

**CEA CADARACHE
CITE DES ENERGIES**

***ombrières parking BIAM*
ST PAUL LES DURANCE (13)**

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET

N° DOSSIER	24	PG	309	A	a	GE	JMP	SNT	PIECE	1/1	AGENCE	GRANDS PROJETS
28/02/2025	38800		JM.PAUDRAT			O.GAVORY			69			PREMIERE DIFFUSION
DATE	CHRONO		REDACTION			VERIFICATION			n.b. pages			MODIFICATIONS - OBSERVATIONS

w:\grands projets (pg)\marches cadres (pg)\3 cea\d-dossiers\02 cadarache\24pg0309 ombrières biam\9 rapport\24pg309aa ombrières biam - g2 avp.docx

GEOTECHNIQUE · RISQUES NATURELS · INVESTIGATIONS · REHABILITATION DES SOLS · ENVIRONNEMENT · EAU



ABO ERG GEOTECHNIQUE · SAS au capital de 368 000 € · SIRET 339 110 611 00086 · code NAF 7112B-RC TOULON 1986 B 00645 · www.abo-erg.fr
agence **GRANDS PROJETS** · 243, avenue de Bruxelles · 83500 LA SEYNE S/ MER · ☎ 04 94 110 110 · grands-projets@erg-sa.fr

BASTIA · BORDEAUX · GRENOBLE · LYON · MARSEILLE · MONTPELLIER · NANCY · NICE · PARIS · STRASBOURG · TOULON · TOULOUSE



S O M M A I R E

SOMMAIRE	2
1 CONTENU DE LA MISSION	3
1.1 Cadre de l'intervention	3
1.2 Description du projet.....	3
1.3 Situation géographique - contexte topographique.....	3
1.4 But de la mission	5
1.5 Moyens mis en œuvre	5
1.6 Documents applicables et de référence	6
2 DONNEES DOCUMENTAIRES	7
2.1 Géologie	7
2.2 Hydrogéologie.....	8
3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	9
3.1 Géologie	9
3.2 Caractéristiques mécaniques	10
3.3 Niveaux d'eau	10
3.4 Agressivité des sols vis-à-vis du béton	11
4 APPLICATION AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES	12
4.1 Préambule	12
4.2 Mode de fondation par massif/semelle.....	12
4.2.1 Ancrage des fondations – sol d'assise	12
4.2.2 Hypothèses géotechniques	13
4.2.3 Dispositions constructives vis-à-vis de l'exécution des fondations superficielles	14
4.3 Mode de fondation par radier	15
4.3.1 Ancrage du radier et principe de mise en œuvre	15
4.3.2 Contrainte admissible	16
4.3.3 Modules de déformation à prendre en compte.....	16
4.3.4 Contrôles et recommandations générales.....	17
4.4 Terrassements.....	17
4.4.1 Excavation	17
4.4.2 Maintien des parois des fouilles	18
4.5 Dispositions vis-à-vis des eaux	18
4.6 Contexte sismique	19
5 ETUDES GEOTECHNIQUES COMPLEMENTAIRES	20
CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	21
TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	22
CONDITIONS GENERALES	23
CONDITIONS GENERALES (SUITE)	24
ANNEXES.....	25

1 CONTENU DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

À la demande et pour le compte du CEA, ABO ERG GEOTECHNIQUE a réalisé l'étude géotechnique d'avant-projet dans le cadre du projet de création d'ombrières photovoltaïques sur le parking de l'Institut de Biosciences et Biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM), situé en périphérie du Centre de Cadarache à SAINT PAUL LES DURANCE, dans le département des Bouches-du-Rhône (13).

Cette étude a fait l'objet de la commande n° 4001064964 datée du 07/11/2024.

1.2 Description du projet

Le projet consiste à construire 3 travées d'ombrières photovoltaïques qui viendront couvrir une partie du parking du BIAM. Ces ombrières seront constituées d'une série de potences métalliques, sur lesquelles viendront reposer les panneaux photovoltaïques, comme l'indique la coupe-type ci-dessous.

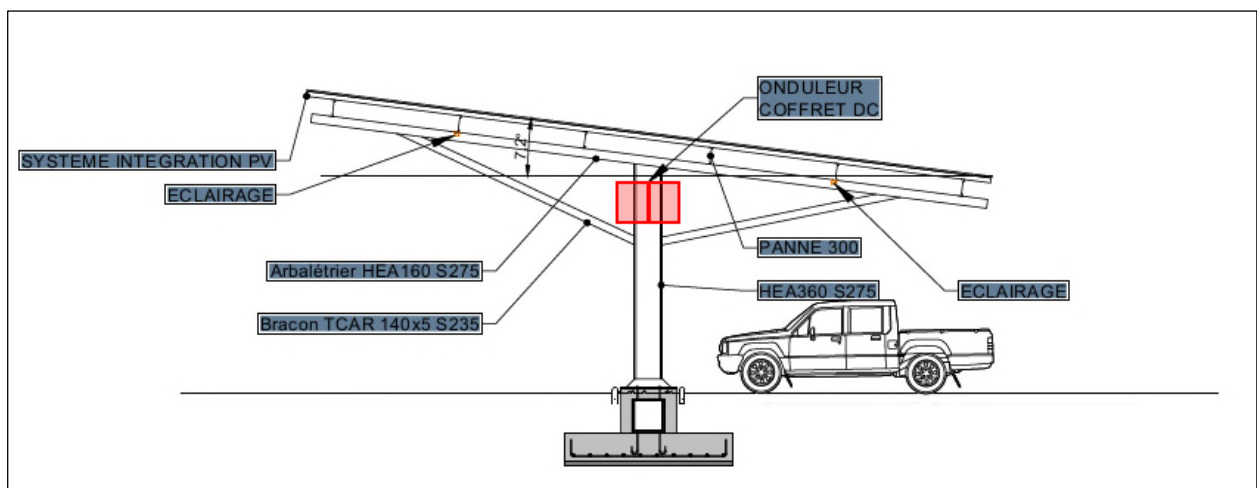


Figure 1 : coupe-type des futures ombrières (source = CEA)

D'après les informations transmises, les travées seront constituées de :

- 6 potences pour la travée Nord (environ 20 places de parking) ;
- 5 potences pour la travée Centrale (environ 2x16 places de parking + local vélo) ;
- 4 potences pour la travée Sud (environ 11 places de parking).

Le projet prévoit également l'installation d'une cuve de collectes des eaux pluviales issues des ombrières. Cette cuve en béton aura un volume utile d'environ 100 m³, avec des dimensions de 10 x 5 m pour environ 2 m de hauteur. Un local technique d'environ 5 x 2 m sera adossé à cette cuve (dimensions de la dalle : environ 12 x 5 m).

1.3 Situation géographique - contexte topographique

Le projet concerne le parking de la Chapelle, situé entre le bâtiment principal du BIAM et la route départementale RD952. La zone est située en limite Sud-Ouest du Centre de Cadarache (cf. localisation de la zone et plan d'implantation du projet ci-après).

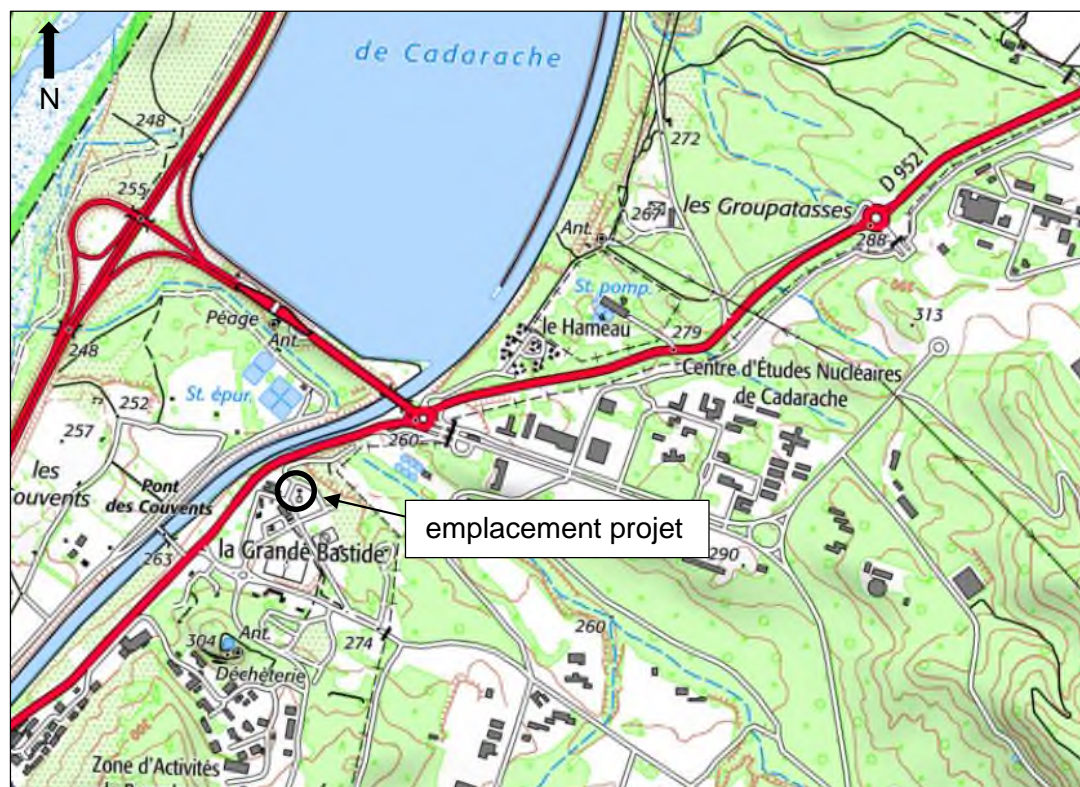


Figure 2 : localisation du projet sur extrait de carte IGN (source = geoportail.gouv.fr)

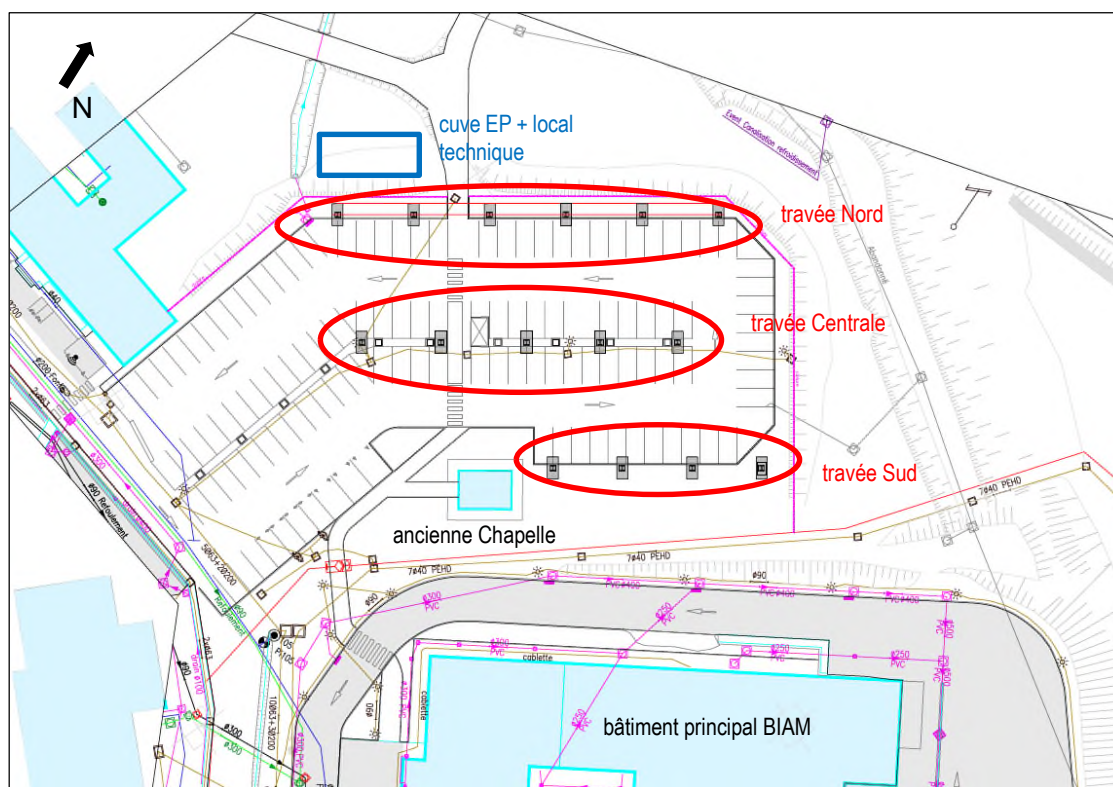


Figure 3 : implantation du projet (source = CEA)

Le parking sur lequel seront installées les ombrières est globalement plat, à une altimétrie d'environ 265 m NGF. La cuve de récupération des eaux pluviales sera installée en contrebas du talus bordant le Nord du parking, à une altimétrie d'environ 262 m NGF.

1.4 But de la mission

La présente étude est établie par ABO ERG GEOTECHNIQUE dont la mission est de :

- présenter les résultats des investigations géotechniques ;
- proposer les hypothèses géotechniques générales à prendre en compte, au stade de l'avant-projet ;
- donner les recommandations relatives à l'assise des futurs ouvrages.

Cette mission correspond aux missions normalisées suivantes, selon la version 2013 de la norme NF P 94-500 :

- phase "Principes Généraux de Construction" de l'étude géotechnique préalable G1 ;
- phase "Avant-Projet" de l'étude géotechnique de conception G2.

