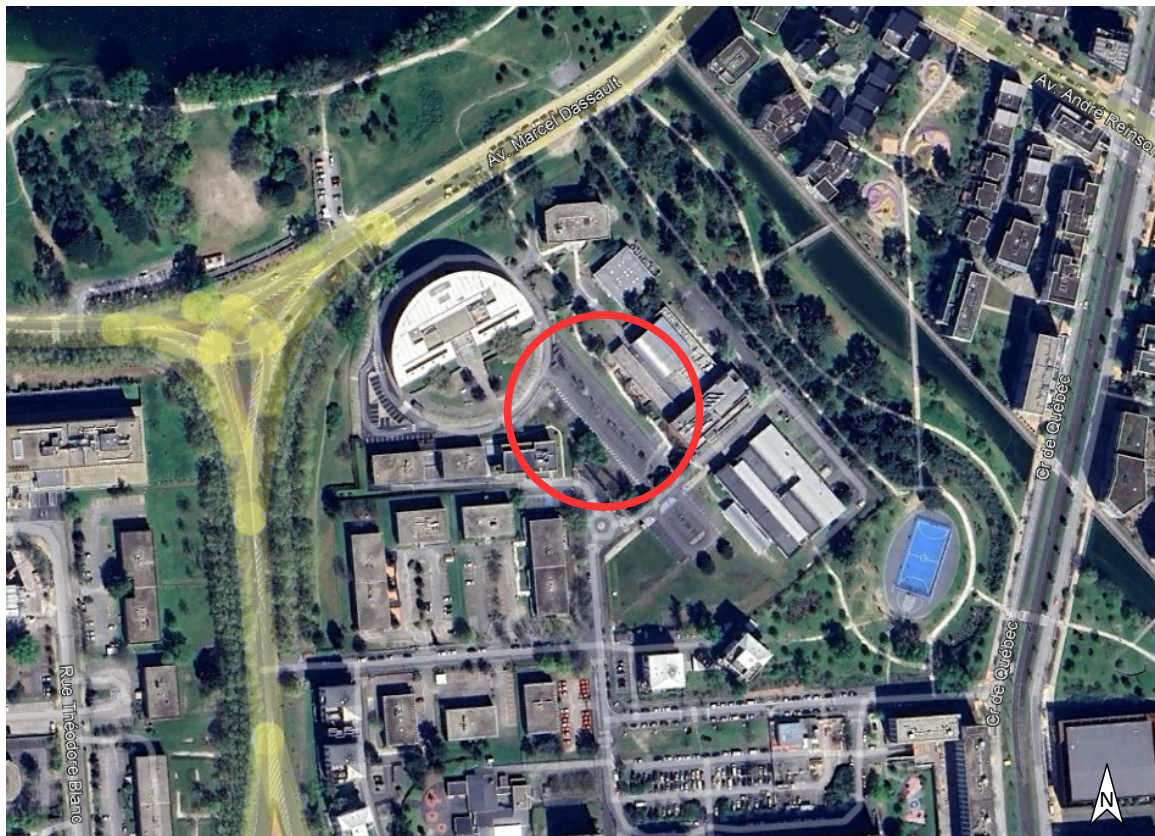
DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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 précise l'influence 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).

ANNEXES

PLAN DE SITUATION



© Google Earth



© BRGM

AFFAIRE : Mise en place d'ombrières photovoltaïques

LIEU : BORDEAUX (33)

CLIENT : CCI BORDEAUX GIRONDE

DOSSIER N° : ABX245320

LIOS GÉOTECHNIQUE | GÉOLOGIE | HYDROGÉOLOGIE | GÉOPHYSIQUE
ANGoulême | BORDEAUX | DIJON | HÉRICOURT | UMOGES | LYON | MÉDITERRANÉE | NIORT | PAYS BASQUE
Ingénierie des sols PARIS | PÉRIGUEUX | RHÔNE-ALPES | SAINTES | TARRES | TOULOUSE www.lios.fr

LÉGENDE :

Carte géologique de BORDEAUX au 1/50 000

SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Échelle 1/600^{ème}



0 2 5 10
1/600

AFFAIRE : Mise en place d'ombrières photovoltaïques

LIEU : BORDEAUX (33)

