



MAIRIE DE CAVALAIRE-SUR-MER

PROJET CŒUR DE VILLE

CAVALAIRE-SUR-MER (83)

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
ESTIMATION PREVISIONNELLE DES NIVEAUX CARACTERISTIQUES ET
EVALUATION DES DEBITS DE MISE HORS D'EAUX**

N° DOSSIER	20 23	SG CGC	286 116	A A	b a	GE	TVE	BBR	PIECE	1/1	AGENCE	LA SEYNE
DOSSIERS ASSOCIES												
N° DOSSIER	20	SG	286	A	a	GE	EM	CP	PIECE	1/1	AGENCE	LA SEYNE
27/03/2024	37447D	T. VIALE				G. MARTINEZ			27+ ANN.	INDICE D – MODIFICATION DE LA FICHE D'ANCRAGE DE LA PAROI		
08/01/2024	37447C	T. VIALE				G. MARTINEZ			27+ ANN.	INDICE C – MODIFICATION DU SOUS-SOL SUR 2 NIVEAUX		
19/10/2023	37447B	T. VIALE				G. MARTINEZ			27+ ANN.	INDICE B – AJOUT DES DEBITS DE MISE HORS D'EAUX		
07/08/2023	37447	T. VIALE				G. MARTINEZ			24+ ANN.	INDICE A – RAPPORT INITIAL		
DATE	CHRONO	REDACTION				VERIFICATION			nb.Pages	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS		

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



ABO ERG GEOTECHNIQUE - SAS au capital de 368 000 € - SIRET 339 110 611 00128 - code NAF 7112B-RC LYON 2011 B 01213 - www.abo-erg.fr
agence LYON - Les Bâtiments des Erables - Bât B 1^{er} étage - 36-36bis av G. De Gaulle - 69110 SAINT-E-FOY-LES-LYON - ☎ 04 78 95 64 65 - lyon@erg-sa.fr

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



S O M M A I R E

1	CONTENU DE LA MISSION	4
1.1	Cadre de l'intervention	4
1.2	Objectifs de la mission	4
1.3	Limites de validité de notre mission	4
1.4	Sondages et investigations	4
2	DOCUMENTS / LOGICIELS	6
2.1	Documents fournis	6
2.2	Documents de référence	6
3	DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET	7
3.1	Description sommaire du site	7
3.2	Caractéristiques du projet	7
3.2.1	Présentation générale	7
3.2.2	Recommandations données au stade de l'étude G2-AVP	8
4	ENQUETE DOCUMENTAIRE ET INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES MENEES	9
4.1	Contexte géologique	9
4.1.1	Contexte général	9
4.1.2	Informations issues des sondages de reconnaissances – Mission G1 ES/PGC	9
4.2	Contexte hydrogéologique	10
4.2.1	Contexte général	10
4.2.2	Niveau de nappe et fluctuation	10
4.2.3	Remontées de nappe	13
4.2.4	Caractéristiques hydrodynamiques	13
4.2.5	Utilisation de la ressource	14
4.2.6	Zone de Répartition des Eaux (ZRE)	14
4.2.7	Caractéristiques physico-chimiques	14
4.3	Contexte hydrologique	15
4.3.1	Les cours d'eau	15
4.3.2	Les inondations par débordement de cours d'eau et submersion marine	15
5	ESTIMATION DES NIVEAUX DE NAPPE DE REFERENCE	17
5.1	Généralités	17
5.2	Fluctuation saisonnière du niveau des eaux souterraines : battement interannuel (B)	18
5.3	Evaluation du niveau d'étiage de la nappe (NA)	18
5.4	Transmission de l'onde de submersion marine (A)	19
5.5	Influence des pompes voisins (R)	19
5.6	Effet barrage (C)	20

5.7	Estimation des niveaux caractéristiques de nappe au sens des EUROCODES	20
6	AVIS TECHNIQUE SUR LES CONDITIONS DE REALISATION DU PROJET	22
7	ESTIMATION DES DEBITS DE MISE HORS D'EAUX	23
7.1	Dispositif envisagé et hypothèses de calcul	23
7.2	Formule utilisée	23
7.3	Débits attendus lors de la phase chantier	24
8	SYNTHESE, CONCLUSIONS, LIMITES ET INCERTITUDES	25
8.1	Synthèse et conclusions	25
8.2	En phase provisoire de travaux	25
8.3	En phase définitive	25
8.4	Limites et incertitudes	25
8.5	Contexte réglementaire	26
	CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	27
	TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	28
	CONDITIONS GENERALES	29
	ANNEXES	31

1 CONTENU DE LA MISSION

1.1 Cadre de l'intervention

A la demande et pour le compte de la mairie de CAVALAIRE-SUR-MER, la société ABO-ERG GEOTECHNIQUE a effectué une étude hydrogéologique dans le cadre du projet « Cœur de ville » sur sa commune.

Cette présente mission fait suite à l'étude géotechnique préalable phase Etude de Site (G1 ES) et phase Principes Généraux de Construction (G1 PGC), référencée 20SG286Aa, datée du 25/01/2023. Par la suite, une étude géotechnique de conception au stade G2-AVP (référencée 20SG286Ab) a été réalisée en date du 15 septembre 2023.

Cette étude hydrogéologique vise à estimer les niveaux caractéristiques de la nappe et évaluer les débits de mise hors d'eaux attendus lors de la phase chantier. Elle fait suite à l'acceptation de la proposition SG230146E, par le bon de commande daté du 29 mai 2023.

A ce stade, et dans l'attente du suivi piézométrique, ce rapport présente une première analyse basée en grande partie sur une approche documentaire et bibliographique. Une actualisation sera réalisée en fin de suivi piézométrique prévue sur une durée de 1 an.

Ce présent indice fait suite à la réunion du 27 mars 2024. La profondeur de la paroi imperméabilisée a par la suite été modifiée. Ce rapport annule et remplace donc la version réalisée le 8 janvier 2024.

1.2 Objectifs de la mission

Cette mission hydrogéologique a pour objectif :

- La synthèse des données hydrogéologiques recueillies sur site et dans la bibliographie,
- La présentation des données piézométriques acquises à ce jour,
- Un avis technique sur la présence de la nappe au droit du site et sur ses fluctuations,
- Une estimation préliminaire des niveaux caractéristiques de nappe au sens des EUROCODES sur la base des données acquises à ce jour,
- Un avis technique sur l'interaction de la nappe sur le projet en fonction des choix retenus pour le projet,
- L'estimation des débits de mise hors d'eau du sous-sol en phase travaux,
- Les compléments éventuels à intégrer dans les missions ultérieures, afin de réduire les incertitudes et les risques géologiques encore existants.

1.3 Limites de validité de notre mission

Ne font pas partie de notre mission :

- L'établissement des dossiers réglementaires nécessaires à la réalisation des travaux,
- L'établissement des plans de conception et d'exécution,
- La réalisation d'une esquisse piézométrique ou d'une modélisation numérique,
- La participation à des réunions,
- L'approche coût, quantité et délai des ouvrages.

1.4 Sondages et investigations

Dans le cadre de l'étude géotechnique, il a été réalisé entre le 05 octobre et le 03 décembre 2020 et conformément au bon de commande 20TVXN0110 :

- 3 sondages destructifs SP1 à SP3, descendus à 10 m de profondeur par rapport au terraina actuel (m/TA) avec la réalisation de 6 essais pressiométriques le long de chaque sondage,
- L'équipement des 3 sondages en piézomètre,
- 2 sondages destructifs SP4 et SP5, descendus à 6 m/TA avec la réalisation de 4 essais pressiométriques le long de chaque sondage,
- 20 essais de pénétration statique PS1 à PS20 descendus aux refus obtenus entre 2,2 et 9,4 m/TA.

Les points de sondages ont été implantés suivant les contraintes d'accès et de réseaux enterrés.

Les coupes obtenues ainsi que le plan d'implantation des sondages figurent en annexe 1 du présent rapport.

Pour la réalisation de notre étude, les résultats de l'étude référencée 05SG217Aa ont également été intégrés à notre analyse. D'après les éléments communiqués, le parking concerné par le projet n'a pas subi d'aménagement particulier (pas de terrassement ni de construction) depuis la réalisation des sondages géotechniques en 2005, hormis la mise en œuvre d'une couche de tout-venant disposée sur une épaisseur d'un mètre environ. En juin/juillet 2005 (étude référencée 05SG217Aa), nous avons réalisé sur l'ancien terrain de football :

- 2 sondages carottés SC1 et SC2 descendus à 10 m/TA,
- 6 sondages destructifs SP1 à SP6 descendus à 6 m/TA avec la réalisation de 8 essais pressiométriques le long de chaque sondage,
- La pose de deux piézomètres en SP3 et SP6.

Les coupes obtenues ainsi que le plan d'implantation des sondages figurent en annexe 2 du présent rapport.

Dans le cadre de cette présente mission, il a également été réalisé 3 piézomètres sélectifs, SP1, SC1 et SP2 ancrés au droit du substratum. SP1 et SC1 ont cependant présenté des problèmes lors de la pose de l'ouvrage. Ces 2 ouvrages ont révélé un défaut d'isolation des formations de surfaces, ne permettant pas de caractériser les valeurs de perméabilité au sein des schistes en ces 2 points. Seul l'ouvrage SP2 recouperait alors uniquement les schistes.

Des essais de perméabilités par pompage ont également été réalisés le 4 juillet. Un prélèvement pour analyse d'eau a de plus été réalisé ce même jour au droit de SP1.

Afin de s'assurer des perméabilités attendues au droit du site, un piézomètre sélectif complémentaire a été réalisé le 10 octobre 2023. Ce dernier a été crépiné de 12 à 18 m/TA. Un essai de perméabilité par pompage a par la suite été réalisé le 13 octobre 2023.

***NB :** Un essai en phase forage a aussi été réalisé en même temps que la pose de ce nouveau piézomètre. Cependant, les conditions de forage n'ont pas permis de descendre le tubage provisoire au-dessous de 9 m/TA, soit 10 cm au sein du substratum. L'essai réalisé a montré une continuité entre les alluvions superficielles et le substratum (valeur de perméabilité similaire à celle des alluvions).*

Le plan d'implantation, les coupes des sondages, les essais de perméabilité ainsi que la fiche d'analyse figurent en annexe 3.

2 DOCUMENTS / LOGICIELS

2.1 Documents fournis

Dans le cadre de cette présente étude, il nous a été communiqué les documents suivants :

- Plan topographique, non daté,
- Les coupes du projet réalisées par l'Atelier du Pont en date du 21/12/2023,
- Plans des sous-sols ainsi que des étages, réalisés par l'Atelier du Pont en date du 21/12/2023,

2.2 Documents de référence

Les documents consultés dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Norme NF P 94-500 de novembre 2013 : missions d'ingénierie géotechnique,
- Norme NF EN 1997-1/NA : Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales,
- Norme NF P 94-261/A1 : justification des ouvrages géotechniques - Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles.

3 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

3.1 Description sommaire du site

Le terrain se situe le long de l'avenue Charles De Gaulle au niveau de l'esplanade Jean-Moulin au centre de la commune de Cavalaire-sur-Mer (83).

La parcelle cadastrée concernée par le projet est la n°212 de la section AH du cadastre communal.

La figure suivante permet de localiser le projet.



Figure 1 : plan de situation et vue aérienne du projet (source : Géoportail)

Selon le plan topographique du site (non daté), la topographie du site serait comprise entre 4,4 (ouest) et 5,4 m NGF (est). Une pente comprise entre 1 et 2% est présente au droit du site.

Le terrain est délimité par :

- Le gymnase Henry Gros à l'est,
- L'avenue Charles De Gaulle en partie sud,
- Des logements collectifs en partie ouest,
- Des maisons individuelles en partie nord.

3.2 Caractéristiques du projet

3.2.1 Présentation générale

Le projet prévoit la construction de deux bâtiments accolés, avec :

- un bâtiment de type R+3 avec 2 niveaux de sous-sol à usage de stationnements, l'emprise des sous-sols étant débordante par rapport à celle des élévations,
- un bâtiment de type R+4, sans sous-sol.

La cote de la dalle basse du 2^{ème} niveau de sous-sol est envisagée à une cote de -1,7 m NGF. Sur la base des éléments transmis par Oteis, la plateforme de terrassement se situera 0,5 m sous le niveau bas du second niveau de sous-sol, soit -2,2 mNGF. Enfin, l'infrastructure s'étendrait sur une emprise de 5230 m² environ.

Le plan suivant présente le projet envisagé dans sa globalité.

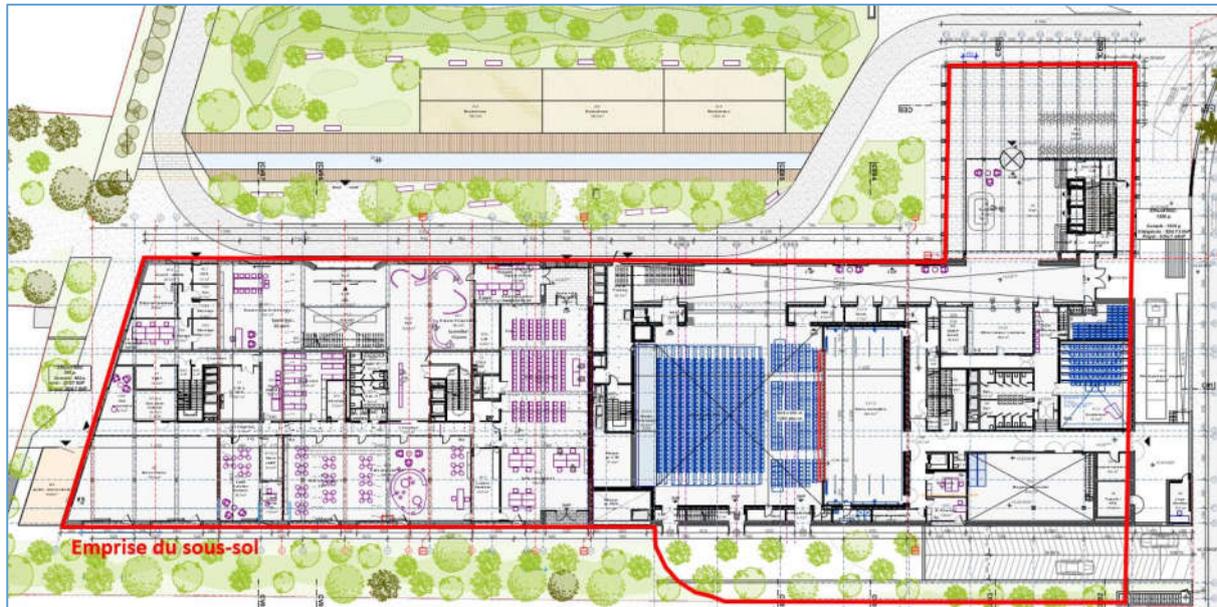


Figure 2 : plan du RDC annoté (source : Atelier du Pont, 22/12/2023)

3.2.2 **Recommandations données au stade de l'étude G2-AVP**

Dans le cadre de l'étude géotechnique réalisée au stade G2-AVP pour la mise en place de 3 niveaux de sous-sol, il était préconisé de réaliser des fondations superficielles en fond de fouille de type semelles filantes, semelles isolées voire de type radier généralisé (pour reprendre les sous-pressions notamment) mobilisant les gneiss compacts plus ou moins altérés et fracturés. Les fondations devaient être ancrées d'au minimum 0,3 m au droit de ces formations.

Lors de la phase travaux, les terrassements ne seront réalisés qu'à l'abri d'écrans de soutènements fondés en profondeur au sein des gneiss compacts, et dimensionnés pour assurer la stabilité des terrains et des ouvrages mitoyens, avec la possibilité d'envisager, dans les secteurs où l'emprise foncière est suffisante et suffisamment éloignée d'ouvrages sensibles, un talutage provisoire sur le premier niveau de sous-sol (talus avec une pente maximale de 3^H/2^V). Compte tenu de la présence d'eau souterraine à faible profondeur et de la perméabilité attendue des terrains, il s'agira d'ouvrages de soutènement continus, par exemple de type paroi moulée ou pieux sécants, dimensionnés afin d'assurer la stabilité des ouvrages et terrains mitoyens, et ancrés et tirantés dans les gneiss compacts (sous réserve de l'obtention des autorisations de tréfonds).

En phase définitive, il conviendra de protéger les sous-faces des ouvrages des battements de la nappe. Pour le parking souterrain concerné par la nappe, un cuvelage étanche associé à un radier lesté voire ancré, permettant de reprendre les sous-pressions sera réalisé en respectant les prescriptions du DTU 14.1.

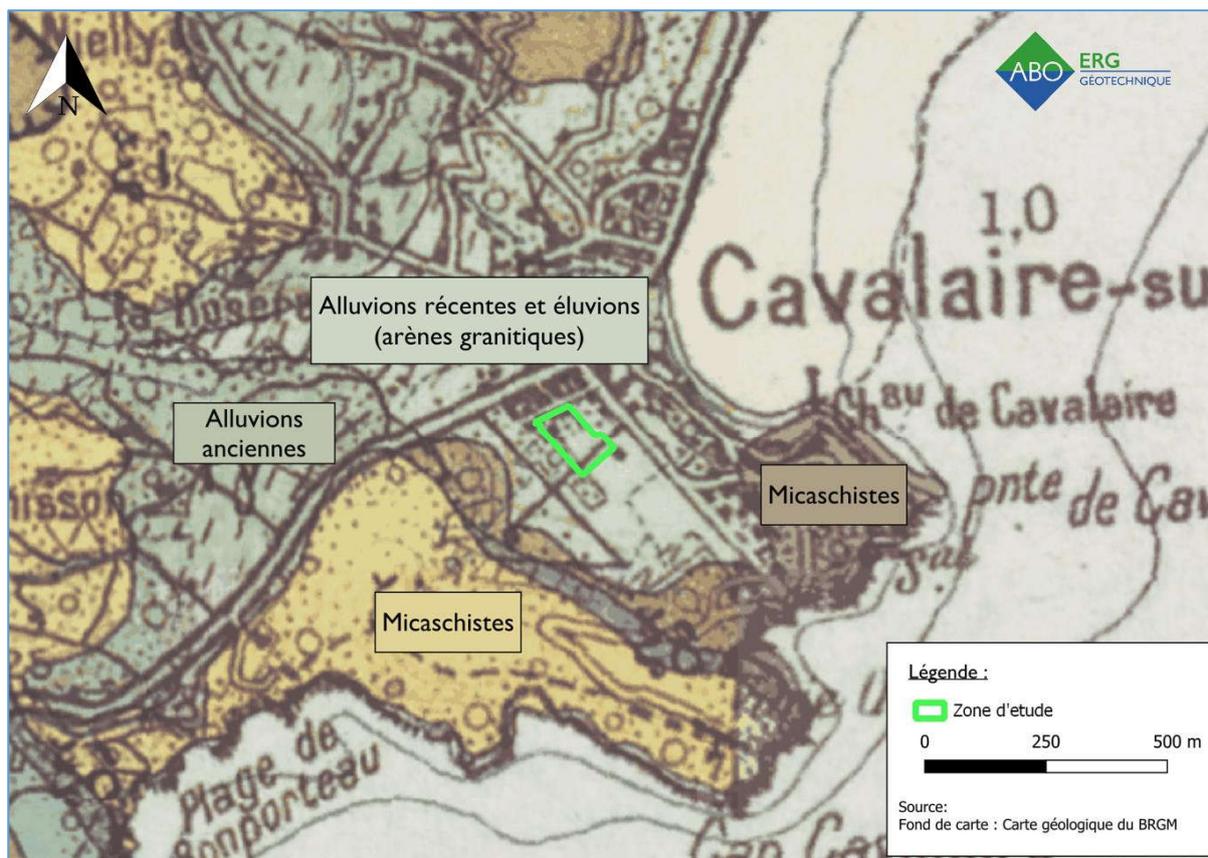
Pour de plus amples informations, il conviendra de se référer à l'étude géotechnique de conception réalisée au stade AVP. **Au vu de la modification du projet, il conviendra enfin d'actualiser le rapport en conséquence.**

4 ENQUETE DOCUMENTAIRE ET INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES MENEES

4.1 Contexte géologique

4.1.1 Contexte général

La carte géologique au 1/50 000 de SAINT-TROPEZ mentionne que le terrain étudié se situe au droit des alluvions récentes et éluvions. Dans le secteur, cette formation serait généralement de nature limoneuse. Il s'en suivrait par la suite un substratum constitué de micaschistes.