1.5 Moyens mis en œuvre

Dans le cadre de cette mission, il a été réalisé les investigations suivantes, conformément au programme demandé par le CEA :

- 8 sondages pressiométriques, notés SP1 à SP8, descendus entre 10 et 15 m de profondeur, avec des essais pressiométriques réalisés tous les mètres ; notons que le sondage SP6 a été prolongé en destructif (sans essais pressiométrique) jusqu'à 22.2 m de profondeur, tenant compte de la présence d'un passage décomprimé (cf. § 3.1)
- 6 fouilles à la pelle mécaniques, notées PM1 à PM6, descendues jusqu'au refus entre 2 et 2.5 m de profondeur ;
- 3 analyses chimiques en laboratoire pour détermination de l'agressivité du sol vis-à-vis des bétons.

Les profondeurs sont exprimées en mètres par rapport au niveau du terrain le jour de notre intervention (terrain naturel).

Ces investigations géotechniques ont été réalisées entre le 9 et le 31 janvier 2025, à l'aide d'une sondeuse hydraulique sur chenilles de type SOCOMAFOR 65 (sondages pressiométriques) et d'une pelle mécanique 5 tonnes (fouilles à la pelle).

Notons que l'ensemble des investigations a fait l'objet d'un récolement par un géomètre expert (prestation confiée au cabinet ATGTSM).

1.6 Documents applicables et de référence

Pour réaliser la présente mission, les documents suivants nous ont été transmis :

- mail de consultation du 29/09/2024 ;
- mail de demande de complément d'étude pour étude de la cuve du 28/11/2024 ;
- plan d'implantation des massifs des ombrières (16-247 CEA BIAM PV – macifs.pdf) ;
- plan d'implantation de la cuve (implantation cuve EP+LT 2.pdf) ;
- retours des concessionnaires des réseaux du CEA à la demande du permis fouille n° 5560 (7 fiches réponse).

Les documents applicables à la présente étude sont listés ci-dessous :

- Eurocode 7 Calculs géotechniques partie 1 : règles générales (NF EN 1997-1 de Juin 2005) ;
- Eurocode 7 Calculs géotechniques partie 2 : reconnaissances des terrains et essais (NF EN 1997-1 de Septembre 2007) ;
- Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – fondations superficielles (NF P 94-261 de Juin 2013) ;
- Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – fondations profondes (NF P 94-26 de Juillet 2012) ;
- Norme des Missions géotechniques (NF P 94-500 de Novembre 2013).

Notons enfin, que nous avons également en notre possession une étude géotechnique réalisée par ABO-ERG GEOTECHNIQUE en 2016 dans le cadre de la construction du bâtiment principal du BIAM (étude G2 AVP référencée 16PG063Aa/GE/PB du 16/12/2016), ainsi qu'une étude réalisée par GINGER CEBTP dans le cadre du projet de construction du bâtiment DRT (étude G12 référencée CA12.B.150 indice 3 du 19/10/2011).

2 DONNEES DOCUMENTAIRES

2.1 Géologie

Selon les données de la carte géologique au 1/50 000, feuille de PERTUIS, le site se trouverait au droit des calcaires de l'Hauterivien supérieur (n3c).

Toutefois, d'après la carte géologique affinée du Centre de Cadarache, dont un extrait est donné ci-dessous, le projet se situerait au droit des terrasses alluviales récentes (T3) et très récentes (T4).

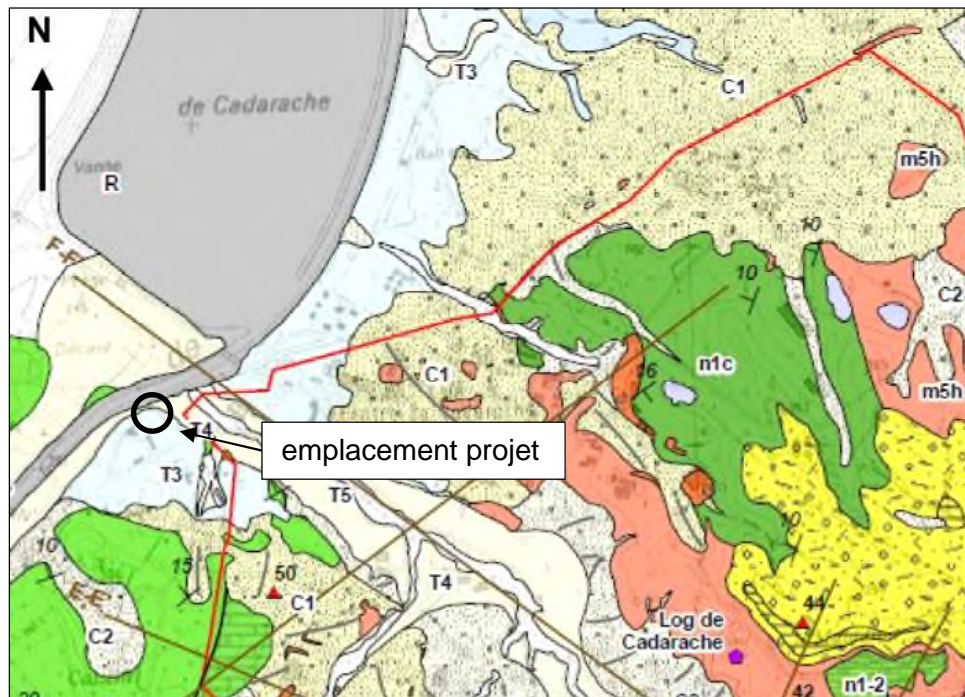


Figure 4 : extrait de la carte géologique de Cadarache (source = CEA)

Les études géotechniques en notre possession (cf. § 1.6) permettent de mieux appréhender le contexte géologique local. En particulier, les sondages DRT1 (GINGER CEBTP), BIA101 et BIA 105 (ABO ERG), réalisés à proximité du site étudié, mettent en évidence les formations suivantes, sous un recouvrement superficiel végétal ou de remblai :

- des galets à matrice limono-sableuse, jusqu'à une profondeur de 7.7 à 10.5 m/TN (soit environ 255 à 259 m NGF)
- au-delà, des sables +/- graveleux à argileux, jusqu'à au moins 15 à 20 m de profondeur (environ 246 à 251 m NGF).

Les coupes de ces sondages existants sont remises en annexe.

Tenant compte des aménagements réalisés (construction du bâtiment principal du BIAM et du parking de la Chapelle), la présence de remblais d'aménagement est à prévoir, notamment en partie Nord (parking réalisé en remblais).

2.2 Hydrogéologie

Nous ne disposons pas d'informations sur l'hydrogéologie générale du site étudié. Toutefois, nous pouvons signaler que les études existantes mentionnent des niveaux d'eau observés entre 12 et 16 m de profondeur (environ 249 à 253 m NGF), au travers de différentes mesures réalisées dans des piézomètres existants à l'époque.

3 RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Géologie

Les sondages réalisés dans le cadre de cette mission ont permis de mettre en évidence la présence de formations suivantes :

- un recouvrement en enrobé (pour les sondages réalisés depuis le parking) ou constitué de terre végétale limoneuse (**sol 0**), jusqu'à 0.1 à 0.4 m de profondeur
- des remblais sableux ou limono-sableux à nombreux graviers (**sol 1**) ; ces remblais sont rencontrés jusqu'à environ 2 m de profondeur au droit de la travée Nord d'ombrières et jusqu'à 1.5 à 1.7 m au droit de la travée Centrale, alors qu'ils sont absents au droit de la travée Sud et de la cuve
- des galets et blocs à matrice sablo-limoneuse (**sol 2**), jusqu'à 6 à 10.5 m de profondeur
- au-delà et jusqu'au terme des sondages, des sables graveleux à argileux présumés (**sol 3**) ; notons que la description de cet horizon est délicate, tenant compte de l'absence de remontée de cuttings durant les forages.

Les coupes des sondages figurent en annexe au présent rapport.

Notons, qu'un passage de sable très peu résistant a été rencontré à partir de 13.4 m de profondeur dans le sondage SP6 ; nous avons prolongé ce sondage jusqu'à rencontrer de nouveau un passage de sable graveleux plus compact, reconnu à partir de 21.3 m de profondeur. Les caractéristiques mécaniques faibles de cet horizon pourraient s'expliquer par la présence de sols, présentant une granulométrie moins grossière, éventuellement associés à la présence d'eau (sable sous nappe).

Le tableau ci-après indique les cotes altimétriques des bases de chaque couche de sol décrite ci-dessus.

Couche	base des couches (m NGF)			
	Travée Sud SP6-SP7-PM4-PM5	Travée Centrale SP4-SP5	Travée Nord SP1-SP2-SP3-PM1- PM2-PM3	Cuve SP8-PM6
Terrain Actuel	265.54 à 265.76	264.95 à 265.05	264.33 à 264.81	262.06 à 262.4
terre végétale / enrobé (sol 0)	265.26 à 265.53	264.85 à 264.95	264.11 à 264.64	261.86 à 262.2
remblais sableux à limono-sableux (sol 1)	néant	263.25 à 263.55	262.33 à 262.99	néant
galets et blocs à matrice sablo- limoneuse (sol 2)	257.73 à < 263.76	258.45 à 258.95	253.83 à < 262.25	254.06 à < 260.3
sables graveleux à argileux présumés (sol 3)	< 243.54	< 249.95	< 249.33	< 252.05

Tableau 1 : cotes altimétriques des bases des couches

NB : Au droit des sondages pressiométriques, la description des terrains traversés et la position des interfaces, comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. Les sondages en 60 mm de diamètre ne peuvent donner une représentation objective de l'horizon, d'autant plus que l'outil (tricône) taillant ou la tarière, peuvent broyer facilement des horizons rocheux plus ou moins friables.

3.2 Caractéristiques mécaniques

D'un point de vue mécanique, les caractéristiques ont été mesurées in-situ au pressiomètre, selon les recommandations de la norme NF EN ISO 22476-4 ; les données acquises sont le module de déformation E_M et la pression limite nette p_l^* , exprimés en MPa.

Les essais pressiométriques ont été réalisés tous les 1 m de profondeur. Au total, 87 essais pressiométriques ont ainsi été réalisés, mais 10 se sont avérés inexploitable (9 éclatements de sonde et 1 essai réalisé dans l'horizon sableux très peu compact mis en évidence en SP6). Les tableaux suivants reprennent, pour chaque couche décrite précédemment, le nombre d'essais pressiométriques disponibles, ainsi que les minimum et maximum des grandeurs représentatives.

Couche	Base de la couche* (m NGF)	Nb essais exploitables disponibles	E_M (MPa)			p_l^* (MPa)		
			Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
terre végétale / enrobé (sol 0)	261.86 à 265.53	0	pas d'essais					
remblais sableux à limono-sableux (sol 1)	262.33 à 263.55	6	4.9	17.4	10.3	0.15	1.74	1.02
galets et blocs à matrice sablo-limoneuse (sol 2)	253.83 à 258.45	44	1.6	415	100.1	0.28	>4.9	3.92
sables graveleux à argileux présumés (sol 3)	< 243.54	27	7.5	>500	216.9	1.36	>4.9	4.58

* base de la couche estimée au droit des sondages SP1 à SP10

Tableau 2 : résultats des essais pressiométriques

NB : Il convient de signaler la forte hétérogénéité mécanique des formations à galets à matrice sablo-limoneuse, avec notamment des passages très peu résistants identifiés de manière aléatoire d'une zone à une autre.

3.3 Niveaux d'eau

Lors de notre intervention en janvier 2025, aucun sondage n'a mis en évidence de niveau d'eau. Notons toutefois, que les sondages SP1, SP4 et SP6 n'ont pas pu faire l'objet d'une mesure en fin de forage, tenant compte de l'éboulement des parois.

Il est important de noter que l'absence d'eau, lors de nos investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres, permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1, dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.

On rappelle que les études existantes mentionnent des niveaux d'eau observés entre 249 et 253 m NGF environ, soit entre 12 et 16 m de profondeur environ, par rapport au parking actuel. La présence d'une nappe vers cette profondeur pourrait notamment expliquer la présence d'un horizon de sable décomprimé observé entre 13.4 et 21.6 m de profondeur dans le sondage SP6.

3.4 Agressivité des sols vis-à-vis du béton

Des analyses d'agressivité des sols vis-à-vis du béton ont été réalisées sur des échantillons prélevés au droit des sondages PM1, PM3 et PM4, afin de déterminer le degré d'agressivité vis-à-vis des bétons, selon la norme NF EN 206-1. Les résultats de ces analyses sont résumés dans le tableau ci-dessous :

sondage	Profondeur échantillon	Classe agressivité	Commentaires	Sulfate soluble (mg/kg)	degré d'acidité des sols (mL/kg)
PM1	0.4 à 2	< XA1	non agressif	938	< 20
PM3	0.2 à 2.1	< XA1	non agressif	862	< 20
PM4	0.3 à 2.3	< XA1	non agressif	734	< 20

Tableau 3 : résultats des analyses chimiques

4 APPLICATION AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES

Au niveau des missions d'ingénierie géotechnique de type G1 PGC et G2 AVP réalisées, seules les indications géotechniques générales peuvent être présentées. Afin de finaliser l'étude géotechnique de conception, une mission d'ingénierie géotechnique en phase Projet (G2 PRO) est indispensable avant la phase G2 DCE/ACT (étude des quantités, coût et délais d'exécution des ouvrages géotechniques). Celle-ci sera suivie des missions d'ingénierie géotechnique d'exécution G3 et G4, voire G5 au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

En ce qui concerne le présent document, il s'agit d'une étude géotechnique préalable G1 PGC et d'une étude d'ingénierie géotechnique d'avant-projet G2 AVP, ceci au sens de la norme NF P 94-500 des missions géotechniques de novembre 2013.

4.1 Préambule

Le contexte géotechnique mis en évidence traduit la présence de remblais sableux à limono-sableux (travée Nord et travée Centrale uniquement), reposant sur des galets et blocs à matrice sablo-limoneuse jusqu'à 6 à 10.5 m, puis des sables graveleux à argileux présumés. Des passages ou horizons à dominance sableuse présumée, présentant des caractéristiques mécaniques très faibles, ont été mis en évidence dans certains secteurs.