CLIENT : CCI BORDEAUX GIRONDE

DOSSIER N° : ABX245320

LIOS GÉOTECHNIQUE | GÉOLOGIE | HYDROGÉOLOGIE | GÉOPHYSIQUE
ANGOULÊME | BORDEAUX | DIJON | HÉRICOURT | LIMOGES | LYON | MÉDITERRANÉE | NIORT | PAYS BASQUE
Ingénierie des sols PARIS | PÉRIGUEUX | RHÔNE-ALPES | SAINTES | TARBES | TOULOUSE www.lios.fr

LÉGENDE :



SD sondage destructif

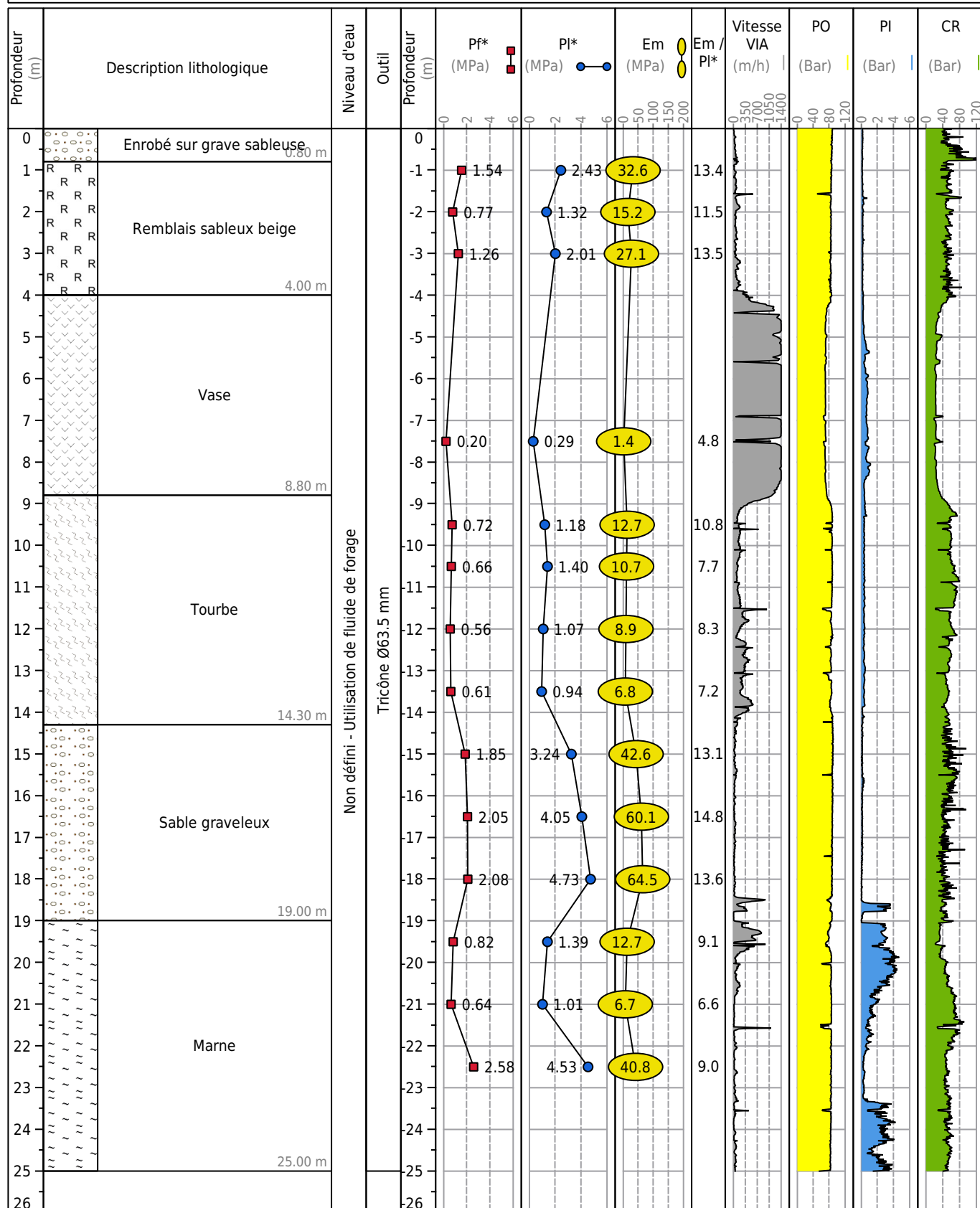


SP sondage pressiométrique



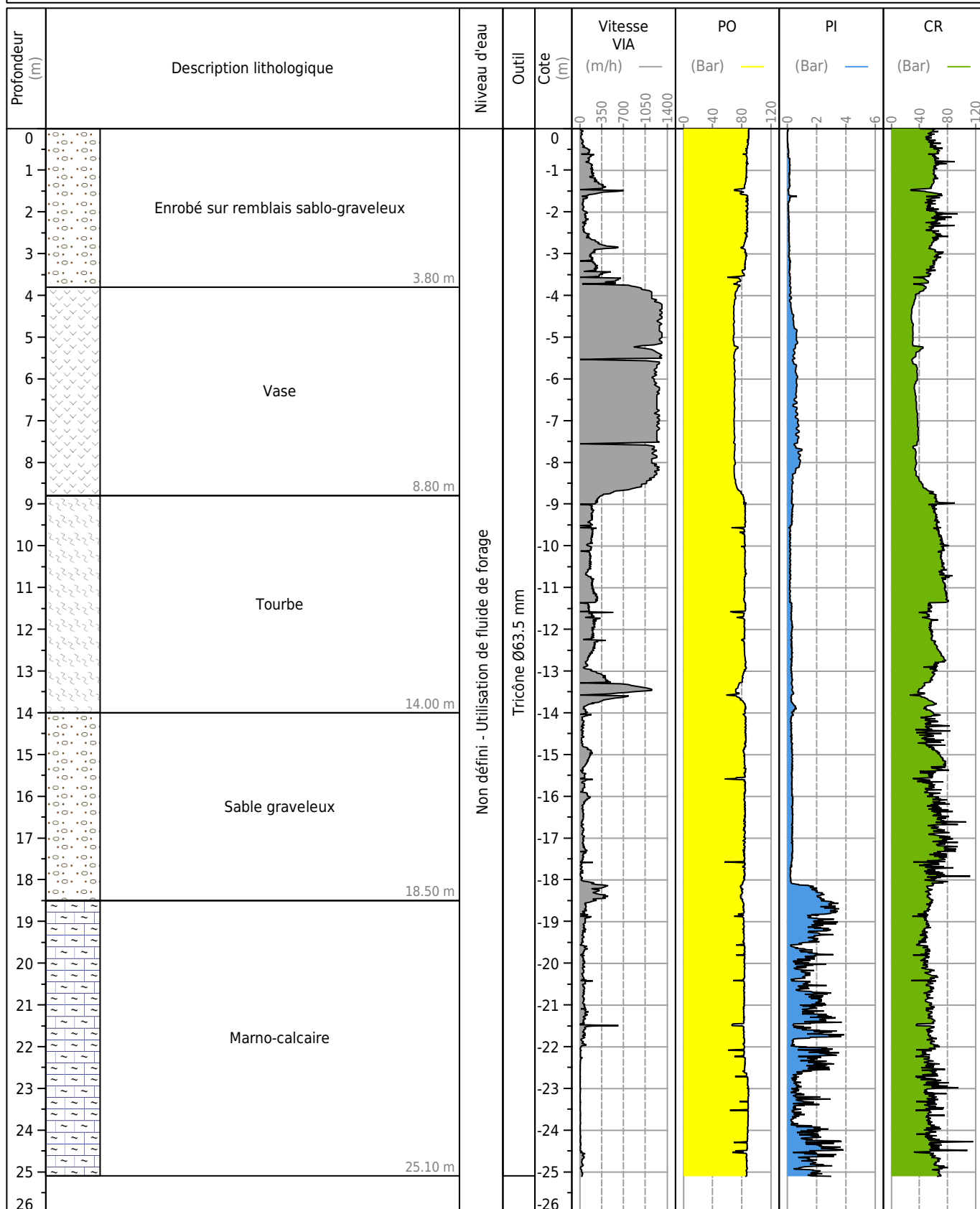
PD pénétromètre dynamique 64 kg

Z: #



Obs. : Arrêt volontaire à -25.0 m/TA

Z: #



Obs. : Arrêt volontaire à -25.1 m/TA

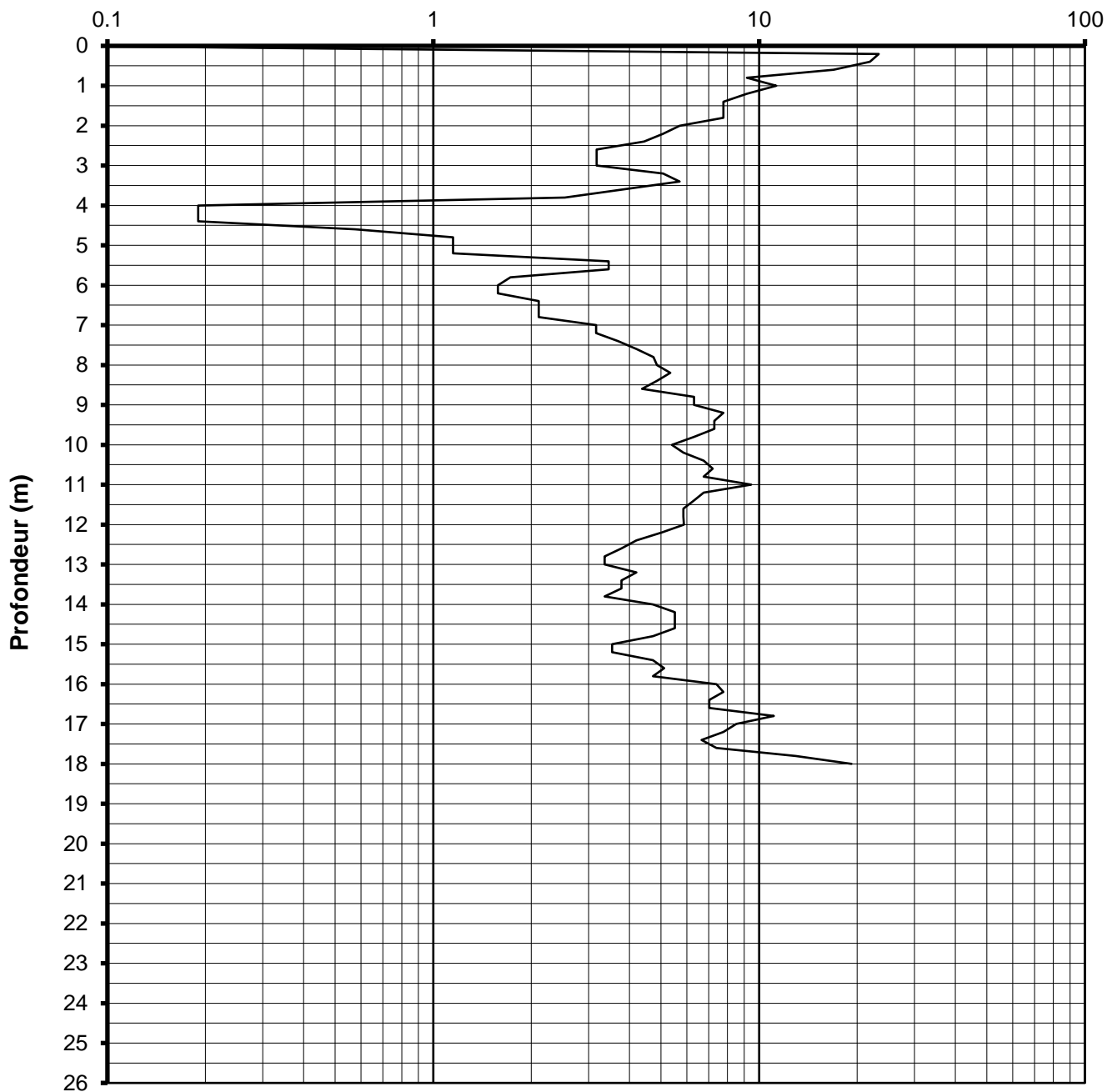
ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE



Affaire : **Mise en place d'ombrières photovoltaïques**
 Lieu : **BORDEAUX (33)**
 Client : **CCI BORDEAUX GIRONDE**
 Dossier : **ABX245320**
 Cote :

Essai :
PD1
 Date :
14/10/2024


Résistance dynamique apparente q_d (MPa)