4.1.2 Informations issues des sondages de reconnaissances – Mission G1 ES/PGC

Les sondages, réalisés dans le cadre de l'étude G1-ES / G1-PGC ainsi que dans le cadre de la présente étude, ont permis de visualiser la succession lithologique suivante, du haut vers le bas :

- des **limons argileux à sableux à argiles limoneuses** marron présentant ponctuellement quelques cailloutis rencontrés jusqu'à 5,5 à 11,5 m/TA,
- un **substratum micaschisteux plus ou moins altérés et fracturés** identifiés jusqu'au terme des sondages, soit jusqu'à une profondeur d'au maximum 20 m/TA.

4.2 Contexte hydrogéologique

4.2.1 Contexte général

Le site est implanté sur la masse d'eau FRDG609 correspondant aux « *Socle des massifs de l'Estérel, des Maures et Iles d'Hyères* ».

Au vu du contexte géologique local, le principal aquifère pouvant interagir avec la zone d'étude serait composé par les alluvions récentes de nature limoneuse. La majeure partie de la recharge de ce réservoir provient des précipitations tombant sur l'impluvium (micaschistes compris). La productivité de l'aquifère dépendrait grandement de la nature des formations recoupées.

A noter qu'une nappe peut également se développer au droit des micaschistes. Cette dernière pourrait se situer aussi bien au droit du réseau de fracture ouverte qu'au niveau des altérites superficielles. La productivité de cet aquifère dépendrait grandement de l'état et la nature des formations rencontrées. Des échanges avec les alluvions peuvent exister.

4.2.2 Niveau de nappe et fluctuation

4.2.2.a. Niveau piézométrique recensé à proximité

La Banque du Sous-Sol du BRGM mentionne la présence d'une nappe à une profondeur de 2 et 4 m/TA, soit entre 3 et 5 m NGF. Au vu des coupes géologiques, la nappe semble se situer au droit des alluvions sableuses. Des échanges avec le substratum peuvent cependant avoir lieu. La figure suivante permet de localiser l'ensemble des points d'eaux recensés dans les environs du site d'étude.



Figure 4 : repérage des ouvrages de la BSS (source : Infoterre)

Le tableau ci-après synthétise les données recueillies :

Référence	Topographie (m NGF)	Nature (débit en m ³ /h)	Profondeur (m/TA)	Profondeur piézométrique (m/TA)	Niveau de la nappe (m NGF)	Date de mesure
BSS002LWWN	5	Forage (2)	15	2	3	20/10/1971
BSS002LWWG	2.2	Forage	11.4	4	-1.8*	06/04/1970
BSS002LWWL	9	Forage (4,5)	25	3.65	5.35	09/12/1970
BSS003LWWM	5	Sondage (4)	15	2	3	20/10/1971

* mesure non cohérente

Tableau 1 : synthèse des données BSS recueillies (Source : Infoterre)

Selon les données disponibles dans la Banque du Sous-Sol du BRGM, seul l'ouvrage BSS002LWWL pourrait exploiter la nappe. Des débits de 4,5 m³/h pourraient être atteints. La fréquence d'utilisation n'est cependant pas disponible.

4.2.2.b. Suivi piézométrique d'archive

Aucun suivi piézométrique n'est réalisé à proximité et dans les mêmes conditions géologiques que la zone d'étude.

Le suivi piézométrique d'archive le plus proche est réalisé à environ 10 km au nord de la zone d'étude. Bien que présent au droit d'un bassin versant différent, l'ouvrage BSS002LEHE permet de suivre la fluctuation du niveau de la nappe au droit des formations alluviales fluviales côtières depuis 1990. La chronique enregistrée au droit de cet ouvrage est présentée ci-dessous.

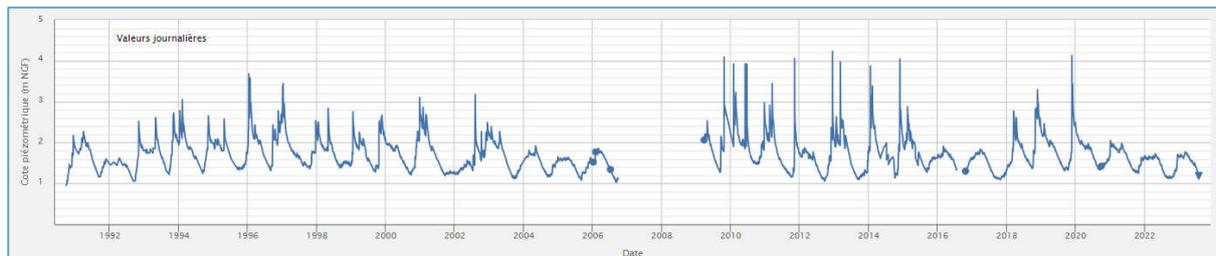


Figure 5 : suivi piézométrique réalisé au droit de l'ouvrage BSS002LEHE (source : ADES)

Au vu de ces données, le niveau de la nappe a fluctué entre 0,95 et 4,23 m NGF depuis 1990. Un battement d'environ 3,3 m a ainsi été enregistré sur une période de 33 ans.

Dans un tel contexte, les basses eaux sont généralement observées entre août et novembre. A contrario, Les périodes de hautes eaux sont constatées en règle générale entre décembre et mars.

4.2.2.c. Suivi piézométrique in-situ

Dans le cadre de l'étude de 2005, la société ABO-ERG Géotechnique a réalisé un suivi piézométrique manuel entre juillet 2005 et août 2006. Les données mesurées sur cette période sont présentées dans le tableau suivant.

Date	SP3 (4,33 m NGF)		SP6 (4,52 m NGF)	
	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF
06/07/2005	4.10	0.23	4.00	0.52
06/09/2005	4.21	0.12	4.45	0.07
18/10/2005	4.41	-0.08	4.36	0.16
04/11/2005	4.10	0.23	4.20	0.32
29/12/2005	3.83	0.50	3.89	0.63
11/01/2006	3.87	0.46	3.92	0.60
03/02/2006	3.71	0.62	3.80	0.72
08/03/2006	3.62	0.71	3.67	0.85
11/04/2006	3.50	0.83	3.53	0.99
30/05/2006	3.81	0.52	3.86	0.66
22/06/2006	4.02	0.31	4.05	0.47
21/07/2006	4.28	0.05	4.31	0.21
21/08/2006	4.47	-0.14	4.51	0.01

Tableau 2 : synthèse des relevés piézométriques réalisés dans le cadre de l'étude de 2005

Sur la base des données piézométriques mesurées au droit du site, le niveau de la nappe a été mesuré entre 3,5 et 4,5 m/TA, soit entre environ -0,1 et 1 m NGF.

Un battement de 1 m a été constaté entre juillet 2005 et août 2006. Il est important de noter que le suivi piézométrique a été réalisé manuellement. Les *extremums* n'ont ainsi potentiellement pas été mesurés. Sur cette même période, le niveau de la nappe a fluctué entre 1,08 et 1,85 m NGF, soit d'environ 0,8 m au droit de l'ouvrage référencé BSS002LEHE. Au vu du graphique suivant, la nappe varie sensiblement de la même manière entre la zone d'étude et cet ouvrage.

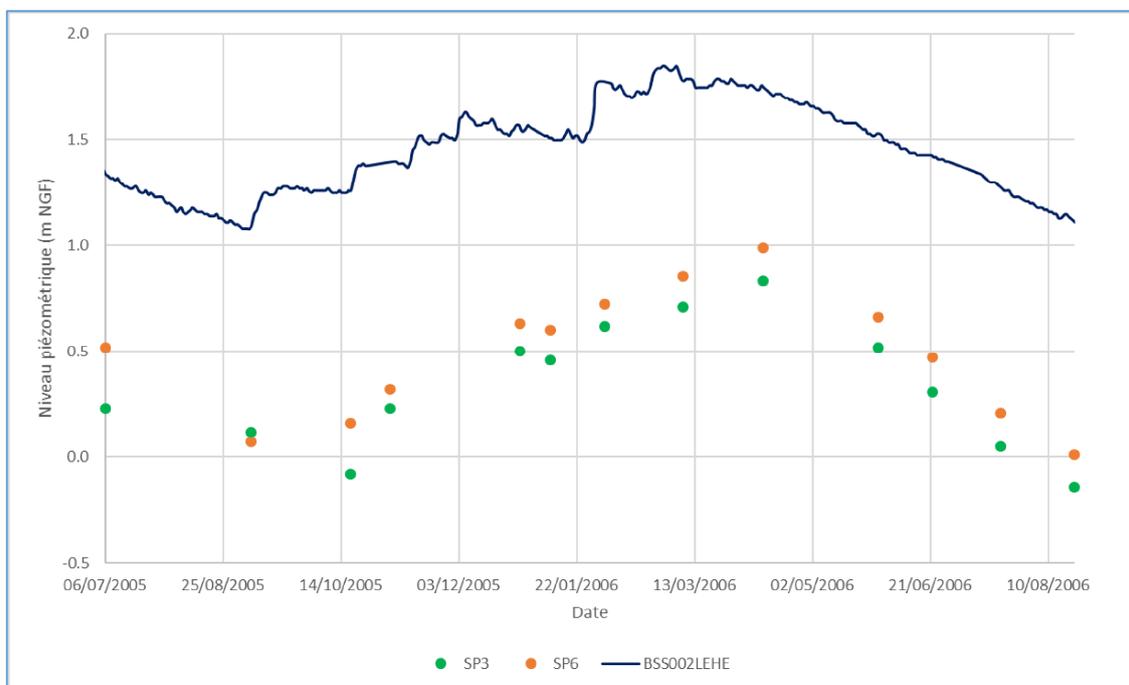


Figure 6 : suivi piézométrique réalisé au droit du site comparé à celui de l'ouvrage BSS002LEHE

Il est important de souligner que la nappe a fluctué entre 0,95 et 4,23 m NGF au droit de l'ouvrage BSS002LEHE. Les niveaux mesurés entre 2005 et 2006 au droit de cet ouvrage s'apparenteraient ainsi à des niveaux de relatives basses à moyennes eaux.

Dans le cadre de cette présente étude, 3 piézomètres complémentaires ont été réalisés. Les données mesurées à l'heure actuelle au droit de ces ouvrages sont présentées ci-dessous.

Date	SP1 (4,83 m NGF)		SC1 (4,77 m NGF)		SP2 (4,80 m NGF)		SD11-PZ (4,80 m NGF)	
	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF
06/07/2023	5.37	-0.54	5.40	-0.63	5.40	-0.6	-	-
13/10/2023	5.59	-0.76	5.64	-0.87	5.61	-0.81	5.62	-0.82

Tableau 3 : synthèse des relevés piézométriques réalisés dans le cadre de cette étude

Au droit de ces nouveaux piézomètres, le niveau de la nappe a été mesuré entre 5,37 et 5,6 m/TA, soit entre -0,54 et -0,87 m NGF. Une continuité hydraulique aurait lieu entre les alluvions et le substratum. Le niveau de la nappe serait identique entre ces deux aquifères.

Les cotes altimétriques des ouvrages ont été estimés par le biais du plan topographique mis à notre disposition. Il conviendra ainsi de niveler les piézomètres afin de s'assurer de ces cotes piézométriques.

Un suivi piézométrique automatique est actuellement en cours de réalisation. Prévu sur une période de 1 an, ce dernier se terminera théoriquement jusqu'en août 2024. Il permettra de valider les hypothèses émises à ce jour.

4.2.3 Remontées de nappe

Selon la cartographie des zones de remontée de nappe (disponible par la suite), le site se trouverait au droit d'une **zone sujette aux débordements de nappe**. La fiabilité de la donnée est cependant moyenne.

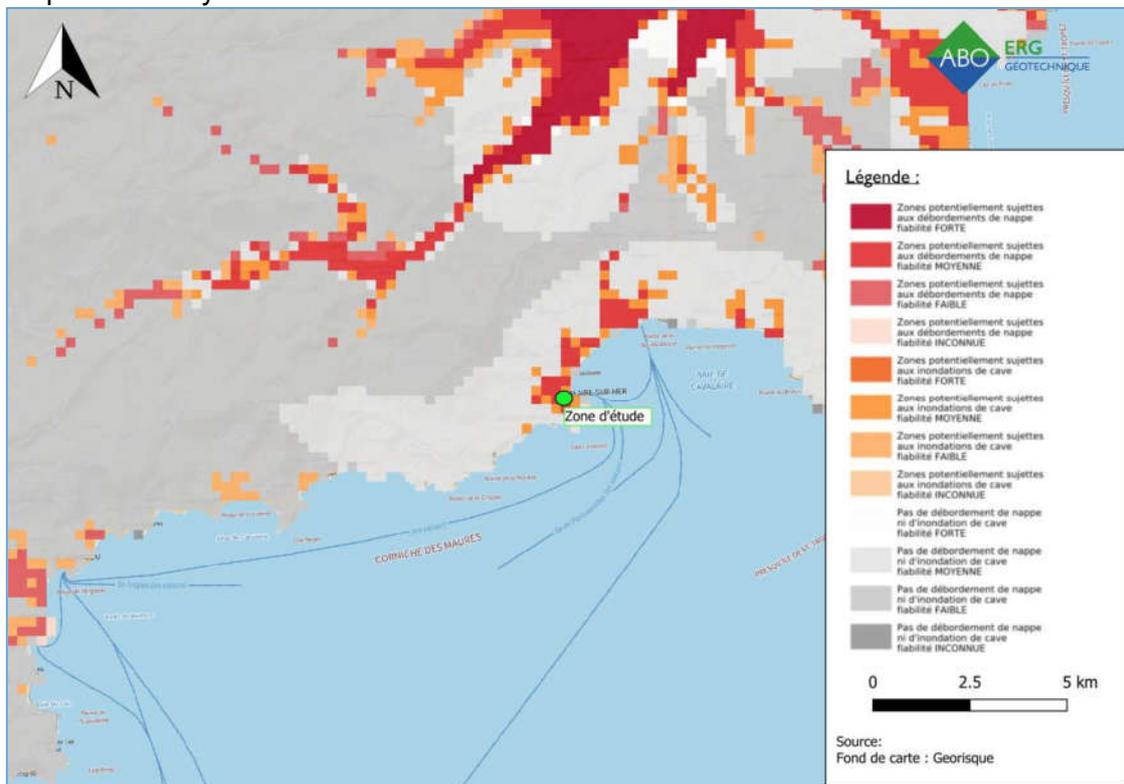


Figure 7 : localisation du site sur la cartographie des zones de remontées de nappe du BRGM (source: Géorisques)

4.2.4 Caractéristiques hydrodynamiques

Le 6 juillet 2023, des essais de perméabilité par pompage ont été réalisés afin de connaître les caractéristiques hydrodynamiques des formations du substratum.

Ces essais ont été dépouillés selon la méthodologie Lefranc ainsi que selon la formule de Thiem lorsque cela était possible.

L'ensemble des Procès-Verbaux sont disponibles en annexe 2. Le tableau disponible ci-dessous synthétise les principaux résultats issus de ces essais.

Sondage	Profondeur (m/TA)	Terrain	Méthodologie	Perméabilité (en m/s)
SP1	5,4 à 6,6	Sables	Lefranc	3.10^{-4}
			Thiem	6.10^{-4}
SC1	5,4 à 8,0	Limons sableux à graveleux	Lefranc	1.10^{-4}
			Thiem	3.10^{-4}
SP2	11,0 à 19,4	Micaschistes	Lefranc	2.10^{-5}
			Thiem	1.10^{-5}
SD11 (forage)	9,0 à 10,0	Tête des micaschistes altérée et/ou fracturée	Lefranc	2.10^{-4} à 3.10^{-4}
SD11-PZ	11,0 à 17,5	Micaschistes	Lefranc	3.10^{-6}

Tableau 4 : synthèse des essais de perméabilité

Les valeurs de perméabilité mesurées sont, dans l'ensemble, cohérentes avec la granulométrie des formations testées.

On note ainsi une perméabilité d'environ 1.10^{-4} à 6.10^{-4} m/s au droit des formations alluvionnaires hétérogènes qui présentent, dans l'ensemble, une matrice sableuse.

Le substratum présenterait localement une perméabilité bien inférieure. Ce paramètre serait compris entre 1.10^{-6} à 1.10^{-5} m/s. Au vu des éléments actuellement à notre disposition, une perméabilité moyenne de 3.10^{-6} m/s sera ainsi retenue.

Il est important de souligner que les formations gneissiques peuvent présenter un réseau de fractures ouvertes La perméabilité observée au droit du site pourrait alors être ponctuellement sous-estimée.

4.2.5 Utilisation de la ressource

Selon les données disponibles au droit de la BSS, un seul ouvrage pourrait éventuellement exploiter la nappe dans un rayon de 1 km. Au vu du débit ($4,5 \text{ m}^3/\text{h}$) et de la distance de l'ouvrage (200 m), l'interaction avec la zone d'étude sera considérée comme étant négligeable.

En ce qui concerne la BNPE (Banque National des Prélèvement en Eau), aucun ouvrage ne déclarerait des prélèvements autour du site d'étude.

4.2.6 Zone de Répartition des Eaux (ZRE)

Le site est en dehors d'une Zone de Répartition des Eaux (ZRE), zone présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins.