Aucun sondage réalisé dans le cadre de la présente étude n'a mis en évidence de niveau d'eau souterraine. On rappelle que les études existantes mentionnent des niveaux d'eau observés entre 249 et 253 m NGF environ, soit entre 12 et 16 m de profondeur environ par rapport au parking actuel.

Compte tenu des informations mises en évidence ci-avant, les modes de fondations suivants sont envisageables :

- un mode de **fondation superficielle par massifs (semelles isolées)** pour les ombrières
- un mode de fondation par **radier rigide** pour la cuve et le local technique attenant.

4.2 Mode de fondation par massif/semelle

Les ombrières photovoltaïques pourront être fondés selon un mode de **fondation superficielle par massifs (semelles isolées)**.

4.2.1 Ancrage des fondations – sol d'assise

Les semelles de fondation seront ancrées au-delà des horizons de recouvrement (terre végétale ou enrobé), ainsi qu'au-delà des remblais sableux à limono-sableux (sol 1) présents au droit des travées Nord et Centrale notamment ; elles mobiliseront donc les **galets et blocs à matrice sablo-limoneuse (sol 2)**, en respectant un **ancrage minimal de 0.3 à 0.5 m** au sein de cette formation.

Un rattrapage sur gros béton sera réalisé afin d'atteindre les profondeurs d'ancrages requises, compte-tenu de la présence de remblais (sol 1) au droit des travées Nord et Centrale. Au droit de la travée Nord, les remblais étant présents sur des épaisseurs importantes (environ 2 m), la réalisation de puits (à la tarière creuse de diamètre important) pourra être envisagée, pour éviter des sujétions de terrassement importantes (notamment, tenant compte de la mauvaise tenue en fouille attendue).

À titre indicatif, le tableau ci-dessous présente les profondeurs minimales d'assise au droit des sondages réalisés à proximité des ouvrages projetés :

Ouvrages concernés	sondages	profondeur min d'assise ¹ /TN (m)	cote d'assise min (m NGF)
Travée Nord	SP1	2.3 à 2.5	261.8 à 262
	SP2	2 à 2.2	262.4 à 262.6
	SP3	2.3 à 2.5	262.2 à 262.4
Travée Centrale	SP4	1.8 à 2	263 à 263.2
	SP5	2 à 2.2	262.7 à 262.9
Travée Sud	SP6	1 à 1.2	264.5 à 264.7
	SP7	1 à 1.2	264.3 à 264.5

¹ ces profondeurs sont données par rapport au niveau du terrain le jour de notre intervention

Tableau 4 : profondeurs minimales d'assise des massifs

Ces profondeurs seront à adapter en plus ou en moins en fonction de la nature et de la profondeur du sol d'assise effectivement rencontrées, lors de l'ouverture des fouilles.

En effet, suivant les conditions rencontrées en fonds de fouille, **des sur-profondeurs de remblais sont possibles et ne peuvent être exclues, notamment au droit de la travée Nord.**

On veillera dans tous les cas à atteindre un horizon mécaniquement homogène et résistant au droit de chaque travée d'ombrière, en veillant à bien s'affranchir des remblais superficiels et de tout passage mou éventuellement rencontré et présent localement.

4.2.2 Hypothèses géotechniques

Les hypothèses géotechniques généralement requises pour la justification de fondations superficielles sont proposées dans le tableau suivant, sur la base des sondages réalisés au stade de la présente étude G2 phase avant-projet. Ces données seront validées dans le cadre des missions G2 PRO, G3 et G4 qui doivent normalement suivre la présente étude, en respect de l'enchaînement des missions géotechniques préconisées par la norme NF P 94-500 :

Nature	Base de la couche ¹ (m/TN)	γ kN/m ³	p_i^* MPa	E_M MPa	α -	c_{cu} kPa	ϕ_{cu} °	c' kPa	ϕ' °	q_u (MPa)	$q'_{réfELU}$ (MPa)	$q'_{réfELS}$ (MPa)
remblais (sol 1)	0 à 2	18	-	-	-	0	25	0	25	-	-	-
galets et blocs à matrice sablo-limoneuse (sol 2)	6 à 10.5	19	0.3 à 0.5	2 à 75	¼ à 1/3	0 à 5	32	0	35	0.4	0.15	0.1
sables graveleux à argileux présumés (sol 3)	10 à 22	sans objet										

*d'après les sondages réalisés au droit des ombrières

Tableau 5 : caractéristiques géotechniques retenues

γ : poids volumique

p_l^* : pression limite

E_M : module pressiométrique

α : coefficient rhéologique du sol

c_{cu}/c' : cohésion à court/long terme

ϕ_{cu}/ϕ' : angle de frottement à court/long terme

q_u : contrainte nette du terrain : $q_u = q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$, avec :

- $k_p = 0.8$
- i_δ = coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (= 1 dans le cas présent)
- i_β = coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (= 1 dans le cas présent)

$q'_{réf_{ELU/ELS}}$: contrainte de référence aux ELU/ELS

Commentaire : Les paramètres de sols (c , ϕ et γ) ont été estimés à partir de corrélations avec les résultats des essais pressiométriques.

4.2.3 Dispositions constructives vis-à-vis de l'exécution des fondations superficielles

Un certain nombre de recommandations doit être pris en compte lors de la conception et de l'exécution des fondations superficielles.

Il conviendra de prévoir une réception attentive des fouilles des fondations lors de leur ouverture, afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages.

Les zones douteuses (remblais, passages très mous) ou remaniées seront purgées, et remplacées par un rattrapage en gros béton. Rappelons notamment, la présence de remblais en tête au droit des travées Nord et Centrale.

À l'occasion de cette réception, il sera vérifié que la compacité des sols d'assise des fondations soit identique sous la totalité de l'emprise de chaque construction projetée.

En cas d'arrivées d'eaux intempestives (infiltrations, ruissellements, pluie etc.), il est impératif de purger et de curer les fonds de fouilles des matériaux remaniés ou saturés d'eau.

Il conviendra de bétonner les fondations immédiatement après ouverture des fouilles.

Elles seront coulées à pleine fouille, afin d'assurer un bon contact sol en place/béton, et de limiter le risque d'infiltrations d'eau à ce niveau.

Les fondations devront être mises hors-gel en respectant une profondeur minimale de 0.7 m/niveau extérieur fini.

Les fonds de fouille devront être horizontaux.

Dans le cas d'un niveau d'assise variable, il conviendra de prévoir la réalisation de redans ; ils seront établis de manière à respecter la règle des trois pour deux : les niveaux de fondations successives doivent être tels qu'une pente maximale de trois (3) de base pour deux (2) de hauteur relie les arêtes des semelles les plus voisines.

Cette règle devra être respectée :

- entre fondations projetées et fondations mitoyennes éventuelles (notamment dans le cas de la travée Sud, proche de l'ancienne Chapelle) ; en effet, le déchaussement des fondations existantes est de nature à générer des désordres en cas d'instabilité des fouilles ;
- entre fondations projetées et pied de talus mitoyens amonts et avals éventuels ; notamment, dans le cas de la travée Nord, on veillera à bien respecter cette règle, tenant compte de la présence du talus bordant la partie Nord du parking.

4.3 Mode de fondation par radier

Compte tenu du contexte géotechnique décrit ci-avant et des caractéristiques des ouvrages, un mode de fondation par **radier rigide** pourrait être envisagé pour **la cuve de stockage d'eaux pluviales et le local technique attenant**.

4.3.1 Ancrage du radier et principe de mise en œuvre

Après décaissements préalables de la terre végétale, les **galets et blocs à matrice sablo-limoneuse (sol 2)** constitueront le sol d'assise du radier sur toute son emprise, en respectant un **ancrage minimal de 0.3 à 0.5 m** au sein de ces formations.

À titre indicatif, le tableau ci-dessous présente les profondeurs minimales d'assise des couches de formes sous-radier au droit des sondages réalisés à proximité des ouvrages projetés :

Ouvrage concerné	sondages	profondeur min d'assise ¹ /TN (m)	cote d'assise min (m NGF)
cuve et local technique	SP8	1.5 à 1.8	260.2 à 260.5

¹ ces profondeurs sont données par rapport au niveau du terrain le jour de notre intervention

Tableau 6 : profondeurs minimales d'assise des radiers

Ces profondeurs seront à adapter en plus ou en moins, en fonction de la nature et de la profondeur du sol d'assise effectivement rencontrées lors de l'ouverture des fouilles. En effet, suivant les conditions rencontrées en fonds de fouille, **des sur-profondeurs de terre végétale ou la présence ponctuelle de remblais ne peuvent être exclus.**

On veillera dans tous les cas à atteindre un horizon mécaniquement homogène et résistant, en veillant à bien s'affranchir des remblais.

Pour l'assise des radiers, il est nécessaire de prévoir un matelas de répartition. Il s'agira d'une couche de forme, constituée de matériaux de qualité avec des conditions d'exécution soignées, à réaliser suivant le phasage :

- purge de la terre végétale et des éventuels remblais superficiels, sols saturés d'eau, et des éventuels passages inconsistants jusqu'à la profondeur d'assise

- en cas de rencontre de poche de sols mous/passages très décomprimés sous l'assise du radier, il sera nécessaire de purger cette poche et de réaliser un cloutage du fond de forme
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant à l'interface entre le sol en place et la couche de forme ou sur le cloutage (en raison de la présence de sols à matrice fine)
- mise en œuvre d'une couche de forme de 0.3 à 0.5 m d'épaisseur minimum en GNT de classe D21 ou D31 ou équivalent, soigneusement compactée
- réception par essais à la plaque (ou similaire) en respectant les critères de réception suivants :
 - un module de Westergaard $K_w > 50 \text{ MPa/m}$,
 - un module de déformation $EV2 > 50 \text{ MPa}$,
 - un coefficient de compactage $EV2/EV1 < 2$.

Pour garantir cette portance au niveau de l'arase supérieure de la forme, il faut obtenir une portance minimale de $EV2 > 20 \text{ MPa}$ au niveau de l'arase de terrassement (avant mise en œuvre de la forme). En cas de doute sur la qualité de portance de l'arase, nous conseillons d'effectuer une campagne d'essais à la plaque ("état zéro"), afin d'optimiser les épaisseurs de forme nécessaires.

Pour la couche de forme, il faudra utiliser une GNT insensible à l'eau, et présenter une granulométrie continue, inscrite dans le fuseau de Talbot correspondant, avec un diamètre D n'excédant pas 60 mm et 31,5 mm pour la couche finale.

Le Bureau d'Etudes Structures devra s'assurer que la conception du radier permet d'admettre un comportement de type rigide vis-à-vis des sols sous-jacents.

4.3.2 Contrainte admissible

La contrainte admissible sous radier est estimée selon la norme NF P 94-261. Elles ont été limitées aux valeurs suivantes, tenant compte de la présence d'horizons plus mous rencontrés dans divers secteurs du site :

- $R_{v;d}/A' < 0.15 \text{ MPa (ELS)}$
- $R_{v;d}/A' < 0.22 \text{ MPa (ELU)}$

Avec :

$$R_{v;d} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R,v} \gamma_{R;d,v}}$$

- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette et déterminée selon une méthode de calcul appropriée (ici méthode pressiométrique)
- $\gamma_{R,v}$: facteur partiel = 1.4 à l'ELU et 2.3 à l'ELS
- $\gamma_{R;d,v}$: coefficient de modèle = 1.2 pour la méthode pressiométrique
- A' : surface de fondation fictive

4.3.3 Modules de déformation à prendre en compte

Nous proposons de préciser les modules de déformation E_y à prendre en compte pour le dimensionnement du radier.

Le module E_y a été calculé à partir des essais pressiométriques en considérant (cf. tableau J2.1 de la norme NF P 94 261) pour un radier : $E_y = E_M / \alpha$

Nature	E_M [MPa]	α [-]	E_y [MPa]
GNT	-	-	30
TV et remblais (sols 0 et 1)	à purger		
galets et blocs à matrice sablo-limoneuse (sol 2)	35 à 80	1/3	100 à 240
sables graveleux à argileux présumés (sol 3)	>150	1/3	450

Tableau 7 : Modules d'Young à prendre en compte

Avec :

E_M : Module pressiométrique

α : Coefficient rhéologique

E_y : Module d'Young

4.3.4 Contrôles et recommandations générales

Il conviendra de prévoir une réception attentive du fond de forme à la suite des terrassements généraux, afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la réalisation des sondages.

Le fond de forme devra être horizontal et homogène.

En cas d'arrivées d'eau intempestives (infiltrations, ruissellements, pluie, etc.), il est impératif de purger et de curer le fond de fouille des matériaux remaniés ou saturé d'eau.

Si la plateforme de terrassement venait à être dégradée par la présence d'eau ou, si des zones à consistance molle / lâche étaient exposées en fond de terrassement, un cloutage en matériaux rocheux de granulométrie grossière et/ou des purges pourraient être nécessaires.

4.4 Terrassements

4.4.1 Excavation

L'étude approfondie des conditions de terrassement sera à réaliser dans le cadre des missions G2 PRO, G3 et G4 qui doivent suivre, selon la norme NFP 94-500, les présentes missions G1 PGC et G2 AVP, et ne fait pas l'objet de la présente mission.

Les éléments suivants, sont par conséquent d'un caractère général. Ils sont donnés à titre indicatif, et ne pourront en aucun cas servir de base pour la conception de marchés forfaitaires.

Les excavations des fondations intéresseront, au-delà du recouvrement superficiel (enrobé ou terre végétale), des remblais sablo-limoneux à graviers peu résistants (sol 1), essentiellement au droit des travées Nord et Centrale des ombrières, puis des galets et blocs à matrice sablo-limoneuse de résistance mécanique hétérogène, globalement compacts, mais comportant des passages peu résistants (sols 2).