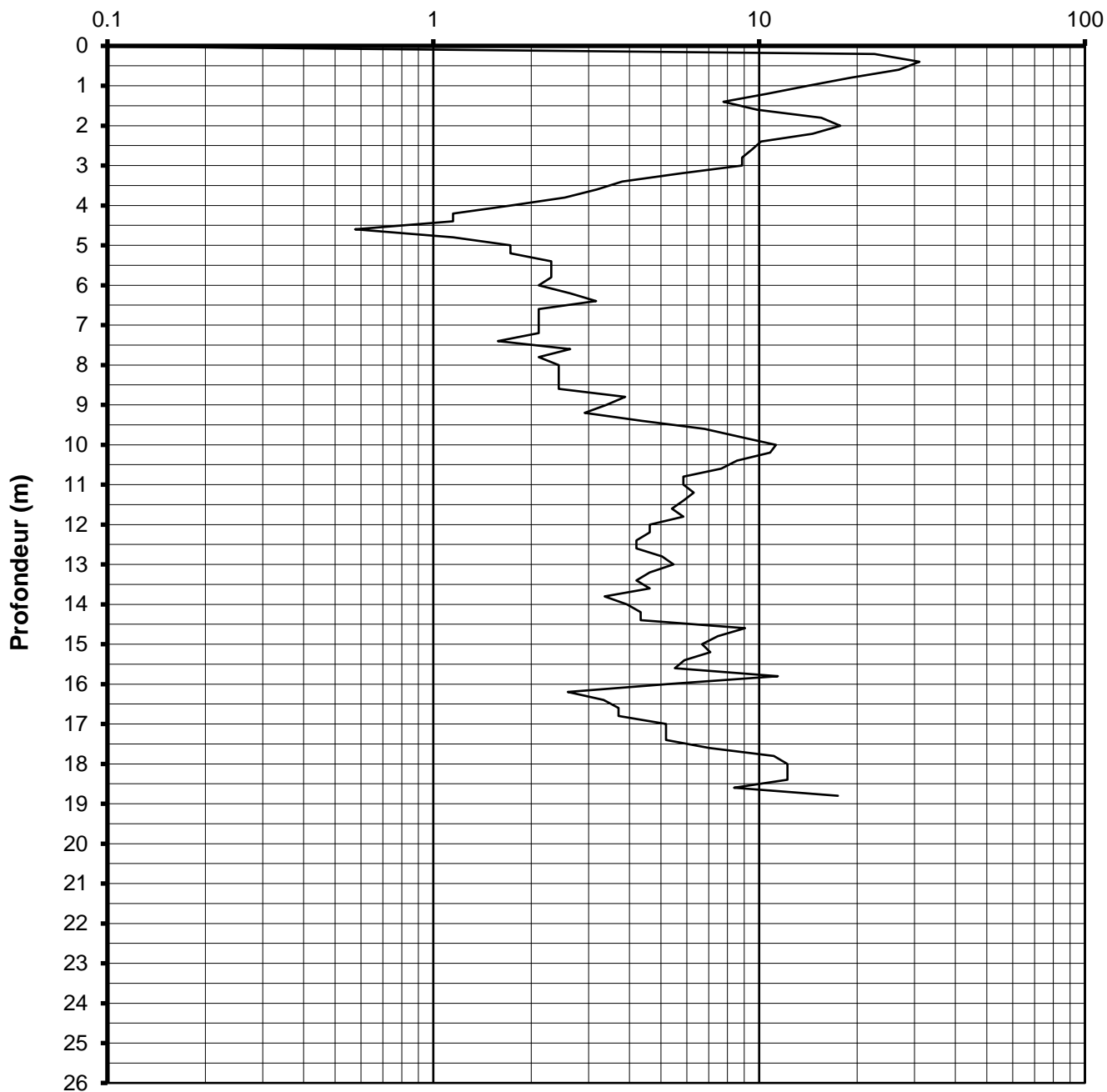
Poids du mouton (kg)	63.5
Hauteur de chute (m)	0.75
Poids mort (kg)	33.4
Hauteur initiale (m)	2
Poids d'une tige (kg)	12.4

Observations : Arrêt volontaire à -18.0 m/TA

ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE

	Affaire : Mise en place d'ombrières photovoltaïques	Essai : PD2
	Lieu : BORDEAUX (33)	
	Client : CCI BORDEAUX GIRONDE	Date : 14/10/2024
	Dossier : ABX245320	
	Cote :	

Résistance dynamique apparente q_d (MPa)