NB : A titre informatif, le débit de prélèvement dans une ZRE, est limité à $8 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.2.7 Caractéristiques physico-chimiques

Des analyses physico-chimiques ont été réalisés le 12/07/2022 suite aux pompages réalisés le 6 juillet.

Les résultats bruts de ces analyses sont présentés en annexe 3. Les données comparées aux seuils R1 sont également disponibles.

Au vu de ces analyses, la majorité des paramètres semblent être conformes aux attentes du seuil R1 de l'arrêté du 9 août 2006. Seul l'azote total présenterait une concentration de 9,3 mg/l. Sur la base de ce paramètre, le débit de pompage ne devrait pas être supérieur à 5 m³/h afin de ne pas dépasser le seuil de 1,2 kg/j. Au-delà de ce débit, un traitement particulier des eaux prélevées avant rejet devra être envisagé

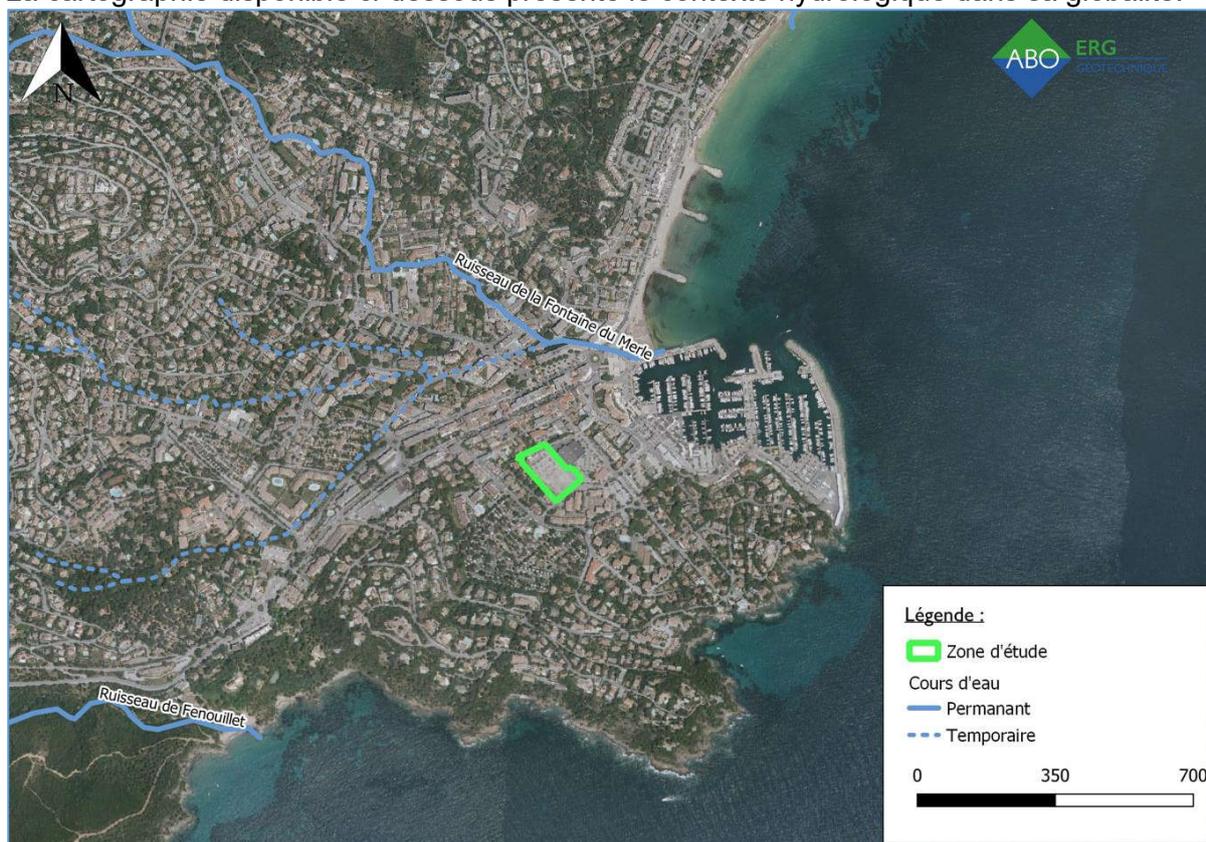
4.3 Contexte hydrologique

4.3.1 Les cours d'eau

La parcelle se situe à environ 260 m au sud du ruisseau de la Fontaine du Merle. Ce cours d'eau se formerait en grande partie par le ruissèlement des eaux pluviales sur les formations schisteuses. Au vu de la carte IGN disponible sous Géoportail, la cote du cours d'eau se situerait à environ 2,7 m NGF. Ce cours d'eau se rejeterait par la suite au droit de la mer Méditerranée présente également à 270 m à l'est de la zone d'étude.

Plus proche (250 m), des cours d'eaux temporaires seraient canalisés dans les environs de la zone d'étude.

La cartographie disponible ci-dessous présente le contexte hydrologique dans sa globalité.



4.3.2 Les inondations par débordement de cours d'eau et submersion marine

La commune de Cavalaire-sur-Mer ne fait pas l'objet d'un Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI). Elle ne fait pas non plus partie d'un Territoire à Risque d'Inondation (TRI).

Un Porter-à-connaissance de l'aléa submersion marine est cependant disponible. Un extrait est disponible en page suivante.



Figure 9 : PAC Aléa submersion marine (Source : DREAL PACA, février 2019)

Selon ce document, la zone d'étude ne serait pas impactée directement par une submersion du littoral. Selon la cartographie réalisée par la DREAL PACA en février 2019 visant à améliorer la connaissance de l'aléa submersion marine avec intégration du changement climatique à l'horizon 2100, la submersion marine atteindrait ponctuellement la cote +2 m NGF. Le front de crue se situerait lui à une distance de 230 m à l'est de la zone d'étude.

5 ESTIMATION DES NIVEAUX DE NAPPE DE REFERENCE

5.1 Généralités

Selon les données recueillies au droit du site, l'aquifère principal du site est principalement composé par les alluvions limono-sableux. Des échanges avec les micaschistes sous-jacents sont également attendus. Sa recharge se fait principalement par les précipitations. Le réseau hydrographique ainsi que la mer peuvent également interférer avec la nappe.

A ce jour, les données piézométriques disponibles sont celles acquises dans le cadre du suivi piézométrique de 2005 au droit des piézomètres SP3 et SP6 et celles mesurées le 6 juillet 2023 au droit des piézomètres SP1, SP2 et SC1. Un suivi piézométrique automatique est de plus prévu sur une durée de 1 an. Cette étude sera ainsi actualisée à l'issue du suivi.

La présente estimation des niveaux caractéristiques de nappe s'effectue donc sur la base de ces relevés réalisés, de notre connaissance du secteur et des données bibliographiques présentées ci avant.

En première approche, nous proposons de retenir, comme estimation de niveaux de référence selon l'EUROCODE 7 (NF P94-261 et NF P94-262), les éléments suivants :

- EB : Niveau quasi-permanent correspondant au niveau susceptible d'être dépassé pendant la moitié du temps de référence (50 ans),
- EF : Niveau fréquent correspondant au niveau susceptible d'être dépassé pendant 1% du temps de référence (pris par défaut égal à 50 ans),
- EH : Niveau caractéristique correspondant à une période de retour de 50 ans,
- EE : Niveau accidentel correspondant au niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles ou au niveau retenu pour l'inondation des locaux lorsqu'elle est admise pour lequel il doit être prévu, dans la structure, un dispositif d'écoulement empêchant l'eau d'exercer une pression plus haut.

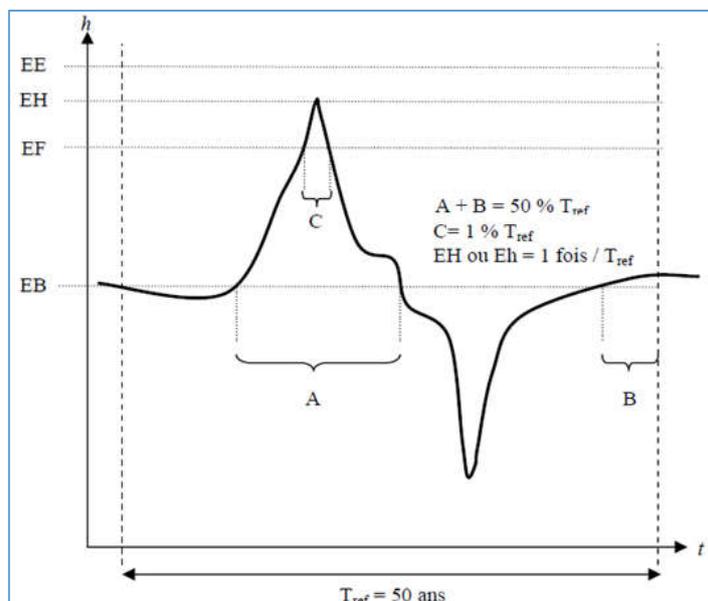


Figure 10 : représentation schématique des niveaux caractéristiques de nappe selon les EUROCODES

Le niveau actuel de la nappe connaît des fluctuations, notamment des remontées qui peuvent dépendre de plusieurs facteurs :

- Le battement saisonnier ou interannuel de la nappe ; ce paramètre est directement lié à l'intensité de la recharge de la nappe par les précipitations (B) ;

- L'incidence des pompages existants à proximité ou à distance du site (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouilles dans le cadre de travaux, etc...) qui créent un rabattement artificiel du niveau piézométrique. En cas d'arrêt durable de ces prélèvements, un relèvement (R) du niveau piézométrique se produirait ;
- La transmission d'ondes de submersion marine dans l'aquifère, amortie dans le terrain aquifère, selon la distance à la mer (A) ;
- Dans le cas où les futures infrastructures sont positionnées dans la zone saturée : l'effet barrage noté C.

Le niveau EH théorique de la nappe prévisible à terme peut donc s'exprimer par la formule suivante :

$$EH = NA + B + R + A + C \text{ où NA correspond au niveau d'étiage de la nappe}$$

5.2 Fluctuation saisonnière du niveau des eaux souterraines : battement interannuel (B)

A ce jour, le suivi piézométrique manuel réalisé à fréquence mensuelle a permis de mettre en évidence un battement d'environ 1 m au droit de la zone d'étude entre juillet 2005 et août 2006.

Sur cette même période, l'ouvrage BSS002LEHE a fluctué d'environ 0,8 m environ. Depuis 1990, cet ouvrage a enregistré un battement interannuel de l'ordre de 3,3 m.

Comme constaté auparavant, la fluctuation constatée au droit du site semble être similaire à celle de l'ouvrage BSS002LEHE. Seule l'amplitude des variations semble diverger.

Sur la base d'une corrélation entre l'ouvrage BSS002LEHE et la zone d'étude, le battement interannuel de la nappe est estimé, en première approche et pour une période de retour de 50 ans, comme étant de :

$$B = 4,0 \text{ m}$$

Pour rappel, ce facteur sera actualisé si nécessaire à l'issue du suivi automatique actuellement en cours de réalisation.

5.3 Evaluation du niveau d'étiage de la nappe (NA)

Sur la base des données du suivi piézométrique réalisé entre juillet 2005 et août 2006, le niveau de la nappe a été mesuré à une profondeur de 4,5 m/TA en fin de suivi piézométrique, soit à une cote d'environ 0 et -0,1 m NGF pour les piézomètres respectifs SP6 et SP3.

Au vu des données réalisées au droit de l'ouvrage BSS002LEHE, le niveau d'étiage se situerait environ 0,1 m sous les niveaux d'août 2006.

Au vu de la corrélation établie entre cet ouvrage de référence et la zone d'étude, le niveau d'étiage sera considéré, de manière arbitraire, comme se situant 0,1 m en dessous des niveaux mesurés à ce jour, soit :

$$\begin{aligned} NA_{SP3} &= 4,6 \text{ m/TA, soit } - 0,2 \text{ m NGF} \\ NA_{SP6} &= 4,6 \text{ m/TA, soit } - 0,1 \text{ m NGF} \end{aligned}$$

Comme le facteur précédent, cette donnée pourra éventuellement être revue à l'issue du suivi piézométrique dont la fin est prévue pour 2024.

Il est possible que le niveau des eaux souterraines atteigne une cote inférieure à celle retenue, en période de sécheresse prolongée anormale en lien avec le réchauffement climatique.

5.4 Transmission de l'onde de submersion marine (A)

Au vu de la distance du front de submersion marine avec le projet, l'aquifère peut éventuellement être soumis aux fluctuations de la mer méditerranée. Pour rappel la zone d'étude se situerait à environ 230 m de cette entité. A l'horizon 2100, la submersion marine atteindrait ponctuellement une cote de +2 m NGF.

La formule suivante permet ainsi d'estimer la transmission d'onde attendue au droit du site d'étude.

$$A = A_0 \cdot e^{-x \sqrt{\frac{\pi \cdot S}{t_0 \cdot T}}}$$

Avec :

- A = la transmission de l'onde de submersion marine induite (en m) ;
- A₀ = les variations de la mer (en m), soit 2 m ;
- x = la distance du front de crue (en m), soit 230 m ;
- S = le coefficient d'emmagasinement (sans unité), estimé à 1% ;
- t = la durée de l'évènement (en s), estimé à 1 jours ;
- T = la transmissivité de l'aquifère (en m²/s), soit environ 1.10⁻³ m/s.

Au vu peu d'information disponible sur l'aquifère, la transmission d'onde de crue sera supposée, de manière arbitraire et pour une période de retour de 100 ans, comme étant la suivante :

$$A \approx 0 \text{ m}$$

Remarque importante : Le paramètre capital de cette formule est la diffusivité hydraulique (T/S).

Seule la mise en place d'un suivi piézométrique en continu et de longue durée (plusieurs années) et d'un suivi des amplitudes de crues à proximité du site permettrait de caler le paramètre de diffusivité hydraulique (T/S) des formations sous le site et de préciser l'estimation de l'impact d'une onde de crue au droit du site. Cette première approche est ainsi à considérer avec prudence.

5.5 Influence des pompages voisins (R)

Selon les données disponibles au droit de la BSS, un ouvrage pourrait exploiter la nappe à proximité de la zone d'étude. Au vu des débits attendus et de la distance qui le sépare de la zone d'étude, l'influence de cet ouvrage sur la nappe sera considérée comme étant négligeable au droit de la zone d'étude.

En ce qui concerne la BNPE (Banque National des Prélèvement en Eau), aucun ouvrage ne déclarerait de prélèvement autour du site d'étude.

Il est également possible que d'autres ouvrages soient présents dans le secteur. Si de tels ouvrages devaient exploiter éventuellement la nappe à proximité du site (pour des besoins domestiques, par exemple), les débits prélevés seraient vraisemblablement faibles, limités à quelques centaines de litres par jour). En tout état de cause, cette exploitation domestique ponctuelle ne va pas entraîner une incidence notable sur le niveau de la nappe au droit du site.

En première approche, il sera supposé que les pompages voisins n'aient pas d'influence sur le niveau de la nappe, d'où :

$$R = 0 \text{ m}$$

5.6 Effet barrage (C)

Au vu des niveaux hauts de nappe attendus au droit du site, le sous-sol sera supposé comme étant imperméabilité (type cuvelage). Un effet barrage peut ainsi être attendu au droit de l'aquifère sablo-graveleux. Il se traduit par une augmentation du dôme piézométrique en amont hydrogéologique et un abaissement du niveau piézométrique en aval. Ce dernier peut se calculer analytiquement de la manière suivante :

$$C = \frac{l}{2} \times i$$

Avec :

- l : la longueur du bâtiment faisant opposition à l'écoulement de la nappe ;
- i : le gradient de la nappe.

Ne connaissant ni le gradient hydrogéologique de la nappe dans le secteur ni l'orientation de la nappe, ce paramètre ne pourra pas être estimé pour le moment.

Afin de remédier à cette problématique, il conviendra alors de mettre en place un tapis de répartition des charges afin d'assurer une transparence hydraulique entre l'amont et l'aval hydrogéologique. Dans ce cas de figure, ce paramètre sera ainsi considéré comme étant négligeable, soit :

$$C = 0 \text{ m}$$

5.7 Estimation des niveaux caractéristiques de nappe au sens des EUROCODES

L'addition au niveau d'étiage actuel de la nappe (NA) et des différents paramètres pris en compte (A, B, R et C) permet d'approcher le niveau EH.

D'après les différentes informations collectées, le niveau EH au droit du site pourrait atteindre, en première approche, les valeurs indiquées dans le tableau disponible ci-dessous.

Ouvrage	SP3 & SP6
	m/TA
NA	4,6
B (m)	4
A (m)	0
R (m)	0
C (m)	A définir
Niveau EH théorique	0,6

Tableau 5 : synthèse des paramètres retenus pour l'estimation du niveau EH

Rappelons que le niveau EH donné dans le tableau précédent est calculé sur la base d'un battement de nappe de 4 m, valeur théorique basée sur des données piézométriques ponctuelles. Ce paramètre, tout comme le niveau d'étiage, pourra être revu à l'issue du suivi piézométrique.

La nappe fluctuant sensiblement de la même manière entre l'ouvrage BSS002LEHE et la zone d'étude, le niveau EB sera considéré comme se situant à 20% du battement interannuel, soit 0,8 m au-dessus du niveau d'étiage.

Sur la base de cette même corrélation, le niveau EF sera estimé comme se situant à 65 % du battement interannuel, soit environ 2,6 m au-dessus du niveau d'étiage.

Le niveau accidentel EE sera considéré comme se situant 0,5 m au-dessus du niveau EH.

Les niveaux caractéristiques estimés à ce jour seraient ainsi les suivants.

Ouvrage	SP3 (4,33 m NGF)		SP6 (4,52 m NGF)	
	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF
Niveau EE théorique	0,1	4,2	0,1	4,4
Niveau EH théorique	0,6	3,7	0,6	3,9
Niveau EF théorique	2,0	2,3	2,0	2,5
Niveau EB théorique	3,8	0,5	3,8	0,7

Tableau 6 : niveaux caractéristiques estimés EB, EF, EH et EE (NF P94-261 et NF P94-262)

Ces niveaux ont été estimés sans prendre en compte l'effet barrage (rehaussement du niveau de la nappe) qui est attendu en amont hydrogéologique, étant donné le mode de soutènement envisagé (paroi continue définitive descendue jusqu'au substratum.

En prenant en compte un gradient hydraulique de 2% (donnée arbitraire), la nappe pourrait augmenter de 1,5 m en amont hydrogéologique. N'ayant pas d'information sur le gradient ainsi que l'orientation de la nappe, la mise en place d'un dispositif anti-effet barrage (tapis de répartition des charges, drains périphériques...) est ainsi fortement recommandé afin d'annihiler ce phénomène.