Les terrassements pourront être réalisés à l'aide de moyens classiques, mais de puissance adaptée (pelle mécanique, tractopelle, etc.), notamment pour atteindre les profondeurs d'assises requises plus haut. Pour information, les fouilles entreprises dans le cadre de la présente étude ont été réalisées à l'aide d'une pelle mécanique de 5 tonnes, et elles ont rencontré des refus vers 2 à 2.5 m de profondeur dans les galets et blocs (sols 2).

Dans le cas de la rencontre d'anciennes substructures avérées et/ou de gros blocs, l'utilisation du BRH sera nécessaire. L'usage du brise roche serait fait avec les précautions suffisantes en regard de l'environnement et du contexte général du projet. Il y aurait, par exemple, d'effectuer des mesures de vibration sur les structures existantes avoisinantes et de vérifier le respect des seuils de tolérance fixés par la circulaire ministérielle de Juillet 1986 (ou des textes applicables aux ouvrages environnants).

4.4.2 Maintien des parois des fouilles

Le projet comporte la réalisation de terrassements en déblais, conduisant à la création de parements de fouilles qu'il convient de maintenir stable.

Pour les fondations des ombrières, il pourra être envisager la réalisation de talus lorsque l'environnement du projet le permet.

La pente des parements de fouille sera au maximum de 3H/2V dans les remblais (sol 1). Cette pente pourra être raidie jusqu'à 2H/1V dans les galets et blocs à matrice sablo-limoneuse, avérés compacts, sous condition d'une ouverture de fouille limitée dans le temps.

Dans le cas où l'environnement du projet ne permet pas de respecter ces pentes de talus (notamment, tenant compte de la présence du parking et des profondeurs requises pour les travées Nord et Centrale), on prévoira la mise en place de soutènement systématique des fouilles (type blindage).

Les ouvrages de soutènement seront conçus de manière à éviter tout déplacement et mouvement des terres amont et aval, des fondations mitoyennes et de leurs terrains d'assise (si présents) et devront permettre d'assurer une parfaite gestion des eaux, notamment en phase chantier.

Ils seront dimensionnés lors des missions G2-PRO et G3.

4.5 Dispositions vis-à-vis des eaux

Nous rappelons que les investigations réalisées dans le cadre de la présente étude n'ont pas mis en évidence de niveau d'eau.

On rappelle que les études existantes mentionnent des niveaux d'eau observés entre 249 et 253 m NGF environ, soit entre 12 et 16 m de profondeur, environ par rapport au parking actuel.

La présence d'une nappe à faible profondeur n'est donc pas avérée. Toutefois, la présence de circulations d'eau, notamment à la faveur des remblais et des galets et blocs sous-jacents, n'est pas exclue selon les périodes de l'année.

En cas d'arrivées d'eaux intempestives (infiltrations, ruissellements, pluies, ...), un dispositif d'épuisement en fond de fouille associé à des blindages pourra être à prévoir. La réalisation des fouilles devra dans tous les cas, s'effectuer idéalement dans des conditions météorologiques favorables.

Un dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement sera également mis en place aux abords des fondations, afin d'éviter toute réinjection des eaux de surface au niveau des sols d'assise.

4.6 Contexte sismique

La commune concernée par le projet est située en zone sismique 4 (sismicité moyenne), correspondant à une accélération a_{gr} de 1.6 m/s^2 .

Il conviendra de prendre en compte les prescriptions parasismiques en vigueur, tant en infrastructure qu'en superstructure.

5 ETUDES GEOTECHNIQUES COMPLEMENTAIRES

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.

Ainsi, la présente mission G2 AVP ne peut servir au lancement d'une consultation ou d'un appel d'offre concernant la construction d'un ouvrage géotechnique, pour lequel la réalisation d'une mission G2 PRO est indispensable. Des investigations complémentaires seront éventuellement à prévoir.

Chaque ouvrage géotechnique (fondations, soutènements, phasage de terrassement, dispositions vis-à-vis de la protection contre les eaux notamment) fera l'objet d'une étude de conception phase projet G2 PRO de la part du géotechnicien, aux côtés des concepteurs associés à d'éventuels sondages complémentaires, suivi d'une étude et suivi d'exécution (G3).

Une fois l'entreprise désignée, les études et suivis géotechniques d'exécution seront réalisés (mission G3 phase étude et suivi) par l'Entreprise.

Parallèlement à la mission d'étude et de suivi géotechnique d'exécution (G3), une supervision géotechnique d'exécution (G4) pourra être prévue par le Maître d'Ouvrage, afin de donner un avis sur les études, l'adaptation et le suivi d'exécution des ouvrages géotechniques.

JM.PAUDRAT
Ingénieur Géotechnicien

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

CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques. Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement 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 de 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 de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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 (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude 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 : Études de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude 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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	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
À 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

TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

<p>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.</p>
<p>ETAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u> 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.</p> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> 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).</p>
<p>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 la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u> 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 (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 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.</p> <p><u>Phase Projet (PRO)</u> 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.</p> <p><u>Phase DCE / ACT</u> 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</p>
<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>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 sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u> — 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.</p> <p><u>Phase Suivi</u> — 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)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> — 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.</p> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> — 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.</p>
<p>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 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).</p>

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 du Prestataire.

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

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire 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 privés, la liste et l'adresse des exploitants 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). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

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 du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire 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. Le Prestataire 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.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles 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.

Le Prestataire 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 le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire. 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 du Prestataire 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 au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire 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 le Prestataire 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 au Prestataire 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, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. 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 du Prestataire, 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 au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité 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, le Prestataire 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, le Prestataire 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 inévitables 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 projet). 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 du Prestataire 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.

.../...

DOM10.6 - version I - 07/01/14

CONDITIONS GENERALES (SUITE)

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

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire 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 le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. 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 du Prestataire, 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 du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire 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 le Prestataire 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 le Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire 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 du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire 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 « SYNTEC », 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, le Prestataire 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 du Prestataire 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. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

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 du Prestataire, 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 le Prestataire 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

Le Prestataire 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 du Prestataire 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 au Prestataire 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, le Prestataire 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 le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à 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, 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 le Prestataire 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 le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire 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 sur cotisation qui serait demandée au Prestataire 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 du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire 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 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire 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 sur cotisation qui serait demandée au prestataire 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.

Le Prestataire 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. Le Prestataire 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 le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire 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 que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels 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 Tribunal de Commerce de Toulon sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

A N N E X E S

A1 PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

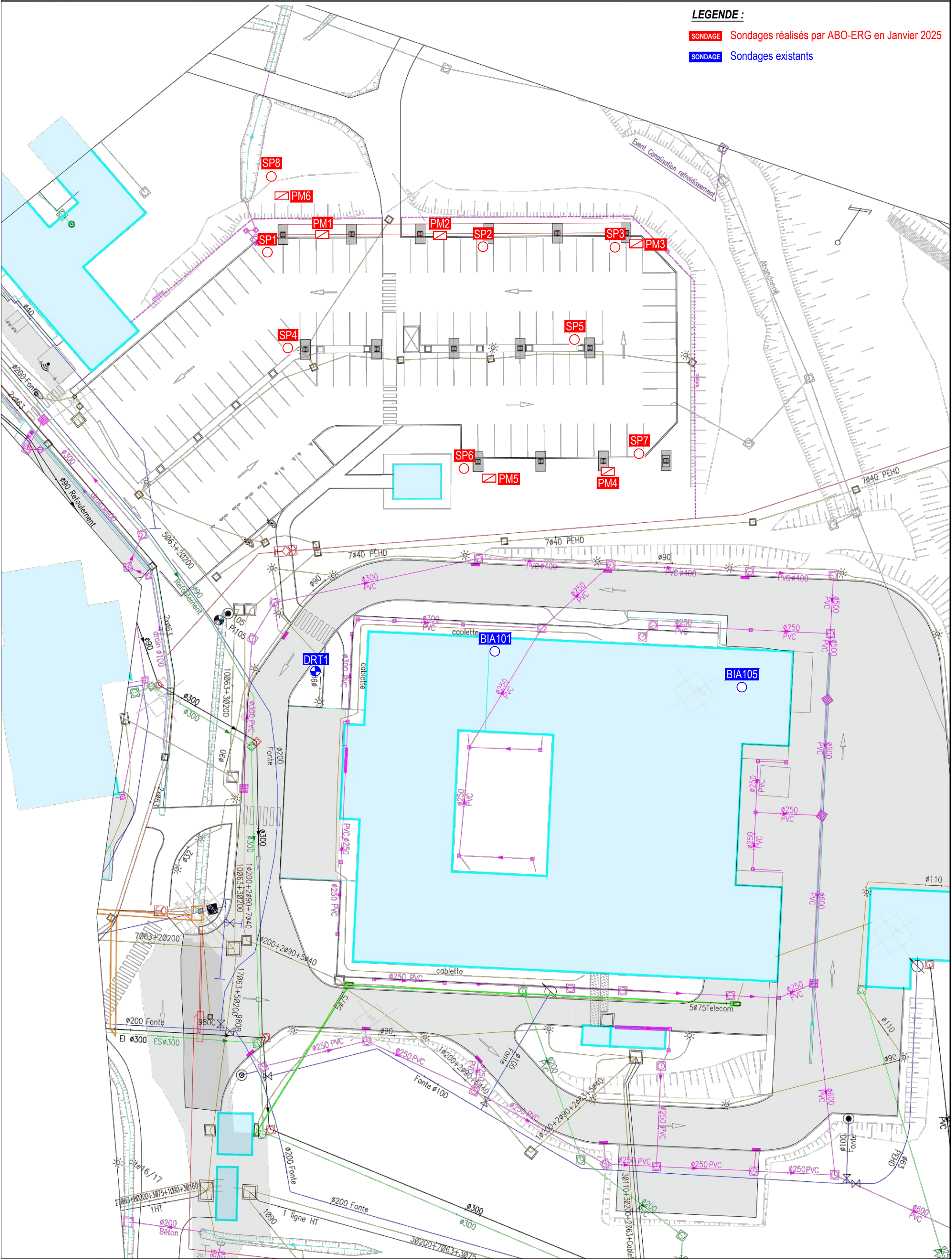
A2 SONDAGES IN-SITU

- coupes géologiques des sondages destructifs avec résultats des essais pressiométriques
- coupes géologiques des sondages à la pelle mécanique
- coupes des sondages existants à proximité
- liste des abréviations utilisées dans les coupes de sondage

A3 ESSAIS EN LABORATOIRE

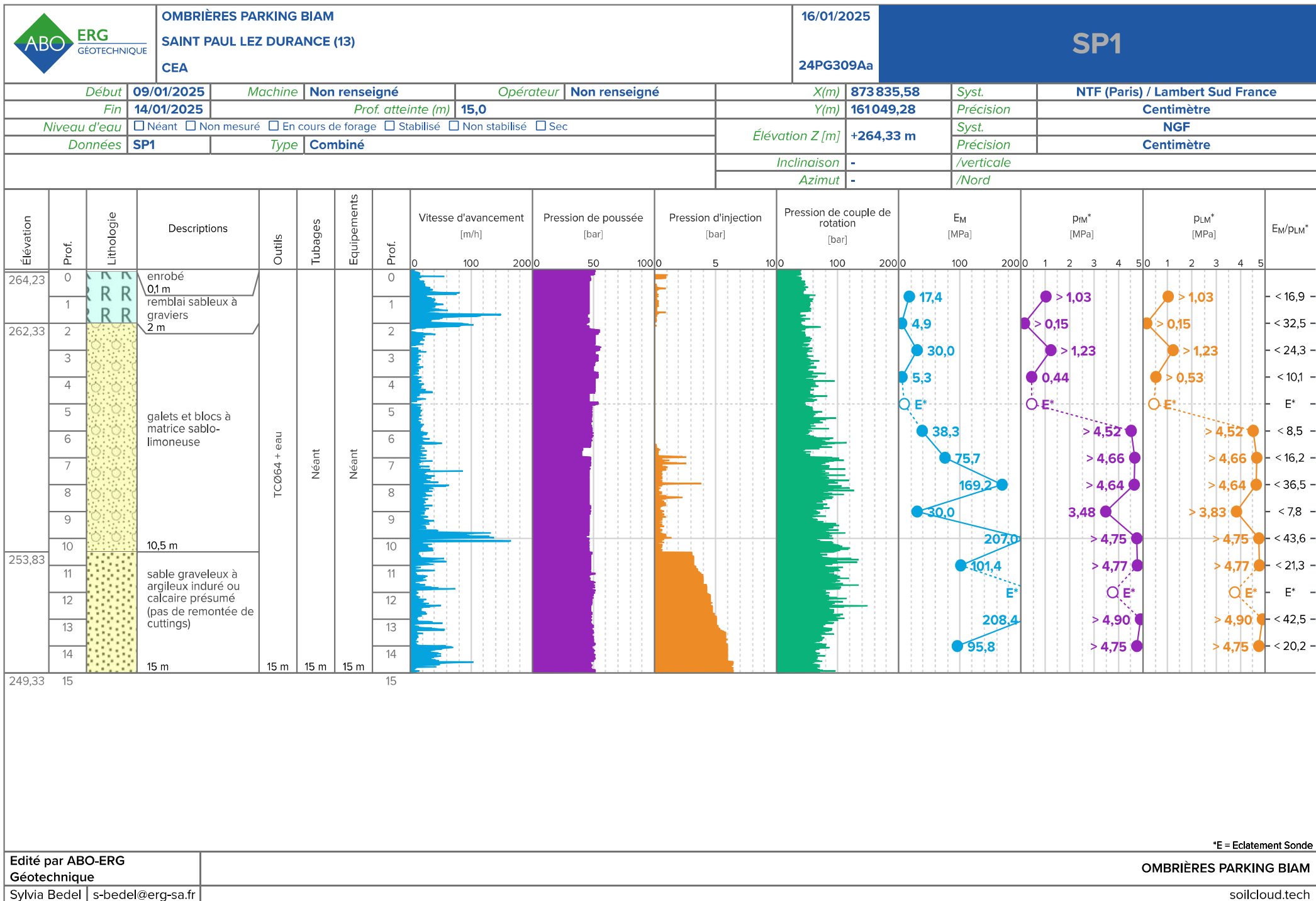
- résultats des analyses chimiques

A1 PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



<div><div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div></div>		Client: <div>cea</div>		PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES			
Dossier: 24PG309Aa		Réf: PL00A		CHANTIER : OMBRIERES PARKING BIAM			
Echelle A3: 1/500		Date: 07-03-2025		VILLE : SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)			
		Légende:		<div>●</div>	Destructif	<div>▢ 6/6</div>	Pelle mécanique
		<div>○</div> 8/8 Pressiomètre		<div>▽</div>	Pénétromètre dynamique	<div>▴</div>	Fouille
		<div>⊙</div> Carotté		<div>▼</div>	Pénétromètre statique	<div>⊕</div>	Piézomètre