Poids du mouton (kg)	63.5	<u>Observations</u> : Arrêt volontaire à -18.8 m/TA
Hauteur de chute (m)	0.75	
Poids mort (kg)	33.4	
Hauteur initiale (m)	2	
Poids d'une tige (kg)	12.4	

ALIOS

Madame Claire FAVIER

Z.A.C. Actipolis

17 Avenue Ferdinand de Lesseps

33610 CANEJAN

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E193554

Version du : 29/10/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-226976-01

Date de réception technique : 16/10/2024

Première date de réception physique : 16/10/2024

Référence Dossier : N° Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Commande :

Référence Commande : ABX245320 - BORDEAUX

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau souterraine (ESO)	Pz ABX245320 - BORDEAUX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E193554

Version du : 29/10/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-226976-01

Date de réception technique : 16/10/2024

Première date de réception physique : 16/10/2024

Référence Dossier : N° Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Commande :

Référence Commande : ABX245320 - BORDEAUX

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
Pz
ABX245320
· BORDEAUX
ESO

11/10/2024

16/10/2024

3.3°C

Préparation Physico-Chimique

 LS025 : **Filtration 0.45 µm**

Effectuée

Analyses immédiates

 LS001 : **Mesure du pH**

pH

▲ # 7.5

Température

°C

19.8

 JI020 : **Titre Alcalimétrique**

° f

* 31.1

Complet (TAC)

 LS028 : **Anhydride carbonique**

mg/l

0.00

(CO2) agressif

Indices de pollution

 LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**

Nitrates

mg NO3/l

▲ # <1.00

Azote nitrique

mg N-NO3/l

▲ # <0.20

 LS02I : **Chlorures (Cl)**

mg/l

* 117

 LS02R : **Ammonium**

mg NH4/l

▲ # 0.44

 LS02Z : **Sulfates (SO4)**

mg/l

* 43.4

 LSRDB : **Classe d'agressivité**
selon NF EN 206

<XA1

Métaux

 LS206 : **Magnésium (Mg)**
dissous

mg/l

* 9.62

 LS204 : **Calcium (Ca) dissous**

mg/l

* 92.6

 LS207 : **Potassium (K) dissous**

mg/l

* 6.82

 LS208 : **Sodium (Na) dissous**

mg/l

* 74.6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E193554

Version du : 29/10/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-226976-01

Date de réception technique : 16/10/2024

Première date de réception physique : 16/10/2024

Référence Dossier : N° Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Commande :

Référence Commande : ABX245320 - BORDEAUX

Observations	N° d'échantillon	Référence client
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(001)	Pz ABX245320 - BORDEAUX
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001)	Pz ABX245320 - BORDEAUX
Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001)	Pz ABX245320 - BORDEAUX


Gilles Lacroix

Chef de Service Coord. Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Annexe technique

Dossier N° :24E193554

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-226976-01

Emetteur : madame Claire Favier

Commande EOL : 006-10514-1212488

Nom projet : N° Projet : ABX245320 - BORDEAUX

Référence commande : ABX245320 - BORDEAUX

ABX245320 - BORDEAUX

Nom Commande :

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
JI020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne - Méthode interne - Méthode interne	0.5	30%	° f	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS001	Mesure du pH pH Température	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			°C	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne				
LS028	Anhydride carbonique (CO2) agressif	Calcul - Calcul			mg/l	
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	1	30%	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Nitrates Azote nitrique	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	1	35%	mg NO3/l	
			0.2	35%	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1	0.05	22%	mg NH4/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	5	20%	mg/l	
LS204	Calcium (Ca) dissous	ICP/AES - NF EN ISO 11885	1	30%	mg/l	
LS206	Magnésium (Mg) dissous		0.01	30%	mg/l	
LS207	Potassium (K) dissous		0.1	40%	mg/l	
LS208	Sodium (Na) dissous		0.05	35%	mg/l	
LSRDB	Classe d'agressivité selon NF EN 206	Calcul - Calcul				

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 24E193554

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-226976-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1212488

Nom projet : N° Projet : ABX245320 - BORDEAUX
ABX245320 - BORDEAUX

Référence commande : ABX245320 - BORDEAUX

Nom Commande :

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	Pz ABX245320 - BORDEAUX	11/10/2024	16/10/2024	16/10/2024		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.