Remarques importantes :

Les niveaux estimés ci-dessus correspondent à des estimations sur la base des données acquises ponctuellement. Ces niveaux de référence peuvent néanmoins faire l'objet de variations en fonction d'aléas imprévisibles :

- Aléas naturels : période et intensité de pluie ou de neige exceptionnelle ou encore de changements climatiques imprévisibles à ce jour,
- Aléas artificiels : phénomènes de drainage ou de réalimentation provoqués par des travaux proches, de futures canalisations, des pompages en sous-sol, la mise en place de réseaux profonds ou à l'inverse de dispositifs d'infiltrations,
- Des écoulements superficiels et temporaires peuvent également avoir lieu dans les remblais et sols meubles en période humide.

6 AVIS TECHNIQUE SUR LES CONDITIONS DE REALISATION DU PROJET

Pour rappel, un parking enterré sur deux niveaux est actuellement envisagé. Au vu des plans disponibles à ce jour, le second niveau de sous-sol atteindrait une cote de -1,7 m NGF. Les terrassements associés descendraient ainsi à une cote de -2,2 m NGF. L'infrastructure s'étendrait de plus sur une emprise de 5 230 m² environ.

Au vu des niveaux caractéristiques estimés précédemment, le sous-sol envisagé recouperait la nappe présente au sein des formations alluvionnaires de manière permanente.

Lors de la phase travaux, la mise en œuvre d'un rabattement provisoire de la nappe semble être nécessaire. Les venues d'eaux devront être collectées par la mise en place de fossés et/ou tranchées drainantes puis renvoyées vers un ou plusieurs puits de collecte en fonction de l'organisation des pentes de l'arase de terrassement.

Les premières données de perméabilité confirment que les caractéristiques hydrodynamiques dans les alluvions superficielles sont importantes et pourraient générer de forts débits, potentiellement incompatibles avec les capacités de rejet des réseaux locaux. Il semble nécessaire de réaliser une paroi continue étanche de manière à isoler la fouille du sous-sol de la nappe alluviale. L'ancrage d'une paroi continue dans le substratum permettrait de réduire les débits provisoires de mise hors d'eau en phase de chantier.

En phase définitive, le niveau de sous-sol pourra être protégé (par cuvelage au sens du DTU 14.1) et reprendre les sous-pressions en lien avec les remontées de nappe. Un tapis de répartition des charges (ou tout autres dispositifs similaires) est recommandé afin de limiter l'effet barrage attendu en amont hydrogéologique du projet.

7 ESTIMATION DES DEBITS DE MISE HORS D'EAUX

7.1 Dispositif envisagé et hypothèses de calcul

Au vu des plans transmis, le sous-sol est envisagé jusqu'à une cote de - 1,7 m NGF. Ce dernier s'étendrait sur une surface de 5 230 m². Les terrassements s'effectueraient probablement jusqu'à une cote d'environ - 2,2 m NGF au droit d'une enceinte périmétrique continue et étanche (de type paroi moulée ou pieux sécants). Il sera supposé que cette dernière soit ancrée à une profondeur de 1,5 m dans le substratum non altéré/non fracturé (estimé à environ -8 NGF, à confirmer au stade des études PRO/EXE). L'ensemble de ces hypothèses devront cependant être vérifiées au stade des études de conception, en fonction du calage définitif du projet.

Au vu des formations rencontrées, la cote de rabattement de nappe sera fixée 0,5 m sous la cote de terrassement, soit -2,7 m NGF. Cet objectif de rabattement de nappe pourra être atteint par la mise en place de puits de rabattement de nappe.

Lors de la phase travaux, seuls les niveaux EB et EB + 1 m seront considérés dans le cas des calculs.

Niveau de nappe considéré	Niveau EB	Niveau EB + 1 m
Niveau de nappe considéré (m NGF)	+0,6	+1,6
Niveau de rabattement de nappe (m NGF)	-2,7	
Hauteur de rabattement de nappe (m)	3,3	4,3

Tableau 7 : hauteur de rabattement considérée lors de la phase travaux

Le substratum présenterait une perméabilité comprise entre 1.10^{-6} et 2.10^{-5} m/s. Afin de prendre en compte les éventuelles hétérogénéités des formations rencontrées au droit du site, une perméabilité de 3.10^{-6} m/s sera ainsi retenue dans le cadre des calculs analytiques qui suivent.

A ce jour, aucun réseau de fracture ouverte n'a pu être observé. La perméabilité observée au droit du site pourrait cependant être ponctuellement sous-estimée en cas de phénomène tectonique majeur.

7.2 Formule utilisée

En cas de mise en place d'une enceinte continue étanche, la formule de Daidenkoff peut être employée afin d'estimer les débits de mise hors d'eaux attendues au droit du site. La formule employée dans ce cas de figure est présentée ci-dessous.

$$Q = \frac{2kH}{\Phi_1 + \Phi_2} (B + L) \left(1 - 0.3 \frac{B}{L}\right)$$

Avec :

- Q = le débit attendu (en m^3/s)
- K = la perméabilité des formations rencontrées (m/s)
- B = la largeur de la fouille (m)
- L = la longueur de la fouille (m)
- Φ_1 et Φ_2 = la fonction de charge de Davidenkoff

Cette formule est normalement applicable pour des milieux homogènes et isotropes. Des hétérogénéités peuvent cependant être rencontrés au droit du site, en particulier au droit des réseaux de fractures.

7.3 Débits attendus lors de la phase chantier

Au vu des hypothèses de calcul considérés précédemment, les débits de pointes attendus au droit du site seraient les suivants :

Niveau de nappe considéré (m NGF)	Niveau EB	Niveau EB + 1 m
Débits de pointes calculés (m^3/h)	8	11
Débits de pointes retenus (m^3/h)	16	22

Tableau 8 : débits de pointe attendus lors de la phase chantier

Les débits de pointe théoriques seraient ainsi compris entre 8 et 11 m^3/h . Au vu des éventuels réseaux de fractures pouvant être rencontrés au droit du site, le débit de pointe retenu pourrait atteindre **22 m^3/h** , hors aléa géologique. Ce débit devra ainsi être pris en compte dans le cadre du dimensionnement de la pompe de relevage prévue lors de la phase chantier. ***Il conviendra cependant d'adapter les moyens de prélèvement en fonction de la nature et l'état de fracturation des formations recoupés lors de la phase de terrassement.***

Lors de la phase chantier, la société ABO-ERG Géotechnique recommande de faire transiter les eaux par un bac de décantation afin de limiter la présence de matière en suspension. Des analyses d'eaux pourront également être demandées par les services compétents afin de ne pas détériorer le milieu récepteur.

En supposant que les travaux aient lieu sur une période de 6 mois, un volume d'eau annuel d'environ 70 000 m^3 /an peut être attendu. Au vu de ce volume, un dossier de déclaration au titre du code de l'environnement devra être réalisé. ***Ce volume pourra cependant fortement diverger en cas de réseau de fractures ouvertes.***

8 SYNTHÈSE, CONCLUSIONS, LIMITES ET INCERTITUDES

8.1 Synthèse et conclusions

A la demande et pour le compte de la ville de CAVALAIRE-SUR-MER, la société ABO-ERG Géotechnique a effectué une étude hydrogéologique dans le cadre de la mise en place de l'opération cœur de ville. Pour ce projet, un parking comprenant niveaux enterrés est envisagé.

L'étude a ainsi permis d'estimer, sur la base des données disponibles, une première approche des niveaux caractéristiques des eaux souterraines au droit du projet. Ce présent rapport sera cependant actualisé en fin de suivi, dont la fin est actuellement prévue courant 2024.

Les résultats de l'étude montrent que le projet interagira avec la nappe de manière permanente.

8.2 En phase provisoire de travaux

Un dispositif de rabattement de la nappe semble être nécessaire. Il devra s'accompagner d'une protection par le biais d'une enceinte fermée continue constituée d'une paroi moulée (ou équivalent) ancrée dans le substratum peu perméable. Ce dernier devra être adapté aux formations géologiques rencontrées. Au vu des essais réalisés au droit du site, la pompe de relevage devra être dimensionnée pour un débit de pointe de 24 m³/h.

Le point de rejet des eaux pompées devra être suffisamment éloigné (réseau) de la zone de rabattement de manière à ne pas influencer le système de rabattement de la nappe. Des analyses d'eaux pourront également être demandées afin de ne pas détériorer le milieu récepteur.

La société ABO-ERG Géotechnique recommande également de faire transiter les eaux par un bac de décantation afin de limiter la présence de matière en suspension.

8.3 En phase définitive

Au vu des éléments actuellement disponibles, il est recommandé de protéger le sous-sol (par cuvelage au sens du DTU 14.1) et reprendre les sous-pressions en lien avec les remontées de nappe.

La mise en place d'un dispositif anti-effet barrage (tapis de répartition des charges, drains périphériques...) est de plus fortement recommandé afin de limiter les remontées du niveau de la nappe en amont hydrogéologique du projet.

8.4 Limites et incertitudes

La démarche retenue dans le présent rapport répond à un cheminement logique d'additivité des remontées de nappe en fonction d'un certain nombre d'évènements possibles : arrêt de pompage dans les environs du site ou à distance, transmission dans les terrains d'une onde de crue, battement saisonnier des eaux souterraines. Certains de ces évènements peuvent être connus de façon relativement précise. Les autres évènements résultent de calculs et d'hypothèses : c'est en particulier le cas de l'évaluation d'une onde de crue. Ces hypothèses, considérées comme réalistes, conditionnent la précision des niveaux des plus hautes eaux.

Ces niveaux ont été estimés sans prendre en compte l'effet barrage (rehaussement du niveau de la nappe) est attendu en amont hydrogéologique.

N'ayant pas d'information sur le gradient ainsi que l'orientation de la nappe, la mise en place d'un dispositif anti-effet barrage (tapis de répartition des charges, drains périphériques...) est ainsi fortement recommandé afin d'annihiler ce phénomène.

Au vu des niveaux piézométriques mesurés en juillet 2023, Il conviendra ainsi de niveler les piézomètres afin de s'assurer de ces cotes piézométriques. Les cotes altimétriques des ouvrages ont en effet été estimés par le biais du plan topographique mis à disposition.

La présente étude suppose également comme constant l'impact des pertes d'eau des réseaux (eaux potables et usées) sur le niveau des eaux souterraines.

Il est important de souligner que les formations schisteuses peuvent présenter un réseau de fractures ouvertes. La perméabilité observée au droit du site pourrait alors être ponctuellement sous-estimée. De ce fait, les débits attendus lors de la phase travaux pourront être revu à la hausse dans cette configuration.

8.5 Contexte réglementaire

La réalisation de travaux nécessitant des rabattements de nappe peut faire l'objet de déclaration préalable, au titre du Code de l'Environnement pour les rubriques suivantes :

- Rubrique 1.1.1.0 : Déclaration des piézomètres, puits de pompage ou tout ouvrage de prélèvement,

NB : Si cela n'a pas déjà été effectué, les piézomètres réalisés dans le cadre de ces études préliminaires devront faire l'objet d'une régularisation de déclaration lors de la rédaction du dossier de demande d'autorisation de réaliser les travaux de rabattement de nappe, ou lors de la réalisation des investigations complémentaires nécessaires.

- Rubrique 1.1.2.0 : Déclaration des prélèvements de nappe temporaires ou permanents issus d'un ouvrage souterrain dans un système aquifère, hors nappe d'accompagnement de cours d'eau, pour des volumes supérieurs à 10 000 m³/an mais inférieur à 200 000 m³/an. Au-delà de cette limite, un dossier d'autorisation devra être réalisé,
- Rubrique 2.2.3.0 : Déclaration du rejet dans les eaux de surface, le flux total de pollution avant traitement est supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour au moins l'un des paramètres qui y figure.

Enfin, le Maître d'Ouvrage ou son représentant devra obtenir toutes les autorisations nécessaires au rejet des eaux pomper / écrêter.

T. VIALE
Ingénieur Hydrogéologue



ERG
GÉOTECHNIQUE

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 géotechnique 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 géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/MISA	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

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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

ETAPE 1 : 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 :

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : 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 :

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique 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'état 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).

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

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase 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.

.../...

Conditions générales (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 mettrait 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 et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer 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 surcotisation 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 surcotisation 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-dessus 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 Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ANNEXES

A1 – LOCALISATION ET COUPES DES INVESTIGATIONS REALISES LORS DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE

A2 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE

A3 – ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUE : SEUIL R1

A1 – LOCALISATION ET COUPES DES INVESTIGATIONS REALISES LORS DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE

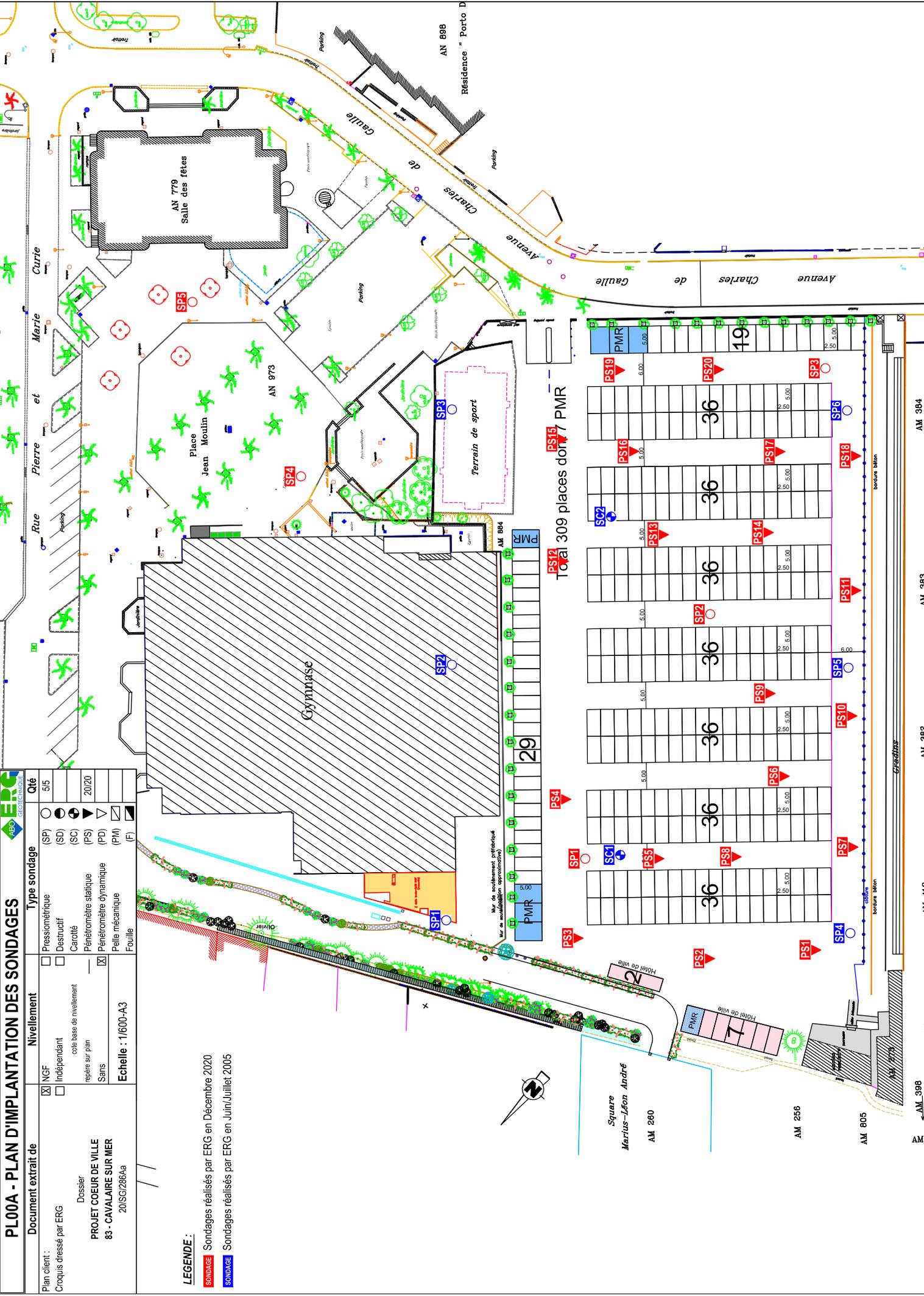
PL00A - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Document extrait de		Type sondage		Qté	
Plan client :	<input checked="" type="checkbox"/> NGF	Pressiométrique	(SP)	<input type="checkbox"/>	5/5
Croquis dressé par ERG	<input type="checkbox"/> Indépendant	Destructif	(SD)	<input type="checkbox"/>	
Dossier :	<input type="checkbox"/> cote base de nivellement	Carotté	(SC)	<input type="checkbox"/>	20/20
PROUET COEUR DE VILLE	<input checked="" type="checkbox"/> repère sur plan	Pénétrètre statique	(PS)	<input type="checkbox"/>	
83 - CAVALAIRE SUR MER	Sans	Pénétrètre dynamique	(PD)	<input type="checkbox"/>	
20/SG/286Aa	Echelle : 1/600-A3	Pelle mécanique	(PM)	<input type="checkbox"/>	
		Fouille	(F)	<input type="checkbox"/>	

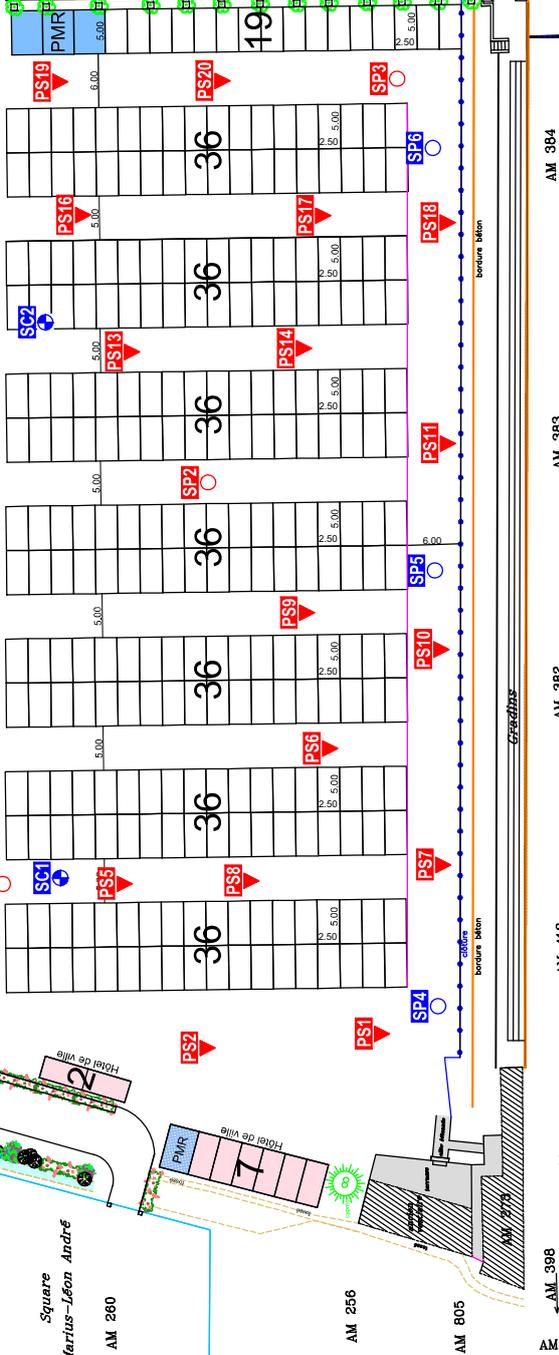
LEGENDE :