A2 SONDAGES IN-SITU



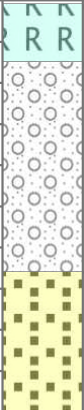
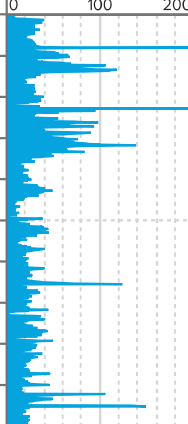



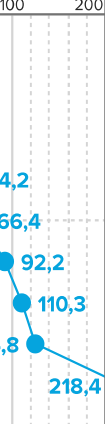
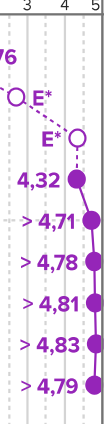
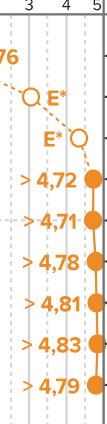
<div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div>		OMBRIÈRES PARKING BIAM					16/01/2025		SP3																			
SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)							24PG309Aa																					
CEA																												
Début		16/01/2025 01:00		Machine		SOCO35 SPT3		Opérateur		CDX		X(m)		873 879,32		Syst.		NTF (Paris) / Lambert Sud France										
Fin		17/01/2025				Prof. atteinte (m)		10,0				Y(m)		161 079,11		Précision		Centimètre										
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+264,74 m		Syst.		NGF										
Données		SP3		Type		Combiné						Inclinaison		-		/verticale												
												Azimut		-		/Nord												
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	EM [MPa]	p1M* [MPa]	PLM* [MPa]	EM/PLM*												
264,64	0		enrobé 0,1 m	TCØ64 + eau	Néant	Néant	Néant	0																				
	1		remblai 1,9 m					1																				
262,84	2							2																12,3	1,41	> 1,74	< 7,1	
	3							3															230,2	> 4,81	> 4,81	< 47,8		
	4							4															62,8	> 4,44	> 4,44	< 14,2		
	5							5															54,4	> 4,61	> 4,61	< 11,8		
	6							6															1,6	0,11	0,28	5,8		
	7		7,5 m					7																				
257,24	8							8																				
	9							9																				
254,74	10		10 m	10 m	10 m		10																					

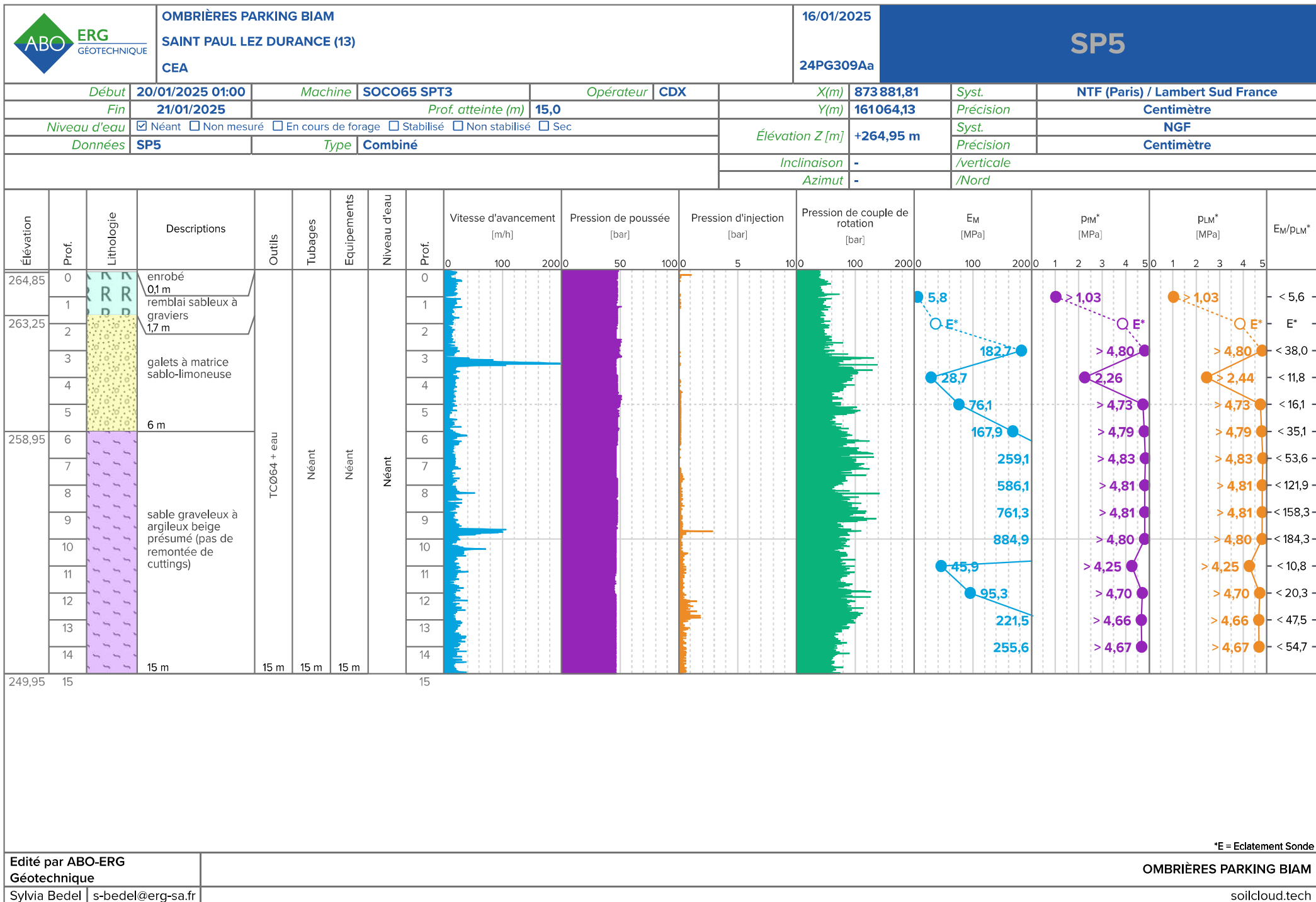
Édité par ABO-ERG
Géotechnique

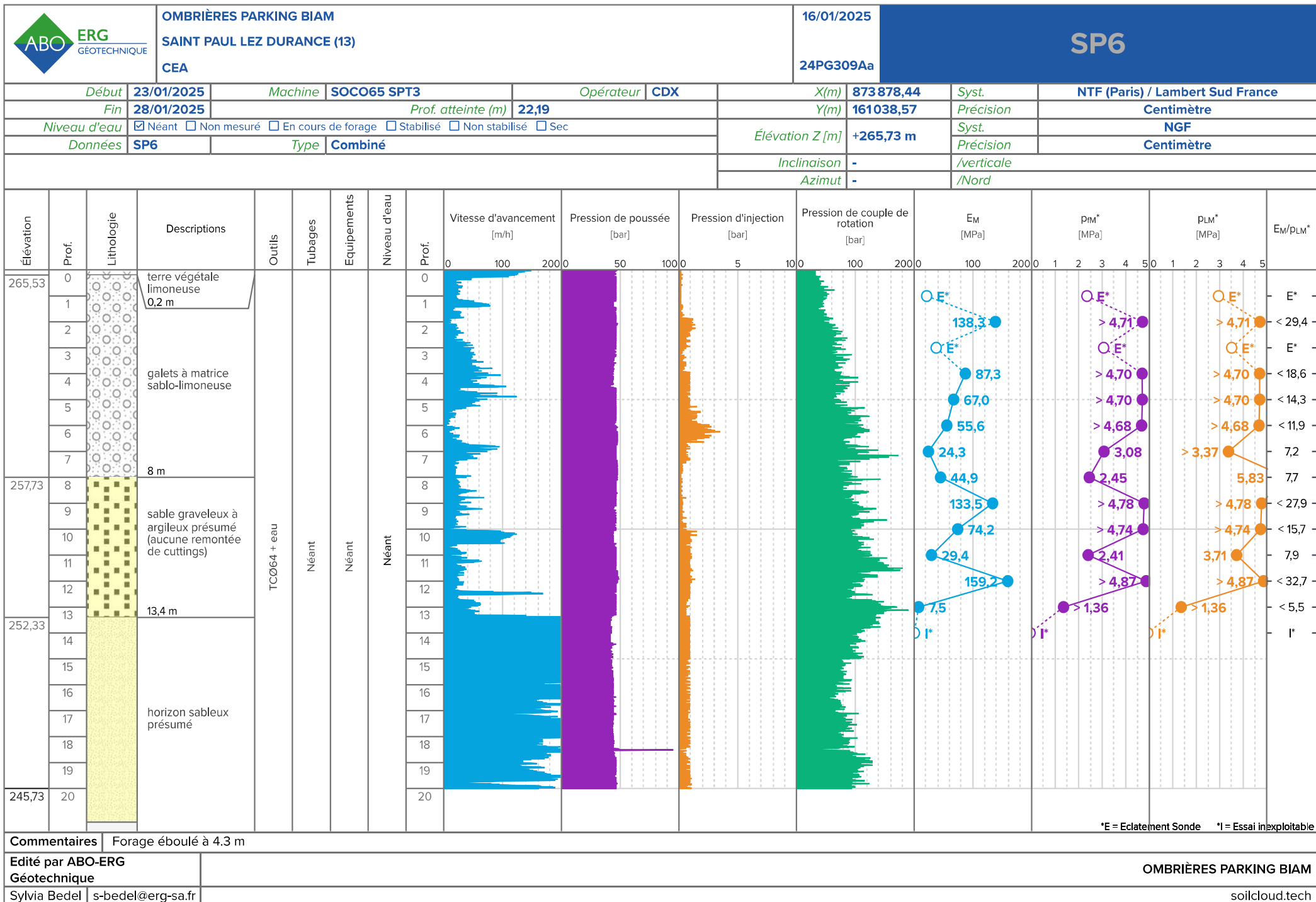
Sylvia Bedel | s-bedel@erg-sa.fr

















OMBRIÈRES PARKING BIAM

soilcloud.tech

<div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div>		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA				16/01/2025 24PG309Aa		SP4													
Début		28/01/2025 01:00		Machine		SOCO65 SPT3		Opérateur		CDX		X(m)		873 845,95		Syst.		NTF (Paris) / Lambert Sud France			
Fin		30/01/2025				Prof. atteinte (m)		10,0				Y(m)		161039,16		Précision		Centimètre			
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+265,05 m		Syst.		NGF			
Données		SP4		Type		Combiné						Inclinaison		-		/verticale					
												Azimut		-		/Nord					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	Em [MPa]	pM* [MPa]	PLM* [MPa]	Em/PLM*					
264,95	0		enrobé 0,1 m	TCØ64 + eau	Néant	Néant	Néant	0								< 13,7					
263,55	1		remblai sableux à graviers 1,5 m					1													E*
	2		galets à matrice sablo-limoneuse					2													E*
	3							3												E*	
	4							4													
	5							5													
	6	6,6 m	6																		
258,45	7	sable graveleux à argileux présumé (pas de remontée de cuttings)	7																		
	8		8																		
	9		9																		
255,05	10		10 m	10 m	10 m		10														
*E = Eclatement Sonde																					
Commentaires		Forage éboulé à 3.6 m																			
Edité par ABO-ERG Géotechnique		OMBRIÈRES PARKING BIAM																			
Sylvia Bedel		s-bedel@erg-sa.fr																			
soilcloud.tech																					










<div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div>		OMBRIÈRES PARKING BIAM						16/01/2025				SP6													
SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)						24PG309Aa																			
CEA		Début		23/01/2025		Machine		SOCO65 SPT3		Opérateur		CDX		X(m)		873878,44		Syst.		NTF (Paris) / Lambert Sud France					
		Fin		28/01/2025		Prof. atteinte (m)						22,19		Y(m)		161038,57		Précision		Centimètre					
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+265,73 m		Syst.		NGF							
Données		SP6		Type		Combiné		Inclinaison		-						/verticale									
										Azimut		-		/Nord											
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	EM [MPa]	PM* [MPa]	PLM* [MPa]	EM/PLM*									
245,73	20		horizon sableux présumé 21,3 m	TCØ64 + eau	Néant	Néant	Néant	20																	
244,43	21		sable graveleux 22,19 m		22,19 m	22,19 m	22,19 m	21																	
243,54	22							22																	
22,19 m																									
Commentaires		Forage éboulé à 4.3 m																							
Edité par ABO-ERG																									
Géotechnique																									
Sylvia Bedel		s-bedel@erg-sa.fr																							
		OMBRIÈRES PARKING BIAM																							
		soilcloud.tech																							

<div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div>		OMBRIÈRES PARKING BIAM					16/01/2025			SP7											
SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)					CEA			24PG309Aa													
Début		22/01/2025 01:00		Machine		SOCO65 SPT3		Opérateur		CDX		X(m)		873 900,21		Syst.		NTF (Paris) / Lambert Sud France			
Fin		22/01/2025				Prof. atteinte (m)		10,0				Y(m)		161 055,07		Précision		Centimètre			
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+265,54 m		Syst.		NGF			
Données		SP7		Type		Combiné						Inclinaison		-		/verticale		Centimètre			
												Azimut		-		/Nord					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	EM [MPa]	P1M* [MPa]	PLM* [MPa]	EM/PLM*					
265,44	0		enrobé 0,1 m	TCØ64 + eau	Néant	Néant	Néant	0													
	1		1																		
	2		2																		
	3		3					galets à matrice sablo-limoneuse marron à beige													
	4		4																		
	5		5																		
	6	6																			
258,44	7		7,1 m sable graveleux à argileux présumé (aucune remontée de cuttings)	10 m	10 m	10 m	Néant	7													
	8		8																		
	9		9																		
255,54	10		10 m	10 m	10 m	10 m	Néant	10													
Edité par ABO-ERG Géotechnique				OMBRIÈRES PARKING BIAM																	
Sylvia Bedel s-bedel@erg-sa.fr				soilcloud.tech																	

<div><div>ABO</div><div>ERG</div><div>GÉOTECHNIQUE</div></div>		OMBRIÈRES PARKING BIAM				16/01/2025		SP8													
		SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)				24PG309Aa															
		CEA																			
Début		30/01/2025 01:00		Machine		SOCO65 SPT3		Opérateur		CDX		X(m)		873 830,62		Syst.		NTF (Paris) / Lambert Sud France			
Fin		31/01/2025		Prof. atteinte (m)		10,01						Y(m)		161058,95		Précision		Centimètre			
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+262,06 m		Syst.		NGF			
Données		SP8		Type		Combiné						Inclinaison		-		/verticale					
												Azimut		-		/Nord					
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Pression de couple de rotation [bar]	E _M [MPa]	p _{IM} * [MPa]	p _{LM} * [MPa]	E _M /p _{LM} *					
261,86	0		terre végétale limoneuse 0,2 m	TCØ64 + eau	Néant	Néant	Néant	0													
	1		1																		
	2		2																		
	3		3					galets à matrice sablo-limoneuse													
	4		4																		
	5		5																		
	6		6																		
	7		7					8 m													
254,06	8		sable graveleux à argileux présumé (aucune remontée de cuttings) 10,01 m	10,01 m	10,01 m	10,01 m	Néant	8													
	9		9																		
252,05	10							10													


Edité par ABO-ERG Géotechnique		OMBRIÈRES PARKING BIAM	
Sylvia Bedel	s-bedel@erg-sa.fr	soilcloud.tech	

		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA				16/01/2025 24PG309Aa		<div>PM1</div>				
<i>Début</i> 14/01/2025		<i>Machine</i> PELLE 5t		<i>Opérateur</i> EEL		<i>X(m)</i> 873 841,38						<i>Syst.</i> NTF (Paris) / Lambert Sud France
<i>Fin</i> 14/01/2025		<i>Prof. atteinte (m)</i> 2,4				<i>Y(m)</i> 161056,21		<i>Précision</i> Centimètre				
<i>Niveau d'eau</i>		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec				<i>Élévation Z [m]</i> +264,51 m		<i>Syst.</i> NGF				
<i>Données</i> PM1		<i>Type</i> Lithologie				<i>Précision</i> Centimètre						
						<i>Inclinaison</i> -		<i>/verticale</i>				
						<i>Azimut</i> -		<i>/Nord</i>				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils	Tubages	Equipements	Echantillons	Notes	Niveau d'eau
264,51	0		terre végétale limoneuse marron à quelques graves				Godet 50 cm	Néant	Néant	0,4 m	Refus	Néant
264,11	1		remblai sableux marron à nombreux graviers arrondis									
262,51	2		galets à matrice limono-sableuse marron (Dmax=140 mm)							2 m		
262,11			2,4 m				2,4 m	2,4 m	2,4 m		2,4 m	
<div>262,11</div>												
<div> <div> Edité par ABO-ERG Géotechnique Sylvia Bedel s-bedel@erg-sa.fr </div> <div> OMBRIÈRES PARKING BIAM soilcloud.tech </div> </div>												

		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA			16/01/2025 24PG309Aa		<div style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center; padding: 10px; font-size: 24px; font-weight: bold;">PM1</div>		
<i>Début</i>	14/01/2025	<i>Machine</i>	PELLE 5t	<i>Opérateur</i>	EEL	<i>X(m)</i>			873 841,38
<i>Fin</i>	14/01/2025	<i>Prof. atteinte (m)</i>		2,4		<i>Y(m)</i>	161056,21	<i>Précision</i>	Centimètre
<i>Niveau d'eau</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					<i>Élévation Z [m]</i>	+264,51 m	<i>Syst.</i>	NGF
<i>Données</i>	PM1	<i>Type</i>	Lithologie			<i>Précision</i>	Centimètre		
						<i>Inclinaison</i>	-	<i>/verticale</i>	
						<i>Azimut</i>	-	<i>/Nord</i>	

PHOTOS



		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA			16/01/2025 24PG309Aa		<div>PM2</div>		
Début	14/01/2025	Machine	PELLE 5t	Opérateur	EEL	X(m)			873 855,88
Fin	14/01/2025	Prof. atteinte (m)		2,4		Y(m)	161065,69	Précision	Centimètre
Niveau d'eau	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec						Élévation Z [m]	+264,65 m	NGF
Données	PM2	Type	Lithologie			Inclinaison	-	/verticale	
						Azimut	-	/Nord	






PHOTOS




EXCAVATION





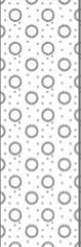

DEBLAI


		OMBRIÈRES PARKING BIAM				16/01/2025		PM3																																							
SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)				CEA		24PG309Aa																																									
Début		14/01/2025		Machine		PELLE 5t		Opérateur		EEL		X(m)		873881,68		Syst.		NTF (Paris) / Lambert																													
Fin		14/01/2025		Prof. atteinte (m)		2,1						Y(m)		161082,11		Précision		Sud France																													
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+264,81 m		Syst.		NGF																													
Données		PM3		Type		Lithologie						Inclinaison		-		/verticale																															
												Azimut		-		/Nord																															
Élévation		Prof.		Lithologie		Descriptions										Outils		Tubages		Equipements		Echantillons		Notes		Niveau d'eau																					
264,81		0				terre végétale limoneuse marron										Godet 50 cm		Néant		Néant		0,2 m		Refus		Néant																					
264,41						remblai limono-sableux marron à nombreux graviers arrondis																2,1 m						2,1 m																			
		1																																													
		2				2,1 m																																									
262,71																																															
Edité par ABO-ERG Géotechnique																								OMBRIÈRES PARKING BIAM																							
Sylvia Bedel s-bedel@erg-sa.fr																								soilcloud.tech																							

		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA			16/01/2025 24PG309Aa		<div style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center; padding: 10px; font-size: 24px; font-weight: bold;">PM3</div>		
<i>Début</i>	14/01/2025	<i>Machine</i>	PELLE 5t	<i>Opérateur</i>	EEL	<i>X(m)</i>			873 881,68
<i>Fin</i>	14/01/2025	<i>Prof. atteinte (m)</i>		2,1		<i>Y(m)</i>	161082,11	<i>Précision</i>	Centimètre
<i>Niveau d'eau</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					<i>Élévation Z [m]</i>	+264,81 m	<i>Syst.</i>	NGF
	<i>Données</i>	PM3	<i>Type</i>	Lithologie		<i>Inclinaison</i>	-	<i>Précision</i>	Centimètre
						<i>Azimut</i>	-	<i>/verticale</i>	/Nord

PHOTOS



		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA				16/01/2025 24PG309Aa		PM4											
Début		14/01/2025		Machine		PELLE 5t		Opérateur		EEL		X(m)		873 896,50		Syst.		NTF (Paris) / Lambert	
Fin		14/01/2025		Prof. atteinte (m)		2,5						Y(m)		161050,65		Précision		Sud France	
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+265,56 m		Syst.		NGF	
Données		PM4		Type		Lithologie						Inclinaison		-		/verticale			
												Azimut		-		/Nord			
Élévation		Prof.		Lithologie		Descriptions						Outils		Tubages		Equipements		Echantillons	
265,56		0				terre végétale limoneuse marron 0,3 m						Godet 50 cm		Néant		Néant		0,3 m	
265,26		1				galets à matrice sablo-limoneuse marron à beige												ER1	
		2				2,5 m						2,5 m		2,5 m		2,5 m		2,5 m	
263,06																			
Edité par ABO-ERG Géotechnique																		OMBRIÈRES PARKING BIAM	
Sylvia Bedel		s-bedel@erg-sa.fr																soilcloud.tech	

		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA		16/01/2025 24PG309Aa		PM4			
<i>Début</i>	14/01/2025	<i>Machine</i>	PELLE 5t	<i>Opérateur</i>	EEL	<i>X(m)</i>	873 896,50	<i>Syst.</i>	NTF (Paris) / Lambert
<i>Fin</i>	14/01/2025	<i>Prof. atteinte (m)</i>		2,5		<i>Y(m)</i>	161050,65	<i>Précision</i>	Centimètre
<i>Niveau d'eau</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					<i>Élévation Z [m]</i>	+265,56 m	<i>Syst.</i>	NGF
	<i>Données</i>	PM4	<i>Type</i>	Lithologie		<i>Inclinaison</i>	-	<i>Précision</i>	Centimètre
						<i>Azimut</i>	-	<i>Précision</i>	Centimètre

PHOTOS



EXCAVATION



DEBLAI

		OMBRIÈRES PARKING BIAM		16/01/2025		PM5			
SAINT PAUL LEZ DURANCE (13)		CEA		24PG309Aa					
Début	14/01/2025	Machine	PELLE 5t	Opérateur	EEL	X(m)	873 881,97	Syst.	NTF (Paris) / Lambert
Fin	14/01/2025	Prof. atteinte (m)		2,0		Y(m)	161039,46	Précision	Sud France
Niveau d'eau	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé					Élévation Z [m]	+265,76 m	Syst.	NGF
	<input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec							Précision	Centimètre
Données	PM5	Type	Lithologie			Inclinaison	-	/verticale	
						Azimut	-	/Nord	


PHOTOS




EXCAVATION



DEBLAI

		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA				16/01/2025 24PG309Aa		PM6													
Début		14/01/2025		Machine		PELLE 5t		Opérateur		EEL		X(m)		873 833,34		Syst.		NTF (Paris) / Lambert			
Fin		14/01/2025		Prof. atteinte (m)		2,1						Y(m)		161057,77		Précision		Sud France			
Niveau d'eau		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec										Élévation Z [m]		+262,4 m		Syst.		NGF			
Données		PM6		Type		Lithologie						Inclinaison		-		/verticale					
												Azimut		-		/Nord					
Élévation		Prof.		Lithologie		Descriptions						Outils		Tubages		Equipements		Echantillons			
262,4		0				terre végétale limoneuse marron						Godet 50 cm		Néant		Néant		0,2 m			
262,2																					
		1				galets à matrice limono-sableuse marron à beige												ER1			
		2				2,1 m						2,1 m		2,1 m		2,1 m		2,1 m			
260,3																					
Edité par ABO-ERG Géotechnique																				OMBRIÈRES PARKING BIAM	
Sylvia Bedel s-bedel@erg-sa.fr																				soilcloud.tech	

		OMBRIÈRES PARKING BIAM SAINT PAUL LEZ DURANCE (13) CEA			16/01/2025 24PG309Aa		<div style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center; padding: 10px; font-size: 24px; font-weight: bold;">PM6</div>		
<i>Début</i>	14/01/2025	<i>Machine</i>	PELLE 5t	<i>Opérateur</i>	EEL	<i>X(m)</i>			873 833,34
<i>Fin</i>	14/01/2025	<i>Prof. atteinte (m)</i>		2,1		<i>Y(m)</i>	161057,77	<i>Précision</i>	Centimètre
<i>Niveau d'eau</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					<i>Élévation Z [m]</i>	+262,4 m	<i>Syst.</i>	NGF
	<i>Données</i>	PM6	<i>Type</i>	Lithologie		<i>Inclinaison</i>	-	<i>Précision</i>	Centimètre
						<i>Azimut</i>	-	<i>/verticale</i> <i>/Nord</i>	

PHOTOS



EXCAVATION



DEBLAI

SONDAGE CAROTTE DRT1

Chantier : Bâtiment DRT - CEA Cadarache

Client : CEA

Dossier : CAI2.B.150

Coordonnées du sondage:

X : 873871.79 Y : 160987.95 Z : 266.95 (NGF)

annexe: A3- 1

INGENIERIE EUROPE



GINGER CEBTP

Ech.Prof: 1/100°

date travaux: 31/08/2011

Prof. (m)	Outils	Tubage	COUPE	Prof NGF	Description des sols	% de récup	R.Q.D %	Echant.	équipement Piezo et observations
1				0.70	Argile +/- limono-graveleuse beige	100		1i	Capot de protection CEA en tête sur massif de scellement.
2					Galets et cailloutis centimétriques à pluricentimétriques avec matrice limono-argileuse grise	100			bouchon étanche avec Bouchon d'argile de 0.0 à 2.0 m.
3						100			gravillons drainants à partir de 2.00 m.
4				4.00	Galets et cailloutis centimétriques à pluricentimétriques avec matrice limono-argileuse brune	100			début crépine à 2 m.
5				5.00		100			
6				7.00	Graves millimétriques à pluricentimétriques et galets	100		2i	
7				7.70	Galets millimétriques à centimétriques avec matrice sablo-limoneuse beige	100			
8				8.00	Sable limoneux brun avec galets et cailloutis	100			
9				9.70	Sable grossier et graves millimétrique à pluricentimétriques, gris à roseâtre	100			
10				11.00	Limon +/- argilo-sableux ocre - rougeâtre avec galets et cailloutis	0%		3i	
11				11.20	Argile graveleuse beige ocre	100			
12				11.50	Cailloutis et blocs avec matrice argileuse ocre beige	100			
13						100			
14					Sable grossier graveleux beige ocre (cailloutis et blocs centimétriques à pluricentimétriques)	100			
15						100			
16				18.00		100			
17						100			
18						100			
19					Sable grossier graveleux et argileux beige ocre	100			tube piezo PVC diamètre Int. 63 mm longueur 20 m.
20		Néant		20.00	[Arrêt du sondage]			5i	bouchon à la base