SONDAGE Sondages réalisés par ERG en Décembre 2020

SONDAGE Sondages réalisés par ERG en Juin/Juillet 2005



Total 309 places dont 7 PMR



AM 398

AM 413

AM 362

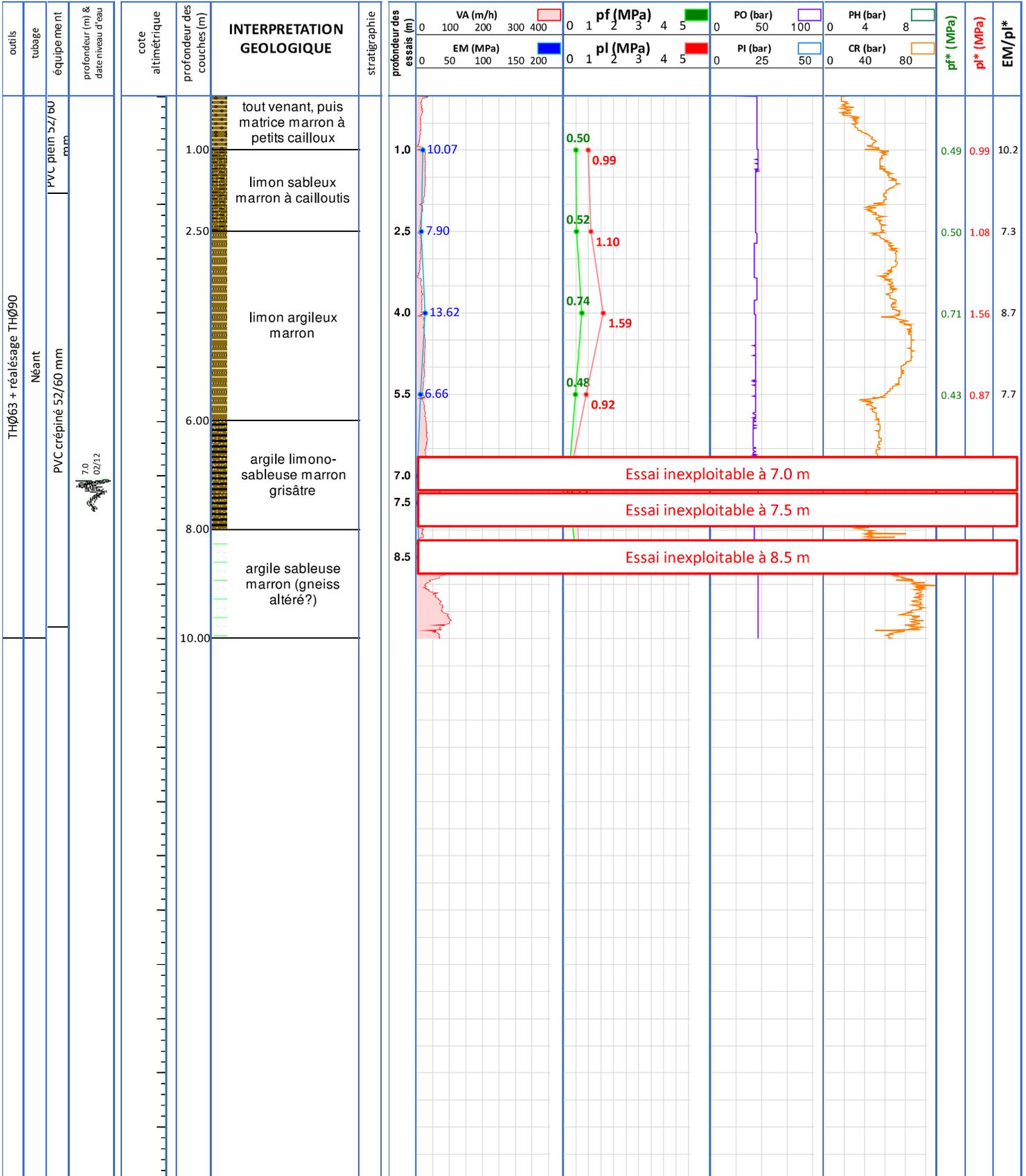
AM 363

AM 384

désignation du dossier PROJET COEUR DE VILLE		coordonnées X (m) ou longitude E (°)	
ville(s) du dossier CAVALAIRE SUR MER		Y (m) ou latitude N (°)	
désignation du client VILLE DE CAVALAIRE SUR MER		système planimétrique	
n° de dossier ERG 20SG286Aa	date fin de réalisation 02/12/2020	altitude Z (m)	
équipe de sondage SOCO35 6	SR	système altimétrique	
longueur atteinte (m) 10 m		orientation inclinaison/verticale (°) 0°	
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)		azimut/Nord (°)	
n° enregistreur 50285			
Observations Regard trottoir / Projet de parking souterrain / Complex socio-culturel R+2		établi SBL vérifié EM approuvé JC	

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*) : poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

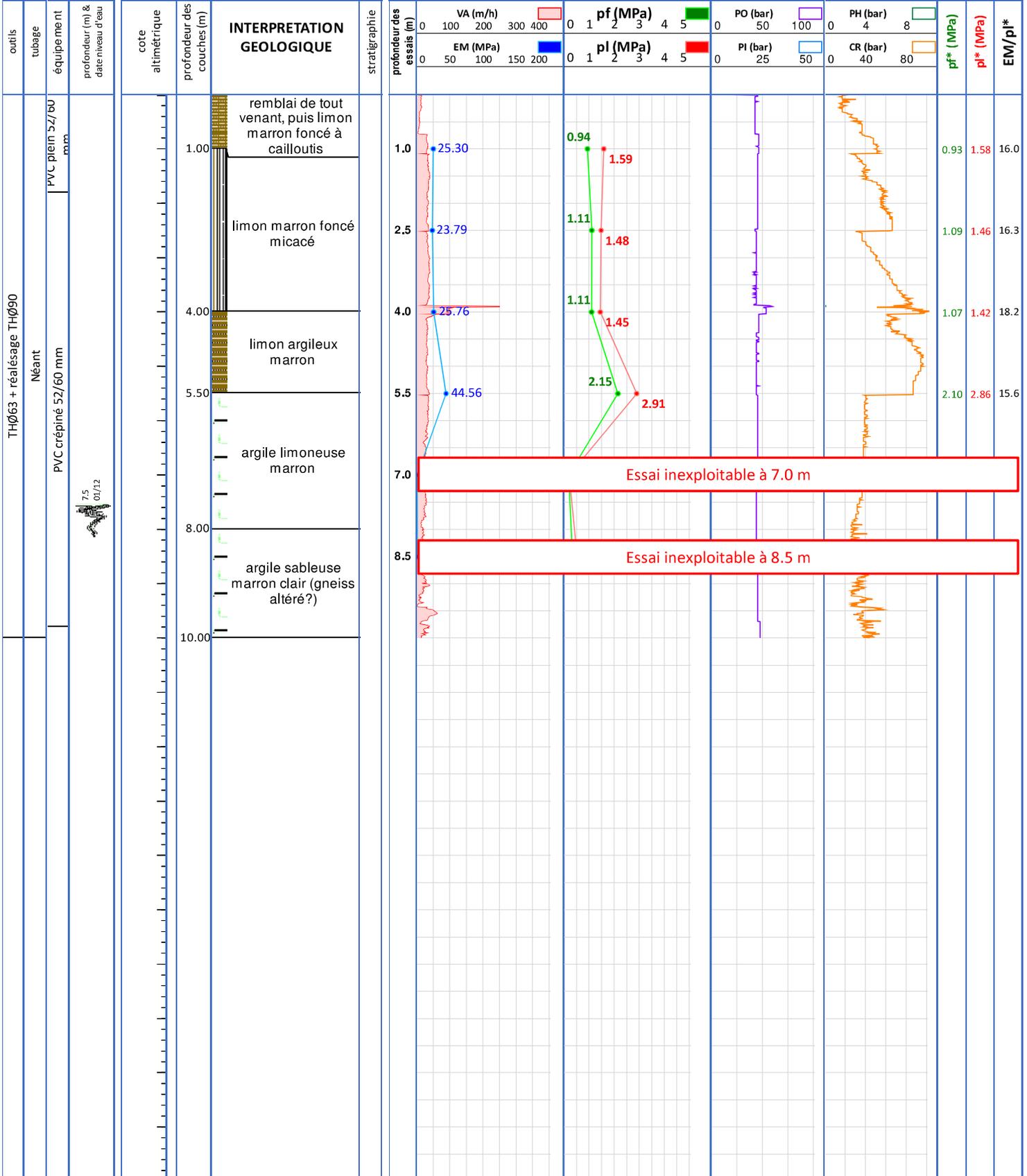
pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls



désignation du dossier PROJET COEUR DE VILLE		coordonnées X (m) ou longitude E (°)	
ville(s) du dossier CAVALAIRE SUR MER		Y (m) ou latitude N (°)	
désignation du client VILLE DE CAVALAIRE SUR MER		système planimétrique	
n° de dossier ERG 20SG286Aa	date fin de réalisation 01/12/2020	Z (m)	
équipe de sondage SOCO35 6	SR	système altimétrique	
longueur atteinte (m) 10 m		orientation	
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)		inclinaison/verticale (°) 0°	
n° enregistreur 50285		azimut/Nord (°)	
Observations Regard trottoir / Projet de parking souterrain / Complex socio-culturel R+2		établi SBL vérifié EM approuvé JC	

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*) : poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls

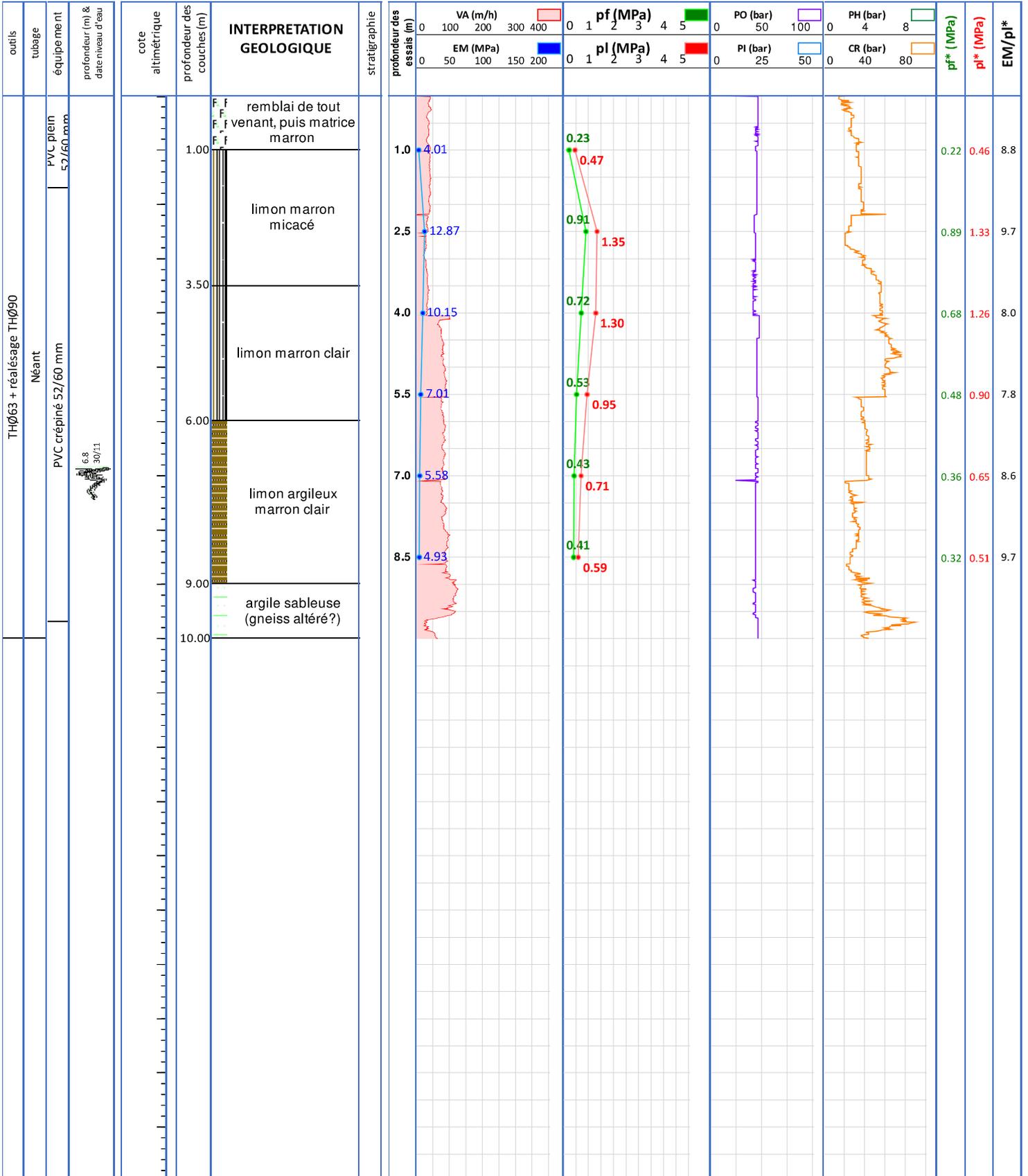


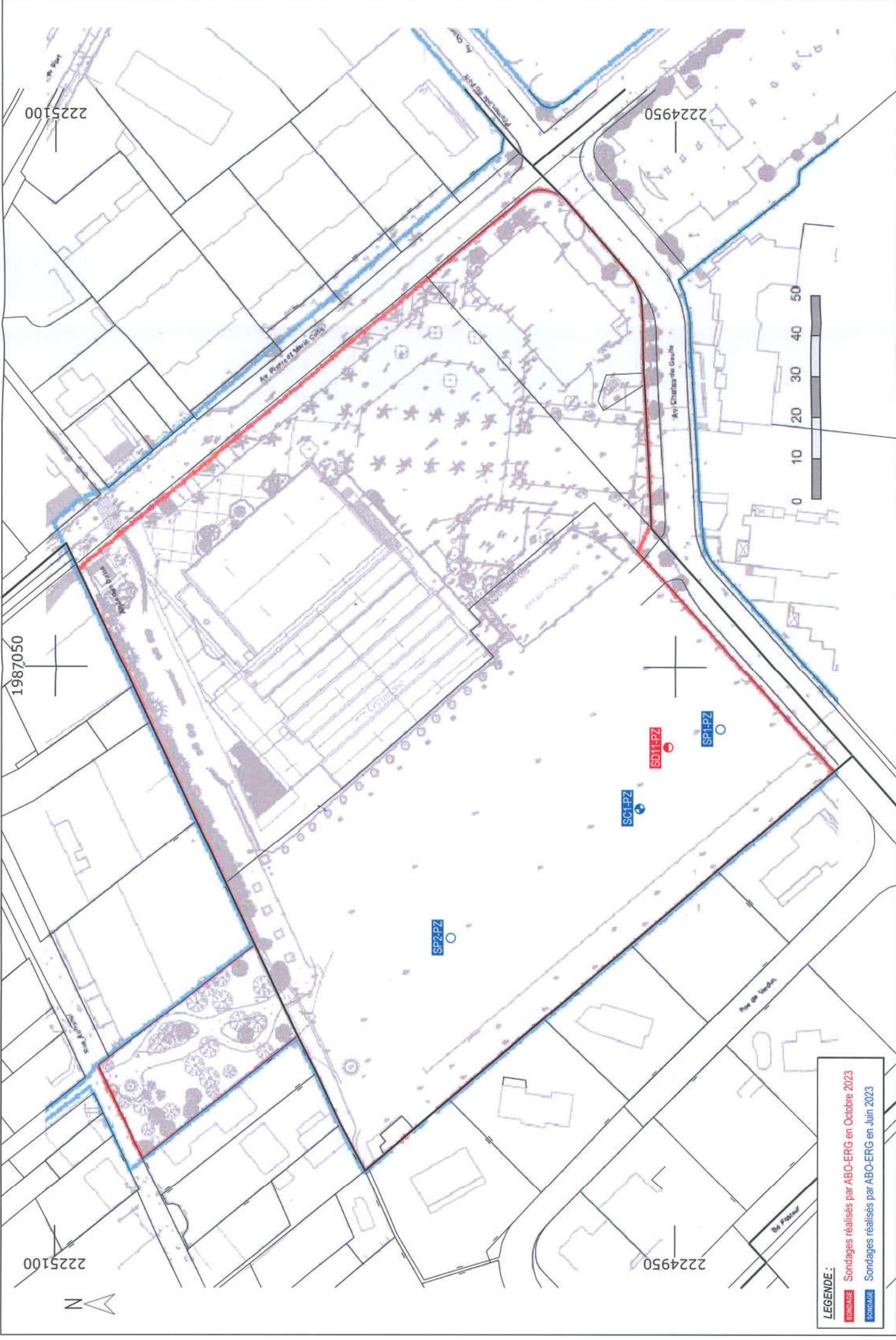
désignation du dossier PROJET COEUR DE VILLE	
ville(s) du dossier CAVALAIRE SUR MER	83240
désignation du client VILLE DE CAVALAIRE SUR MER	
n° de dossier ERG 20SG286Aa	date fin de réalisation 30/11/2020
équipe de sondage SOCO35 6	SR longueur atteinte (m) 10 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)	n° enregistreur 50285
Observations Regard trottoir / Projet de parking souterrain / Complex socio-culturel R+2	
	établi SBL vérifié EM approuvé JC

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°)
	Y (m) ou latitude N (°)
altitude	système planimétrique
	Z (m)
orientation	système altimétrique
	inclinaison/verticale (°) 0°
	azimut/Nord (°)

hypothèses de calcul des pressions nettes (p_f^* , p_i^*) : poids volumique=18 kN/m³, coefficient des terres au repos=0.5

pressio+parametres_forage
en_tete_pressio.xls





LEGENDE :
■ Sondages réalisés par ABO-ERG en Octobre 2023
○ Sondages réalisés par ABO-ERG en Juin 2023

Client:	 ABO-ERG GÉOTECHNIQUE	PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES CHANTIER : COEUR DE VILLE VILLE : 83240 CAVALAIRE SUR MER	
		Dossier:	20SG286AC Echelle A3: 1/800
Réf:	PL00A	Légende:	
Date:	05-07-2023	<input type="checkbox"/> Pressiomètre <input type="checkbox"/> Carotté	<input checked="" type="checkbox"/> Destruclif <input type="checkbox"/> Pénétrmètre dynamique <input type="checkbox"/> Pénétrmètre statique
		<input type="checkbox"/> Pelle mécanique <input type="checkbox"/> Fouille <input type="checkbox"/> Pézomètre	



COEUR DE VILLE
83240 CAVALAIRE SUR MER
VILLE DE CAVALAIRE SUR MER

05/07/2023
20SG286Ab

SC1-PZ

Début	29/06/2023	Machine	SOCO50/65 6	Opérateur	LLE	X(m)	1987 015,28	Syst.	RGF93 / CC43
Fin	30/06/2023	Prof. atteinte (m)		12,0		Y(m)	2224 958,61	Précision	Plurimétrique
Niveau d'eau	Néant Non mesuré En cours de forage Stabilisé Non stabilisé Sec					Élévation Z (m)	+ 4,77	Syst.	NGF
Données	SC1-PZ	Type	Lithologie			Inclinaison (°)	0,0°	Précision	Mètre
						Azimut (°)		/verticale	
								/Nord	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Taux de récupération	Perméabilité
4,52	0		sable grossier argileux gris noir à graviers moyens, carrelage, tuiles 0,25 m					
	1		limon légèrement sablo-argileux marron à rares graviers fins et nombreux micras ; plus argileux de 1.5 à 2.2 m					1,5 m k = 0 m/s (*Le)
2,57	2		2,2 m					3 m k = 0 m/s (*Le)
	3							
	4		limon sablo-argileux marron à rares graviers fins et nombreux micras	CPØ114 LS	125/140 (PW)	PVC plein 52/60 mm		4,5 m k = 0 m/s (*Le)
	5							
	6						100,0 %	6 m k = 0 m/s (*Le)
	7							7,5 m k = 0 m/s (*Le)
	7		7,8 m	7,8 m				
-3,23	8		limon argileux marron foncé et micraschiste très altéré gris et nombreux micras 8 m					9 m k = 0 m/s (*Le)
	9							
	10		micraschiste très fracturé	CRDØ116T6 + eau		PVC crépiné 52/60 mm		9 m k = 0 m/s (*Le)
	11				11 m			
	11							
	11							
	11							
-7,23	12		12 m	12 m		12 m	12 m	

*Le = Lefranc

Commentaires Regard trottoir

Edité par ERG

Sylvia Bedel s-bedel@erg-sa.fr

COEUR DE VILLE

www.soilcloud.fr



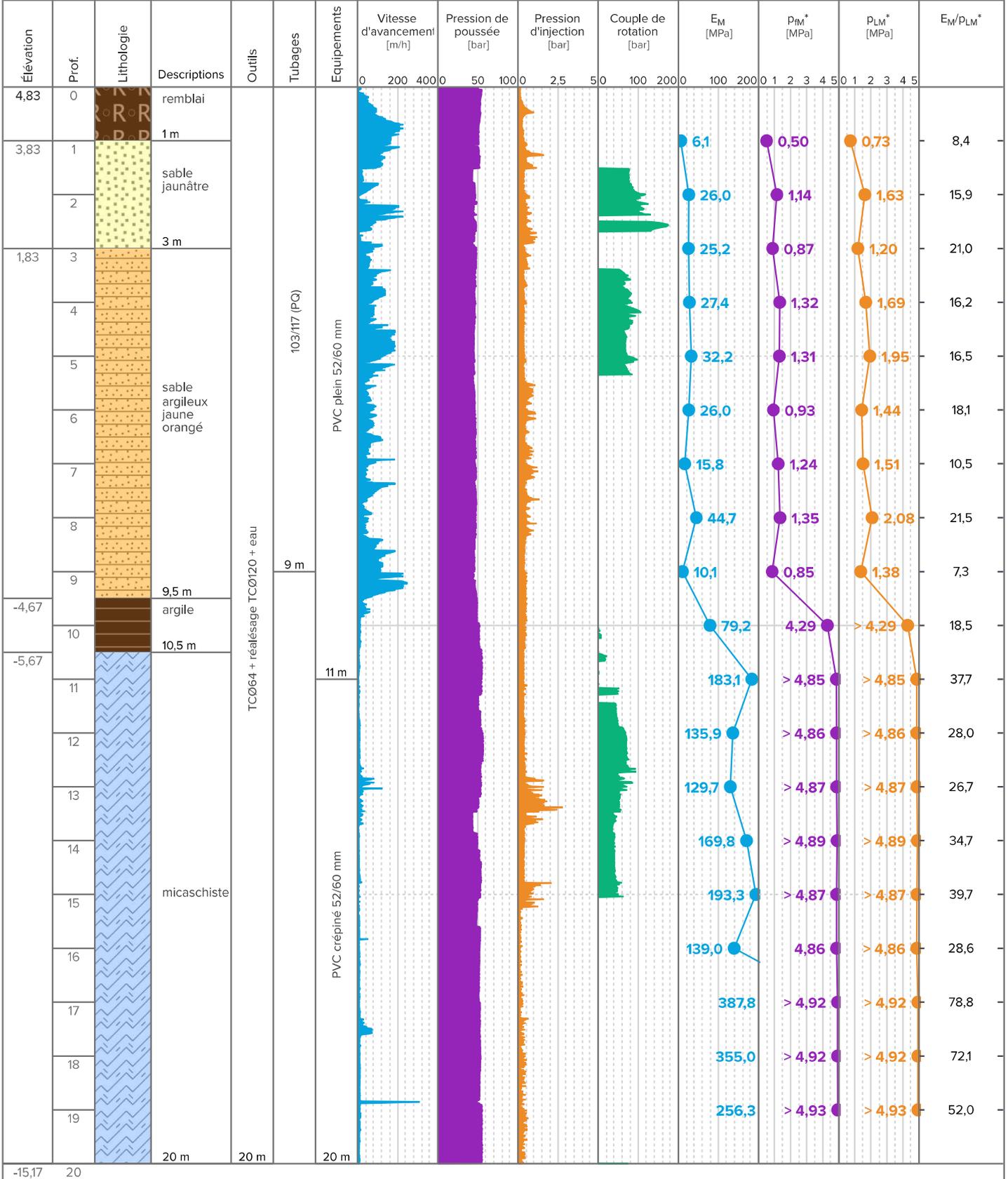
COEUR DE VILLE
83240 CAVALAIRE SUR MER
VILLE DE CAVALAIRE SUR MER

05/07/2023

20SG286Ab

SP1-PZ

Début	28/06/2023	Machine	SOCO50/65 6	Opérateur	LLE	X(m)	1987 034,73	Syst.	RGF93 / CC43
Fin	29/06/2023	Prof. atteinte (m)	20,0			Y(m)	2 224 939,13	Précision	Plurimétrique
Niveau d'eau	Néant Non mesuré En cours de forage Stabilisé Non stabilisé Sec					Élévation Z (m)	+ 4,83	Syst.	NGF
Données	SP1-PZ	Type	Combiné			Inclinaison (°)	0,0°	Précision	Mètre
						Azimut (°)		/verticale	
								/Nord	





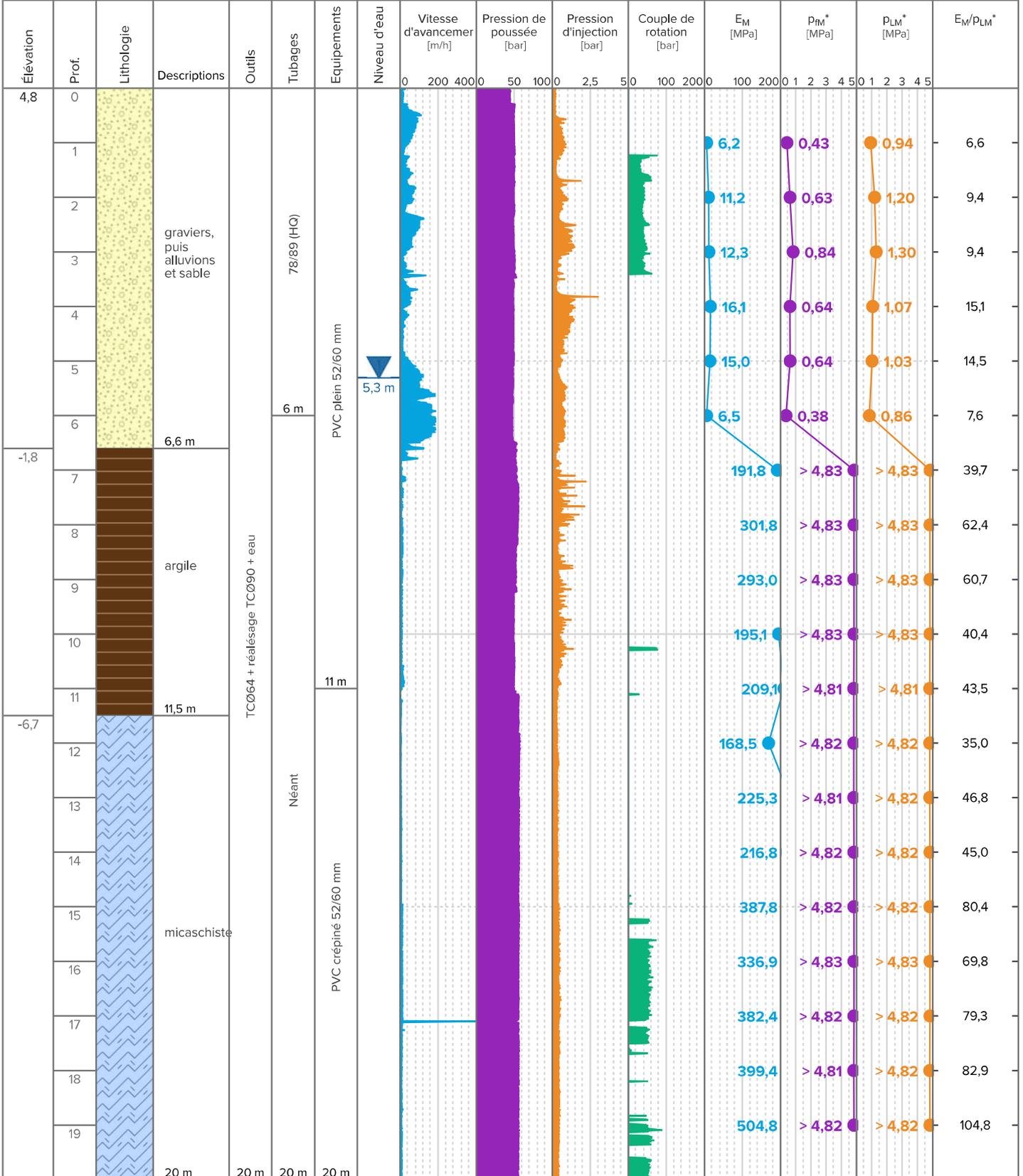
COEUR DE VILLE
83240 CAVALAIRE SUR MER
VILLE DE CAVALAIRE SUR MER

05/07/2023

20SG286Ab

SP2-PZ

Début	26/06/2023	Machine	SOCO50/65 6	Opérateur	LLE	X(m)	1986 983,56	Syst.	RGF93 / CC43
Fin	26/06/2023	Prof. atteinte (m)	20,0			Y(m)	2225 004,25	Précision	Plurimétrique
Niveau d'eau	Néant Non mesuré En cours de forage Stabilisé Non stabilisé Sec					Élévation Z (m)	+ 4,8	Syst.	NGF
Données	SP2-PZ	Type	Combiné			Inclinaison (°)	0,0°	Précision	Mètre
						Azimut (°)		/verticale	
								/Nord	



1 26/06/2023 - 5,3m

Edité par ERG
Sylvia Bedel | s-bedel@erg-sa.fr

COEUR DE VILLE
www.soilcloud.fr

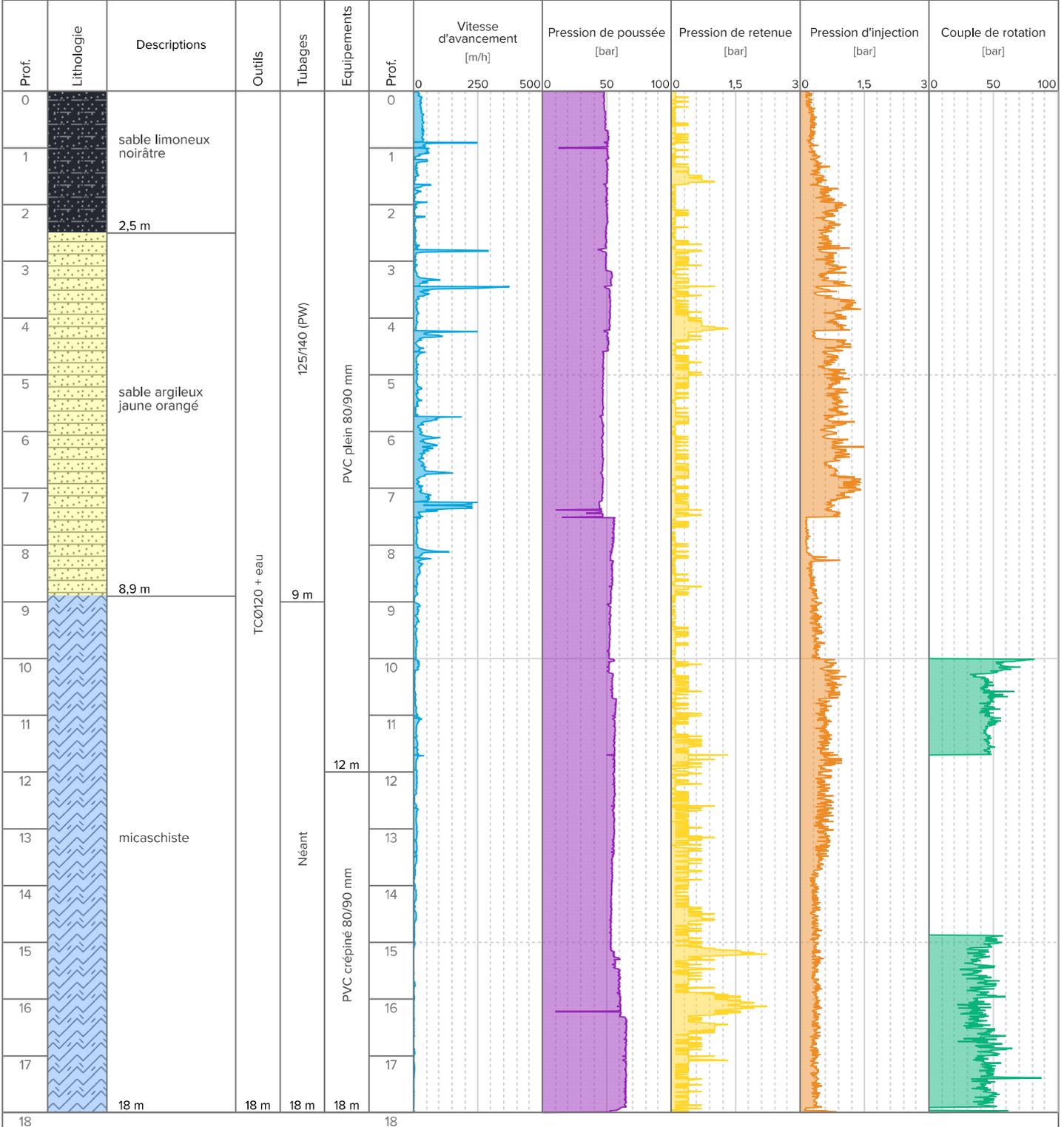


COEUR DE VILLE
83240 CAVALAIRE SUR MER
VILLE DE CAVALAIRE SUR MER

16/10/2023
20SG286Ac

SD11-PZ

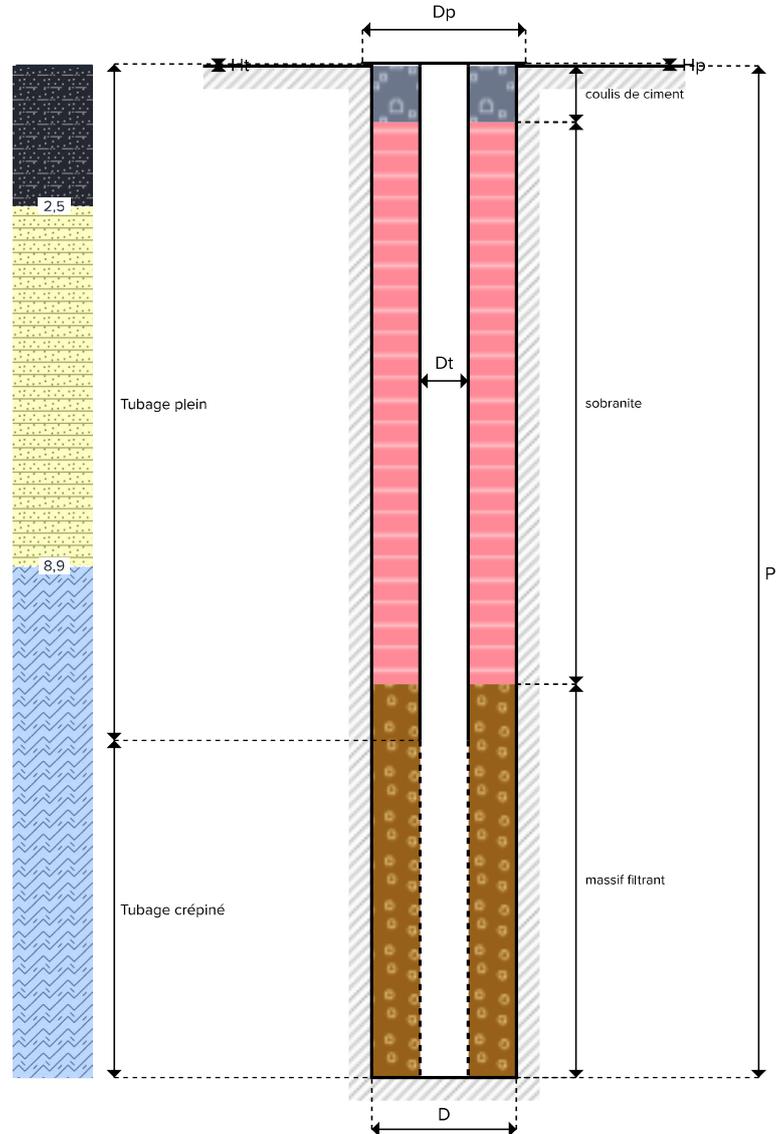
Début	05/10/2023	Machine	SOCO50/65 6	Opérateur	LLE	X(m)	1987030,45	Syst.	RGF93 / CC43
Fin	09/10/2023	Prof. atteinte (m)		18,0		Y(m)	2224953,69	Précision	Plurimétrique
Niveau d'eau	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					Élévation Z (m)	—	Syst.	—
Données	5022231006110502D	Type	Paramètres destructifs			Inclinaison (°)	0,0°	Précision	—
						Azimut (°)		Verticale	/Nord