Sondeuse: SOCOMAFOR 50

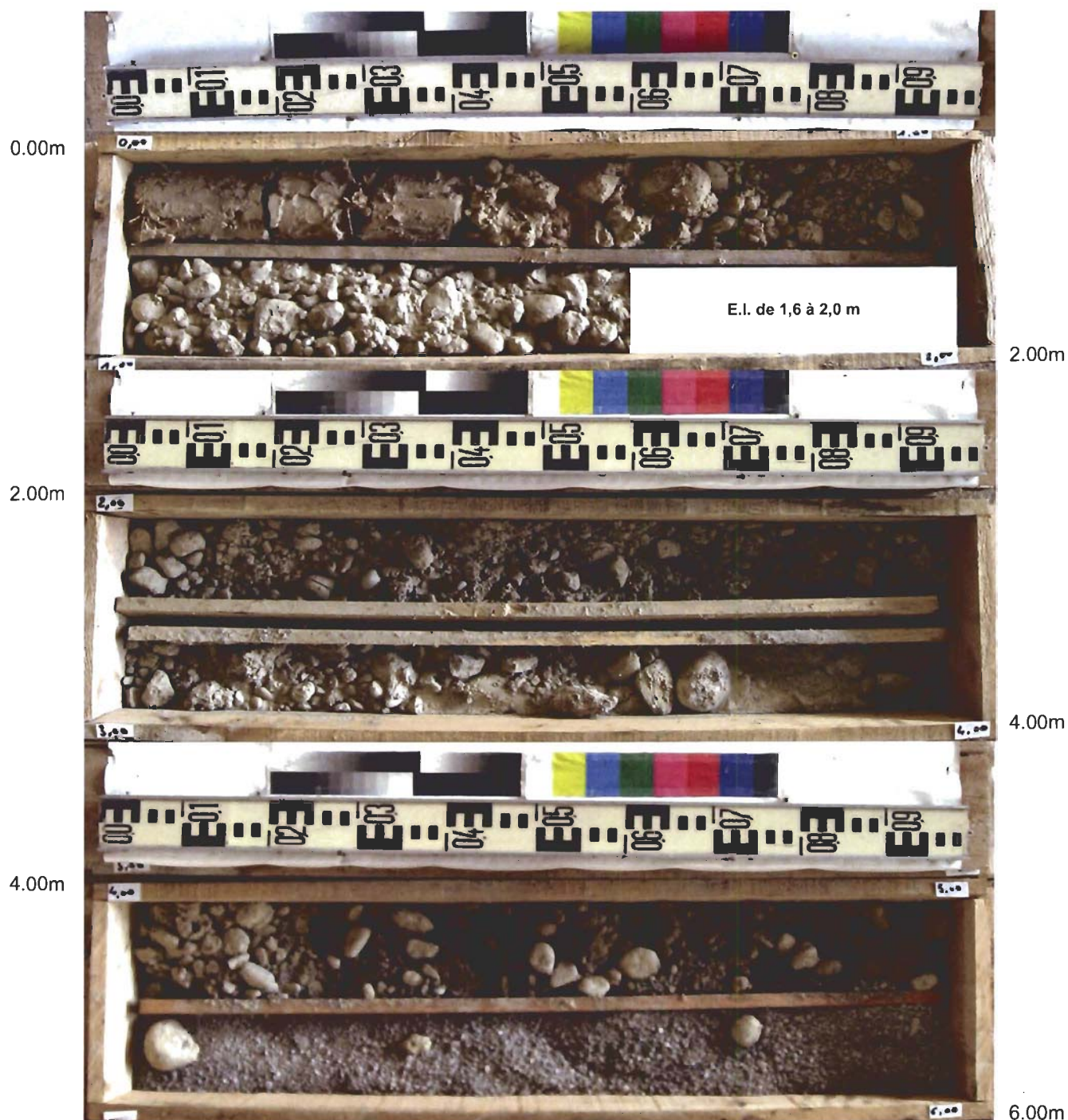
Niveau d'eau à 15.40 m.

niveau relevé le 31/08/2011

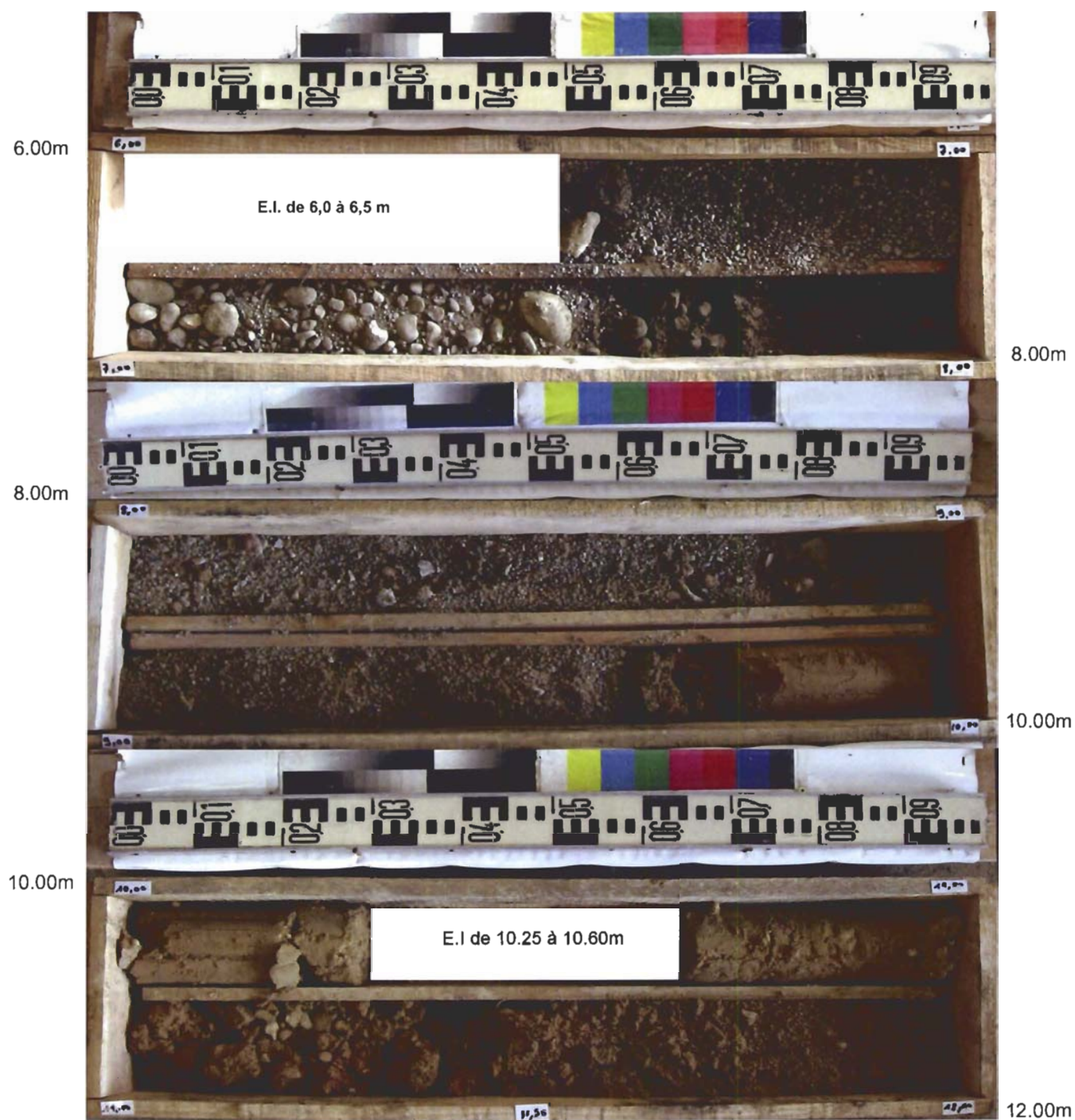
Observations : Le capot de protection CEA est cimenté dans un regard béton de 50*50*50cm, ancré de 30cm dans le sol

Edité le 19/10/2011

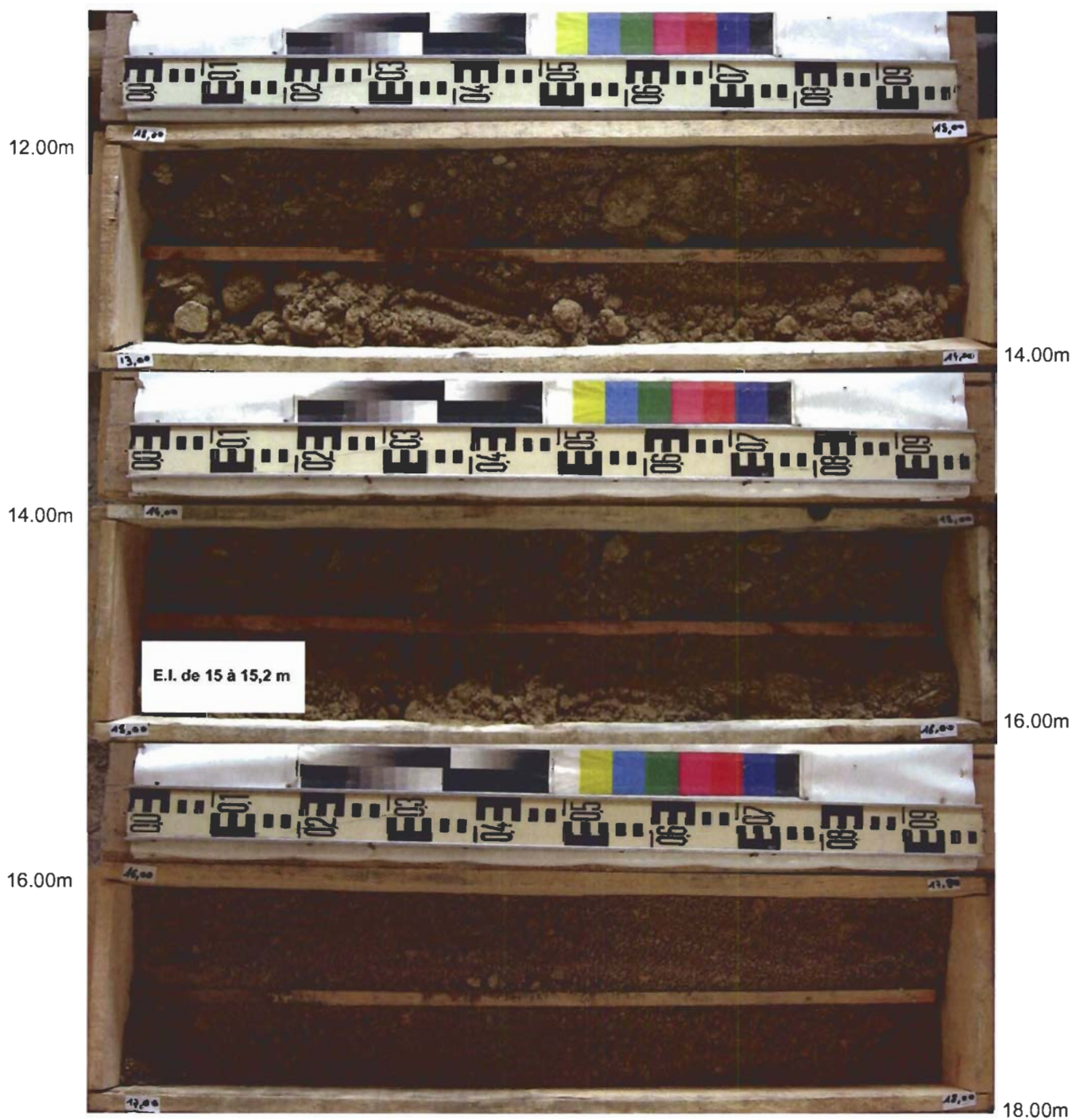
SONDAGE CAROTTE : DRT1 de 0.00 à 6.00m sur 20.00m



SONDAGE CAROTTE : DRT1 de 6.00 à 12.00m sur 20.00m

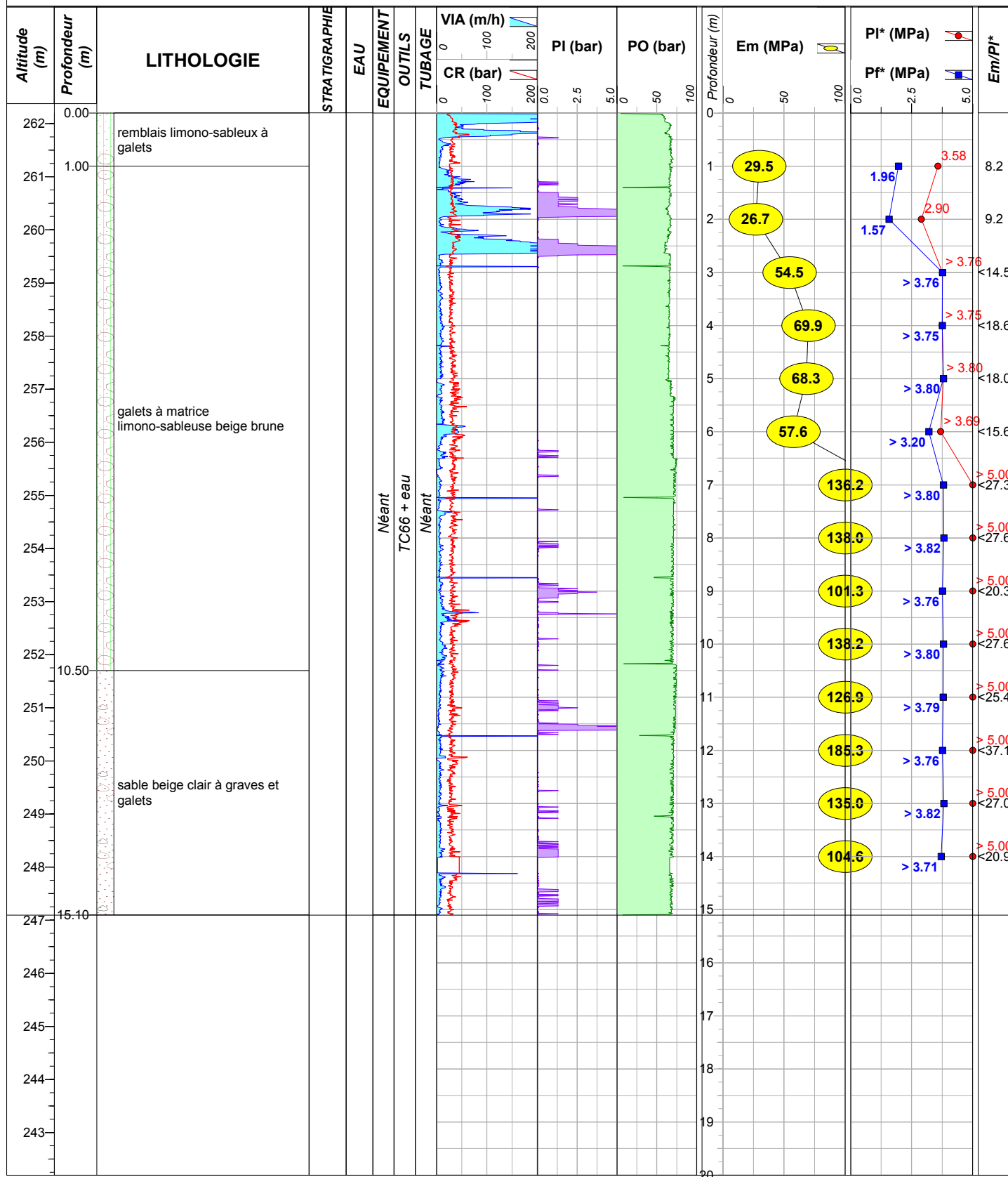


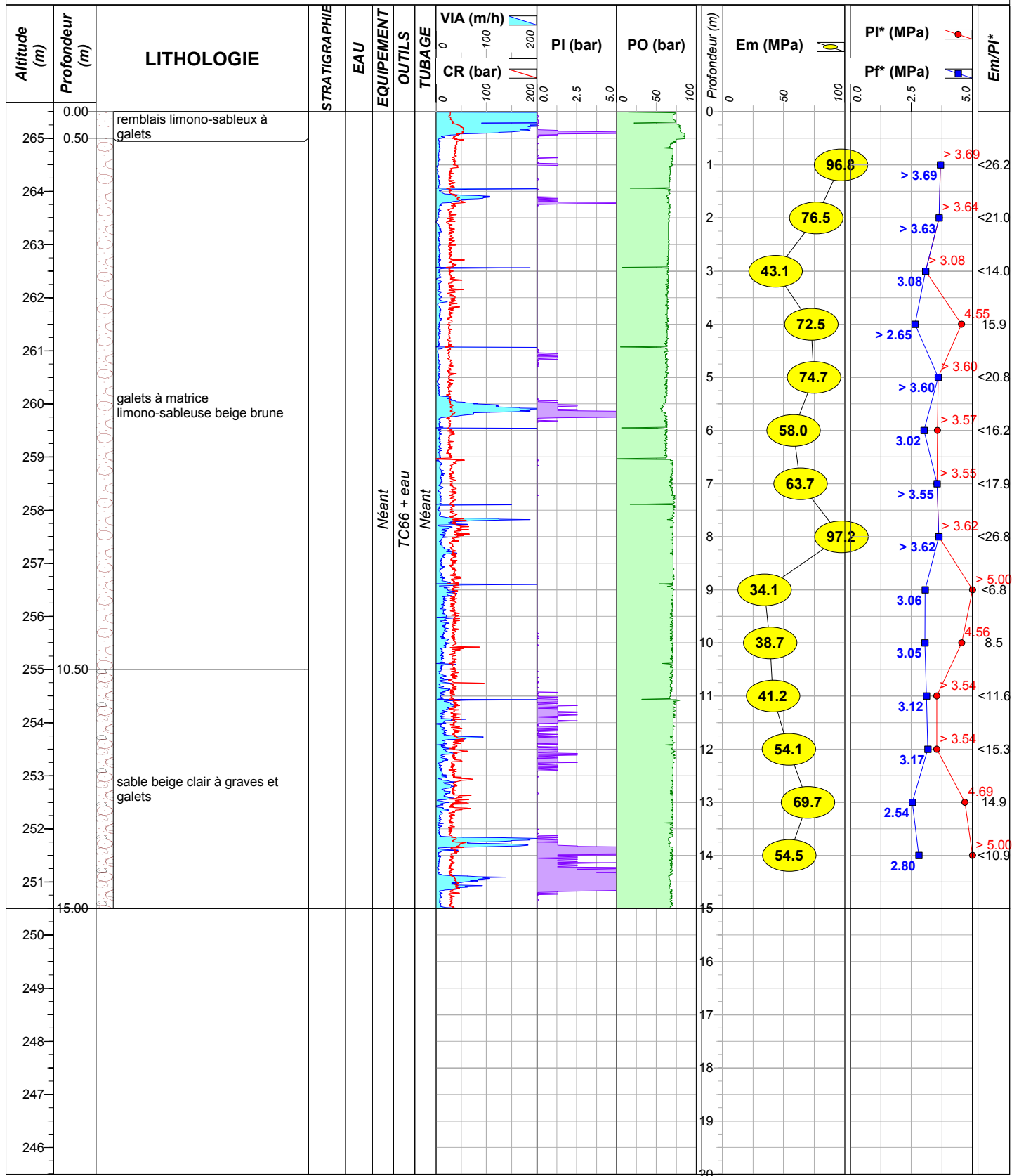
SONDAGE CAROTTE : DRT1 de 12.00 à 18.00m sur 20.00m



SONDAGE CAROTTE : DRT1 de 18.00 à 20.00m sur 20.00m







LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES DANS LES COUPES DE SONDAGE

OUTILS	<i>[type] [diamètre en mm] ([nom outil éventuel])+[fluide de forage et/ou nature couronne pour carotté]</i>
--------	---

type	
TAM	tarière à main
THC	tarière hélicoïdale continue
BC	bicône
TC	tricône
BL	bilame
T	taillant roto-percussion
MFT	marteau fond de trou
ODEX	marteau fond de trou sur équipement ODEX
CR	carottier rotatif conventionnel
CC	carottier à câble
CP	carottier poinçonneur
CPS	carottier à piston stationnaire

nom outil éventuel	par exemple HELIX, HIGHWAY, NQ, HQ, PQ etc...
fluide de forage	bentonite, GSP, eau, air etc...
couronne	par exemple diamant, tungstène etc...

TUBAGES PROVISOIRES	<i>[diamètre intérieur en mm]/[diamètre extérieur en mm] ([nom tubage éventuel])</i>
---------------------	--

EQUIPEMENTS	<i>[type] [matériau] [diamètres en mm] + ([ouvrage additionnel éventuel])</i>
-------------	---

type	
PZ	tube piézométrique
TI	tube inclinométrique
TL	tube lisse
CC	rebouchage au coulis de ciment
CB	rebouchage au coulis bentonite-ciment

matériau	par exemple ABS, PVC, acier galva etc...
ouvrage additionnel	par exemple cimentation annulaire, gravillonnage, chaussette géotextile etc...

DIVERS

EI	échantillon intact
VIA	vitesse d'avancement instantanée
PO	poids sur l'outil
PI	pression d'injection de fluide de forage
inclinaison	comptée par rapport à la verticale

A3 ESSAIS EN LABORATOIRE

ABO-ERG GEOTECHNIQUE
Monsieur Jean-Marc PAUDRAT
 243 Avenue de Bruxelles
 ZI Jean Monnet
 83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E020947

Version du : 25/02/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-036511-01

Date de réception technique : 06/02/2025

Première date de réception physique : 06/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 24PG309

Nom Projet : OMBRIERES BIAM

Nom Commande : Ombrières BIAM

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PM1
002	Sol	(SOL)	PM3
003	Sol	(SOL)	PM4

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E020947

Version du : 25/02/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-036511-01

Date de réception technique : 06/02/2025

Première date de réception physique : 06/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 24PG309

Nom Projet : OMBRIERES BIAM

Nom Commande : Ombrières BIAM

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**PM1****SOL**

04/02/2025

07/02/2025

5.3°C

002**PM3****SOL**

04/02/2025

07/02/2025

5.3°C

003**PM4****SOL**

04/02/2025

07/02/2025

5.3°C

Sous-traitance

**EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) -
Agressivité sur béton**

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton mg/kg

938

862

734

Classe d'agressivité selon NF EN 206

< XA1

< XA1

< XA1

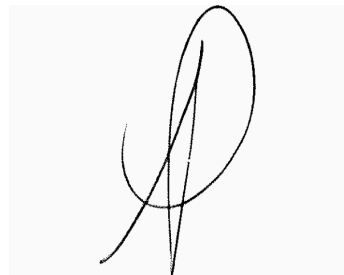
**EM005 : Degré d'acidité des sols
selon BAUMANN GULLY**

ml/kg M.S.

<20

<20

<20



Jean-Paul Klaser

Chef d'Equip. Coord. Proj Clts

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E020947

Version du : 25/02/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-036511-01

Date de réception technique : 06/02/2025

Première date de réception physique : 06/02/2025

Référence Dossier : N° Projet : 24PG309

Nom Projet : OMBRIERES BIAM

Nom Commande : Ombrières BIAM

Référence Commande :

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.

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.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Annexe technique

Dossier N° :25E020947

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-036511-01

Emetteur : M Jean-Marc PAUDRAT

Commande EOL : 006-10514-1261493

Nom projet : N° Projet : 24PG309

Référence commande :

OMBRIERES BIAM

Nom Commande : Ombrières BIAM

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM005	Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY	Titrimétrie - NF EN 16502	20		ml/kg M.S.	Prestation soustraite à Eurofins Analyses Des Matériaux Et Combustibles Fr
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Bét Classe d'agressivité selon NF EN 206	Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206	100		mg/kg	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 25E020947

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-036511-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1261493

Nom projet : N° Projet : 24PG309

Référence commande :

OMBRIERES BIAM

Nom Commande : Ombrières BIAM

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	PM1	04/02/2025	06/02/2025	06/02/2025		
002	PM3	04/02/2025 14:07:00	06/02/2025	06/02/2025		
003	PM4	04/02/2025 14:07:00	06/02/2025	06/02/2025		

(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.

EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-003100-01 Version du : 25/02/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25Q000995

Date de réception : 10/02/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152634

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	25E020947-001	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-003100-01 Version du : 25/02/2025

Page 2/2

Dossier N° : 25Q000995

Date de réception : 10/02/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152634

N° Echantillon **25Q000995-001**

Référence : 25E020947-001

Date de prélèvement : 04/02/2025

Début d'analyse : 21/02/2025

Description échantillon : PM1 -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de * Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	938	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. 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.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

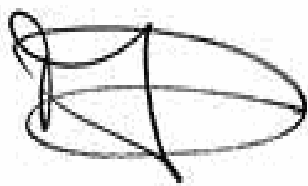
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Cheffe d'Equipe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Oterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-003101-01 Version du : 25/02/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25Q000995

Date de réception : 10/02/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152634

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Sols	25E020947-002	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-003101-01 Version du : 25/02/2025

Page 2/2

Dossier N° : 25Q000995

Date de réception : 10/02/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152634

N° Echantillon **25Q000995-002**

Référence : 25E020947-002

Date de prélèvement : 04/02/2025

Début d'analyse : 21/02/2025

Description échantillon : PM3 -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de * Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	862	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. 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.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

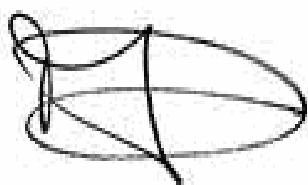
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Cheffe d'Equipe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Oterswiller

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac

ESSAIS

EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement

5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-003102-01 Version du : 25/02/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25Q000995

Date de réception : 10/02/2025

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200152634

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
003	Sols	25E020947-003	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ACCREDITATION
N° 1- 6313
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-EM-003102-01 Version du : 25/02/2025 Page 2/2
 Dossier N° : 25Q000995 Date de réception : 10/02/2025
 Référence Dossier :
 Référence Commande : EUFRSA200152634

N° Echantillon **25Q000995-003** Référence : 25E020947-003
 Date de prélèvement : 04/02/2025
 Début d'analyse : 21/02/2025
 Description échantillon : PM4 -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de * Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Titrimétrie - NF EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-6313 Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton *	734	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206 *	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. 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.

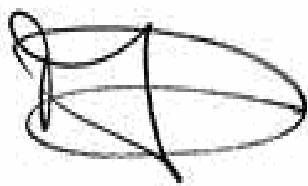
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
 P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
 Cheffe d'Equipe