Début	05/10/2023	Machine	SOCO50/65 6	Opérateur	LLE	X(m)	1987030,45	Syst.	RGF93 / CC43
Fin	09/10/2023	Prof. atteinte (m)		18,0		Y(m)	2224953,69	Précision	Plurimétrique
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)	—	Syst.	—
Données	PZO-SD11-PZ	Type	Piézomètre ouvert			Inclinaison (°)	0,0°	Précision	—
						Azimut (°)		Verticale	/Nord

Sondage

Prof.	P	18,0	m
Diamètre	D	120,0	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H _w	-	m
Après équipement	H _w	-	m
Tube			
<input checked="" type="checkbox"/> PVC			
Diamètre intérieur	D _t	80,0	mm
Diamètre extérieur	D _t	90,0	mm
Crépines	De	12,0 à 18,0	m
	Fente	-	mm
Développement	<input checked="" type="checkbox"/> Non		
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui		
Hauteur hors sol	H _t	-	m
Remblais			
coulis de ciment	De	0,0 à 1,0	m
sobranite	De	1,0 à 11,0	m
massif filtrant	De	11,0 à 18,0	m
Protection			
Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Non		
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Non		
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Oui		
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non		
Diamètre protection	D _p	100,0	mm
Hauteur hors sol	H _p	0,05	m
Réception Piézomètre			
Profondeur Eau - Début réception	-		
Profondeur Eau - Fin réception	-		
Durée réception	-		



A2 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE

ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

PZ1

9,5 m



données & mesures - norme NF P 94-132

désignation du forage profondeur du milieu de la cavité

référence document qualité

document(s) qualité associé(s)

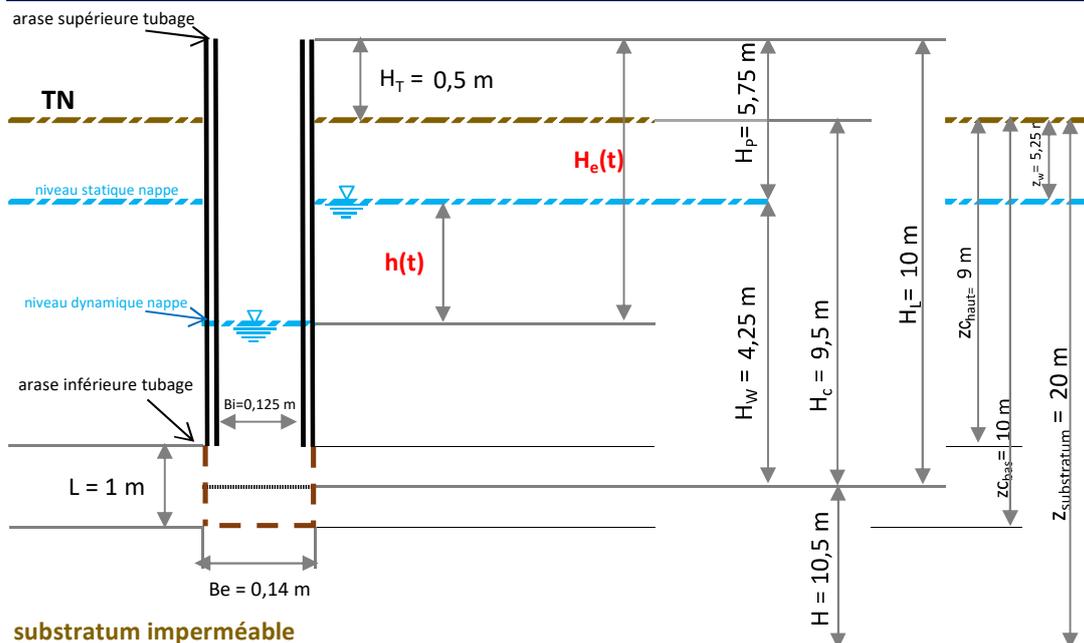
projet	Cœur de Ville	équipe	
ville(s)/dépt(s)	CAVALAIRE	opérateur	Lemoine
client	Mairie de Cavalaire	date essai	09-oct-23
n° dossier	23CGc168	pompage/injection	pompage

case grisée = formule de calcul automatique

case rouge = valeur incohérente

DONNEES DE L'ESSAI						
rubrique	paramètre		notation	valeur	unité	
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage)		$Z_{C\ haut}$	9,00	m	
	profondeur bas cavité		$Z_{C\ bas}$	10,00	m	
	profondeur essai (milieu cavité)		H_c	9,50	m	
	profondeur nappe		Z_w	5,25	m	
	profondeur substratum étanche		$Z_{substratum}$	20,00	m	
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN		H_T	0,50	m	
	profondeur milieu cavité/arase tubage		H_L	10,00	m	
	profondeur nappe/arase tubage		H_p	5,75	m	
	hauteur entre nappe et milieu cavité		H_w	4,25	m	
	hauteur entre milieu cavité et substratum		H	10,50	m	
DIAMETRES & SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage		B_e	0,140	m	
	diamètre intérieur tubage		B_i	0,125	m	
	section intérieure du tubage		S	1,2E-02	m ²	
GEOMETRIE CAVITE & POSITION PAR RAPPORT AUX LIMITES DE L'AQUIFERE	diamètre		B	0,115	m	
	hauteur		L	1,00	m	
	élançement		$c=L/B$	8,70	sd	
	facteur de forme	configuration nappe	$H > H_w$	cavité proche de la surface de la nappe avec H_w inférieur à H		
		cas suggéré	b			
forme	d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère		m_0	19,11	sd	
	en fonction des limites de l'aquifère		m	18,72	sd	
APPORT/ PRELEVEMENT	débit par pompage		Q_a	0,48	m ³ /h	
				1,3E-04	m ³ /s	

MESURES			
pompage		arrêt pompage	
t min	H_e m	t min	H_e m
0	2,6	0,0	6,05
1	3,1	0,5	5,80
2	3,8	1	5,75
3	4,4	2	5,75
4	4,9	3	5,75
5	4,5	4	5,75
6	5,9	5	5,75
7	6,2	6	5,75
8	6,1	4	
9	6	4,5	
10	5,99	5	
11	6,05	6	
12	6,05	7	
13	6,05	8	
14	6,05	9	
15	6,05	10	
16	6,05	16	
17	6,05	17	
18	6,05	18	
19	6,05	19	
20		20	
25		21	
30		22	
35		23	
40		24	
45		25	
50		26	
55		27	
60		28	
niveau stabilisé H_e (m)		29	
6,05		30	
		40	
		50	
		60	



ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

exploitation des mesures, interprétation & résultats - norme NFP 94-132

PZ1 - 9,5 m



coefficient de perméabilité Lefranc k_L



PHASE D'ESSAI A REGIME PERMANENT

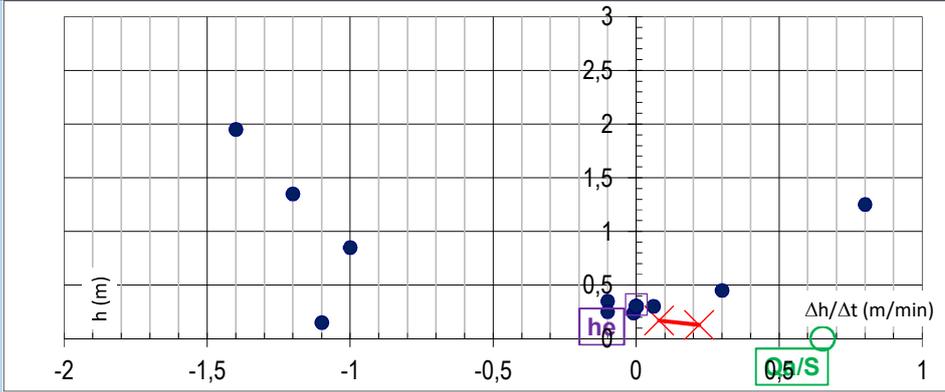
2,1E-04 m/s

PHASE TRANSITOIRE DE L'ESSAI

TERRAIN PERMEABLE ($k \geq 10^{-5}$ m/s)

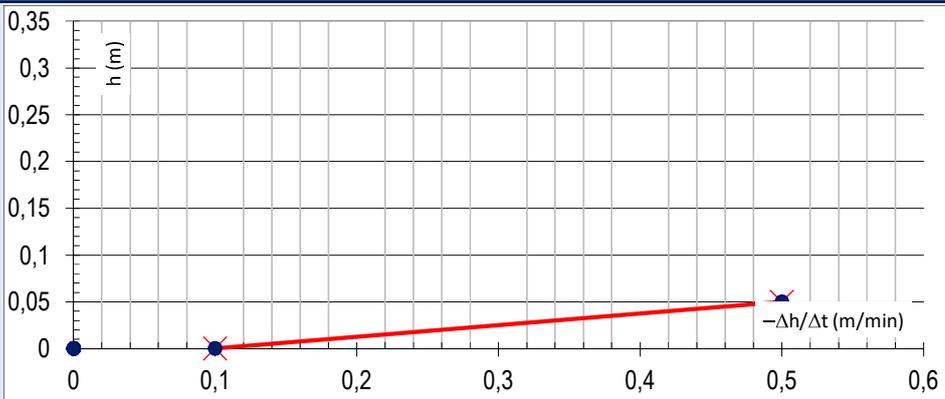
EQUATION DIFFERENTIELLE

débit non nul



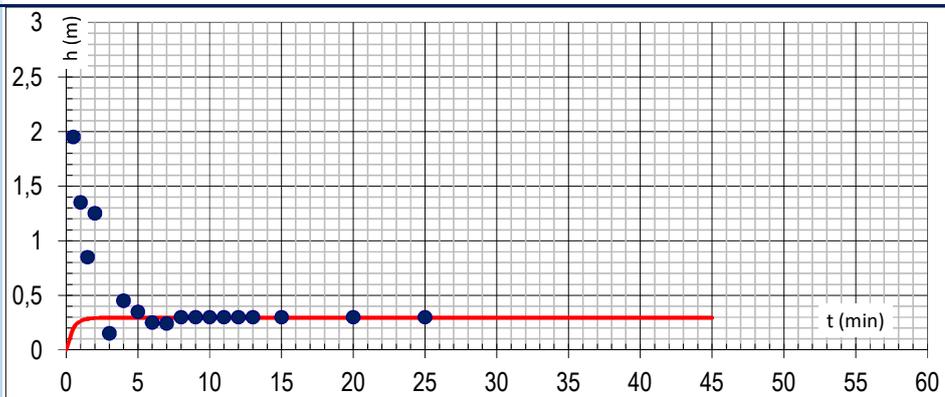
régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de l'équation différentielle

débit nul



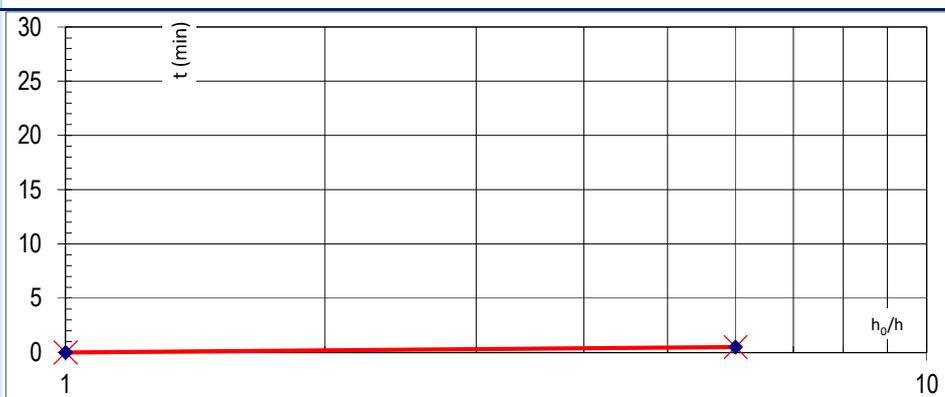
régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de l'équation différentielle

débit non nul



régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

débit nul



régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

2,1E-04 m/s

3,4E-04 m/s

TERRAIN PEU PERMEABLE ($k < 10^{-5}$ m/s)
prise en compte compressibilité du sol

légende des graphiques ●●●●● points expérimentaux

— courbe théorique ajustée

ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

Pz

14.25 m



données & mesures - norme NF P 94-132

désignation du forage profondeur du milieu de la cavité

référence document qualité

document(s) qualité associé(s)

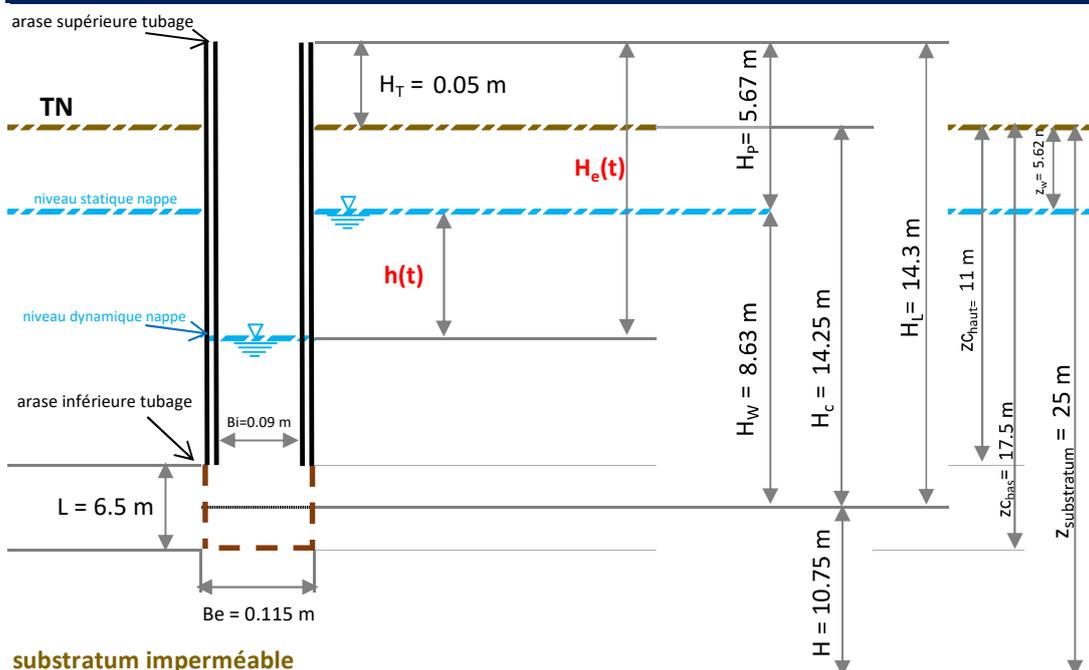
projet	Création d'un parking enterré	équipe	
ville(s)/dépt(s)	CAVALAIRE	opérateur	TVE
client	MAIRIE DE CAVALAIRE	date essai	13-oct-23
n° dossier	23CGc116Aa	pompage/injection	pompage

case grisée = formule de calcul automatique

case rouge = valeur incohérente

DONNEES DE L'ESSAI					
rubrique	paramètre	notation	valeur	unité	
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage)	$z_{C\ haut}$	11.00	m	
	profondeur bas cavité	$z_{C\ bas}$	17.50	m	
	profondeur essai (milieu cavité)	H_c	14.25	m	
	profondeur nappe	z_w	5.62	m	
	profondeur substratum étanche	$z_{substratum}$	25.00	m	
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN	H_T	0.05	m	
	profondeur milieu cavité/arase tubage	H_L	14.30	m	
	profondeur nappe/arase tubage	H_p	5.67	m	
	hauteur entre nappe et milieu cavité	H_w	8.63	m	
	hauteur entre milieu cavité et substratum	H	10.75	m	
DIAMETRES & SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage	B_e	0.115	m	
	diamètre intérieur tubage	B_i	0.090	m	
	section intérieure du tubage	S	6.4E-03	m ²	
GEOMETRIE CAVITE & POSITION PAR RAPPORT AUX LIMITES DE L'AQUIFERE	diamètre	B	0.080	m	
	hauteur	L	6.50	m	
	élancement	$c=L/B$	81.25	sd	
	facteur de forme	configuration nappe $H > H_w$	cavité proche du substratum imperméable avec H inférieur ou égal à H_w		
		cas suggéré b cas choisi a			
	d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère	m_0	100.28	sd	
	en fonction des limites de l'aquifère	m	97.39	sd	
APPORT/PRELEVEMENT	débit par pompage	Q_a	0.2	m ³ /h	
			5.6E-05	m ³ /s	

MESURES			
pompage		arrêt pompage	
t	H_e	t	H_e
min	m	min	m
0	5.61	0	12.40
0.3	5.82	1	12.09
0.5	6.1	1.5	11.85
1	6.62	2	11.56
1.5	7.13	3	10.94
2	7.57	4	10.35
3	8.43	5	9.83
4	9.18	6	9.35
5	9.88	7	8.91
6	10.37	8	8.15
7	10.87	9	7.81
8	11.27	12	7.29
9	11.61	14	6.79
10	11.85	16	6.52
11	12.02	18	6.26
12	12.12	20	6.07
13	12.21	22	5.93
14	12.29	25	5.79
16	12.4	30	5.68
18	12.4	35	5.65
20	12.4	40	5.64
22	12.4		
24	12.4		
26	12.4		
28	12.4		
30	12.4		
40	12.4		
50	12.4		
70	12.4		
niveau stabilisé H_e (m)			
11			



ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

exploitation des mesures, interprétation & résultats - norme NFP 94-132

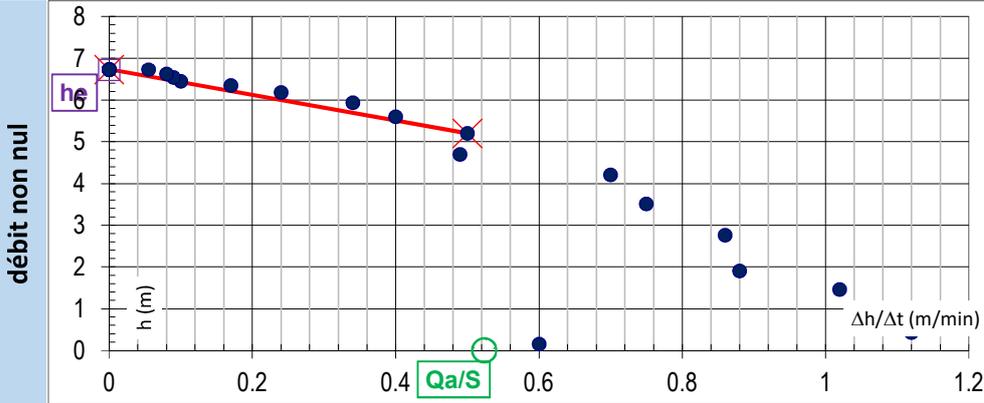
Pz - 14.25 m



coefficient de perméabilité Lefranc k_L ↓

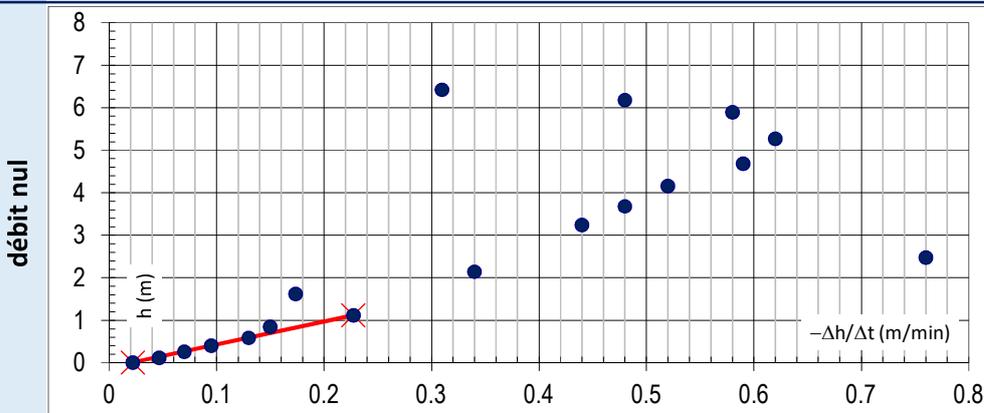
PHASE D'ESSAI A REGIME PERMANENT

1.3E-06 m/s



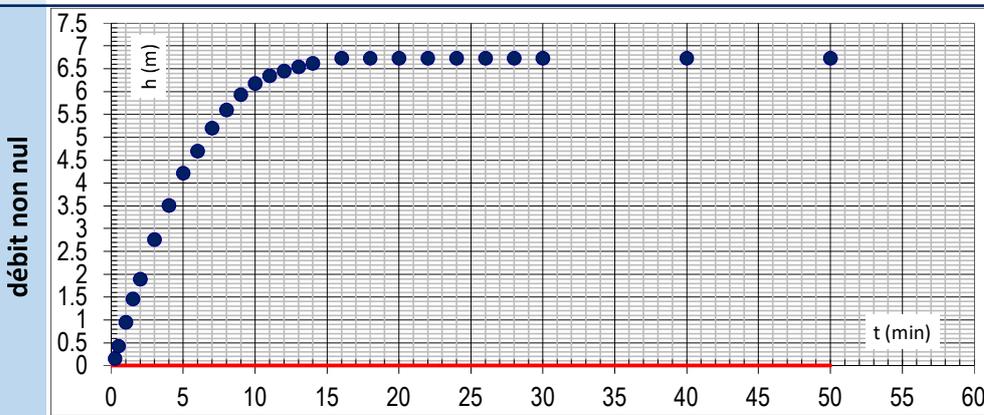
régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de l'équation différentielle

1.0E-05 m/s

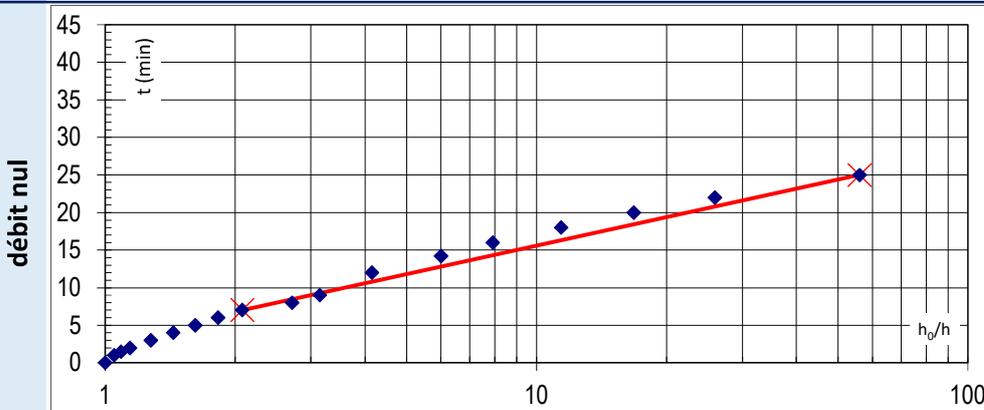


régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de l'équation différentielle

2.5E-06 m/s



régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle



régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

2.5E-06 m/s

TERRAIN PEU PERMEABLE ($k < 10^{-5}$ m/s)
prise en compte compressibilité du sol

légende des graphiques

● ● ● ● ● points expérimentaux

— courbe théorique ajustée

A3 – ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUE : SEUIL R1

ERG ENVIRONNEMENT
Madame Gaelle MARTINEZ
 243 Avenue de Bruxelles
 Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
 83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E129246

Version du : 02/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

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

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau souterraine (ESO)	1

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E129246

Version du : 02/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

N° Echantillon

001

Référence client :

1

Matrice :

ESO

Date de prélèvement :

07/07/2023

Date de début d'analyse :

12/07/2023

Température de l'air de l'enceinte :

26.8°C

Analyses immédiates

LS002 : Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	▲	# 2.9
LS023 : Résidu sec à 105°C	mg/l		706

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)			
Nitrates	mg NO3/l	▲	# 7.01
Azote nitrique	mg N-NO3/l	▲	# 1.58
LS02W : Azote Nitreux / Nitrites (NO2)			
Nitrites	mg NO2/l	▲	# <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	▲	# <0.01
LS18K : Demande Chimique en Oxygène (ST-DCO)	mg O2/l	*	<10
LSZ7N : Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg O2/l	*	<3
LS046 : Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	mg/l	▲	# 0.02
LS058 : Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	*	0.7

Métaux

DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	*	<0.20
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	<0.005
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	<0.01
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	<0.005
LS136 : Phosphore (P)	mg/l	*	0.032
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	<0.005
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	<0.02

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E129246

Version du : 02/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

N° Echantillon

001

Référence client :

1

Matrice :

ESO

Date de prélèvement :

07/07/2023

Date de début d'analyse :

12/07/2023

Température de l'air de l'enceinte :

26.8°C

Hydrocarbures totaux
LS308 : **Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4****tranches**

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008

LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**

> C10 - C12 inclus (%)	%		-
> C12 - C16 inclus (%)	%		-
> C16 - C20 inclus (%)	%		-
> C20 - C24 inclus (%)	%		-
> C24 - C28 inclus (%)	%		-
> C28 - C32 inclus (%)	%		-
> C32 - C36 inclus (%)	%		-
> C36 - C40 exclus (%)	%		-

LS4L8 : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)**

C10 - C12 inclus	mg/l		<0.004
> C12 - C16 inclus	mg/l		<0.004
> C16 - C20 inclus	mg/l		<0.004
> C20 - C24 inclus	mg/l		<0.004
> C24 - C28 inclus	mg/l		<0.004
> C28 - C32 inclus	mg/l		<0.004
> C32 - C36 inclus	mg/l		<0.004
> C36 - C40 inclus	mg/l		<0.004

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)
LSRH4 : **Fluoranthène** µg/l * 0.02

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E129246

Version du : 02/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

N° Echantillon	001
Référence client :	1
Matrice :	ESO
Date de prélèvement :	07/07/2023
Date de début d'analyse :	12/07/2023
Température de l'air de l'enceinte :	26.8°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	<0.0075
-------------------------------	------	---	---------

Composés Volatils

LS11J : Chloroforme	µg/l	*	<2.00
----------------------------	------	---	-------

Pesticides Organophosphorés

LS1XE : Chlorpyrifos-ethyl	µg/l	*	<0.05
-----------------------------------	------	---	-------

LS1XD : Chlorpyrifos-methyle	µg/l	*	<0.05
-------------------------------------	------	---	-------

Phtalates

LS2E1 : Diéthylhexylphtalate (DEHP)	µg/l		<0.1
--	------	--	------

Triazines / Urées

LS22B : Isoproturon	µg/l	*	<0.01
----------------------------	------	---	-------

Pesticides divers

LS22P : 2,4-MCPA	µg/l	*	<0.05
-------------------------	------	---	-------

Sous-traitance | Microbiologie

UMRVA : Escherichia coli (Microplaques)	NPP/100 ml	▲	# < 15
--	------------	---	--------

Sous-traitance

IX7MP : Octylphénols	µg/l		<0.02
-----------------------------	------	--	-------

Sous-traitance

IXA4G : Test daphnies 48h - 2 valeurs			
Inhibition mobilité Daphnia magna 24h (%)	% (CE 50)	▲	aucune immobilisation

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E129246

Version du : 02/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

N° Echantillon

001

Référence client :

1

Matrice :

ESO

Date de prélèvement :

07/07/2023

Date de début d'analyse :

12/07/2023

Température de l'air de l'enceinte :

26.8°C

Sous-traitance
IXA4G : Test daphnies 48h - 2 valeurs

Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (%)	% (CE 50)	▲ aucune immobilisation
Inhibition mobilité Daphnia magna après 24 heures	Equitox/m ³	▲ <1.1
Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (Eq/m3)	Equitox/m ³	▲ <1.1

Sous-traitance

IX4M9 : Nonylphénols linéaires et ramifiés	µg/l	*	<0.02
Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Est SAS COFRAC ESSAIS 1-0685			
IX4KI : 4-tert-Octylphenol	µg/l	*	<0.02
Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Est SAS COFRAC ESSAIS 1-0685			
IX4KN : 4-n-octylphenol	µg/l	*	<0.02
Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Est SAS COFRAC ESSAIS 1-0685			

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E129246

Version du : 02/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

Observations	N° d'échantillon	Référence client
DAPHNIES : échantillons congelés	(001)	1
DBO : Essai réalisé avec suppression de la nitrification par ajout d'ATU	(001)	1
DBO : Essai soumis à 1 dilution(s)	(001)	1
DBO : La décongélation de l'échantillon a excédé 16H.	(001)	1
DBO : L'analyse de DBO a été réalisée sur une fraction d'échantillon congelée par le laboratoire, à réception .	(001)	1
La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001)	1
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲ . Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(001)	1
L'échantillon pour l'analyse du paramètre Daphnies n'a pas été congelé dans les délais normatifs (<1 jour après le prélèvement) : les résultats donnent lieu à des réserves avec retrait de l'accréditation	(001)	1
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation.	(001)	1
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001)	1
Reçu congelé (date de congélation : 12/07/2023).	(001)	1
Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001)	1
Une annexe comprenant 3 pages ainsi qu'un récapitulatif statistique (le cas échéant) sont disponibles en pièce jointe portant ainsi à votre connaissance l'ensemble des données brutes qui ont conduit au résultat analytique.	(001)	1

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E129246

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Référence Dossier : N° Projet : 23CGc116Aa

Nom Projet : Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Référence Commande : 23CGc116Aa

Version du : 02/08/2023

Date de réception technique : 12/07/2023

Première date de réception physique : 12/07/2023

**Jean-Paul Klaser**

Chef d'Equip. Coord. Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

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

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

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

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

Annexe technique
Dossier N° :23E129246

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Emetteur : Gaëlle MARTINEZ

Commande EOL : 006-10514-1029357

Nom projet : N° Projet : 23CGc116Aa

Référence commande : 23CGc116Aa

Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	30%	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
IX4KI	4-tert-Octylphenol	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	0.02	40%	µg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Est SAS
IX4KN	4-n-octylphenol		0.02	50%	µg/l	
IX4M9	Nonylphénols linéaires et ramifiés		0.02	50%	µg/l	
IX7MP	Octylphénols		0.02	40%	µg/l	
IXA4G	Test daphnies 48h - 2 valeurs Inhibition mobilité Daphnia magna 24h (%); Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (%); Inhibition mobilité Daphnia magna après 2 heures Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (Eq/m3)	Technique [Essais de toxicité aigue] - NF EN ISO 6341			% (CE 50) % (CE 50) Equitox/m³ Equitox/m³	Prestation soustraite à EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	25%	mg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS023	Résidu sec à 105°C	Gravimétrie - NF T 90-029	10		mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Nitrates Azote nitrique	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	35%	mg NO3/l	
			0.2	35%	mg N-NO3/l	
LS02W	Azote Nitreux / Nitrites (NO2) Nitrites Azote nitreux	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	0.04	20%	mg NO2/l	
			0.01	20%	mg N-NO2/l	
LS046	Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	Coulométrie [Adsorption, Combustion] - Méthode interne	0.01	35%	mg/l	
LS058	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie - NF EN 25663	0.5	35%	mg N/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	30%	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	25%	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	15%	mg/l	
LS11J	Chloroforme	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV) - NF ISO 11423-1 (BTEX)	2	43%	µg/l	
LS122	Arsenic (As)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	45%	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	20%	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	20%	mg/l	
LS136	Phosphore (P)		0.005	30%	mg/l	

Annexe technique
Dossier N° :23E129246

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Emetteur : Gaëlle MARTINEZ

Commande EOL : 006-10514-1029357

Nom projet : N° Projet : 23CGc116Aa

Référence commande : 23CGc116Aa

Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS137	Plomb (Pb)		0.005	20%	mg/l	
LS18K	Demande Chimique en Oxygène (ST-DCO)	Spectrophotométrie [Détection photométrique - Méthode à petite échelle en tube fermé] - ISO 15705	10	20%	mg O2/l	
LS1XD	Chlorpyrifos-méthyle	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.05	30%	µg/l	
LS1XE	Chlorpyrifos-ethyl		0.05	30%	µg/l	
LS22B	Isoproturon	LC/MS/MS [Injection directe - après passage sur filtre 0,45µm] - Méthode interne	0.01	20%	µg/l	
LS22P	2,4-MCPA		0.05	25%	µg/l	
LS2E1	Diéthylhexylphthalate (DEHP)	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.1	45%	µg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	41%	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008		mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008		mg/l	
LS4L8	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/l)	Calcul - Méthode interne				
	C10 - C12 inclus		0.004		mg/l	
	> C12 - C16 inclus		0.004		mg/l	
	> C16 - C20 inclus		0.004		mg/l	
	> C20 - C24 inclus		0.004		mg/l	
	> C24 - C28 inclus		0.004		mg/l	
	> C28 - C32 inclus		0.004		mg/l	
	> C32 - C36 inclus		0.004		mg/l	
	> C36 - C40 inclus		0.004		mg/l	
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)					
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	

Annexe technique
Dossier N° :23E129246

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Emetteur : Gaëlle MARTINEZ

Commande EOL : 006-10514-1029357

Nom projet : N° Projet : 23CGc116Aa

Référence commande : 23CGc116Aa

Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	50%	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	42%	µg/l	
LSZ7N	Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	Electrométrie [Electrochimie] - NF EN ISO 5815-1	3	30%	mg O2/l	
UMRVA	Escherichia coli (Microplaques)	Numération - NPP miniaturisé - NF EN ISO 9308-3	15		NPP/100 ml	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Est SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 23E129246

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-160442-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1029357

Nom projet : N° Projet : 23CGc116Aa

Référence commande : 23CGc116Aa

Gaëlle MARTINEZ

Nom Commande : PARKING CAVALAIRE

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	1	07/07/2023 08:02:00	12/07/2023	12/07/2023		

(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
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-IX-151214-01

Version du : 25/07/2023

Page 1/2

Dossier N° : 23M053908

Date de réception : 12/07/2023

Référence bon de commande : EUFRSA200133331

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Eau souterraine, de nappe phréatique	23E129246-001 / 1 -	(1203) (voir note ci-dessous)

(1203) Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par # et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation.

N° ech **23M053908-001** | Votre réf. (1) 23E129246-001

Date de prélèvement (1)	07/07/2023 08:02	Prélèvement effectué par (1)	CLIENT
Date de réception	12/07/2023 19:33	Température de l'air de l'enceinte	5°C
Début d'analyse	12/07/2023 21:07		

Paramètres microbiologiques

	Résultat	Unité	Incertitude
UMRVA : Escherichia coli (Microplaques) Prestation réalisée par nos soins Numération - NPP miniaturisé - NF EN ISO 9308-3	#	< 15	NPP/100 ml

Détergents non ioniques

	Résultat	Unité	Incertitude
IX4KN : 4-n-octylphenol Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.02	µg/l
IX4KI : 4-tert-Octylphenol Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.02	µg/l
IX4M9 : Nonylphénols linéaires et ramifiés Prestation réalisée par nos soins COFRAC ESSAIS 1-0685 GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide, Dérivation] - Méthode interne	*	<0.02	µg/l
IX7MP : Octylphénols Prestation réalisée par nos soins Calcul [GC/MS/MS [Extraction L/L - Dérivation - GC / MS / MS]] -		<0.02	µg/l



 Ghislaine Schmitt
 Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

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

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Incertitude de mesure : Pour les résultats inférieurs à la limite de quantification, l'incertitude est calculée à la valeur affichée au rapport.

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

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27/10/2011 - Liste des paramètres agréés disponible sur le site www.labeau.ecologie.gouv.fr.

NGL : les valeurs inférieures à la LQ ne sont pas prises en compte dans le calcul.

Pour la détermination de la DBO5 (NF EN ISO 5815-1) un minimum de deux dilutions et une mesure par dilution sont effectués sur chaque échantillon. Pour les eaux faiblement chargées, une seule dilution peut être suffisante.

Pour les analyses microbiologiques de l'air, la loi de Feller n'est pas prise en compte dans l'expression des résultats.

Analyses microbiologiques des eaux - méthodes énumératives (en application de la norme NF EN ISO 8199) : il convient de considérer les résultats <10UFC/boite comme une simple détection de la présence du microorganisme.

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 dans les observations.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-IY-007768-01

Version du : 26/07/2023

Page 1/2

Dossier N° : 23G004430

Date de réception : 18/07/2023

Référence bon de commande : EUFRSA200133332

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Eau souterraine, de nappe phréatique	23E129246-001 / 1 -	(213) (voir note ci-dessous) Une annexe comprenant 3 pages ainsi qu'un récapitulatif statistique (le cas échéant) sont disponibles en pièce jointe portant ainsi à votre connaissance l'ensemble des données brutes qui ont conduit au résultat analytique. Reçu congelé (date de congélation : 12/07/2023). L'échantillon pour l'analyse du paramètre Daphnies n'a pas été congelé dans les délais normatifs (<1 jour après le prélèvement) : les résultats donnent lieu à des réserves avec retrait de l'accréditation

(213) DAPHNIES : échantillons congelés

N° ech **23G004430-001** | Votre réf. (1) 23E129246-001

Température de l'air de l'enceinte	Reçu congelé °C	Date de réception	18/07/2023 13:27
Date prélèvement (1)	07/07/2023 08:02	Début d'analyse	19/07/2023
Prélèvement effectué par (1)	Client		

Ecotoxicologie continentale

	Résultat	Unité			
IXA4G : Test daphnies 48h - 2 valeurs Prestation réalisée par nos soins					
Technique [Essais de toxicité aigue] - NF EN ISO 6341					
Inhibition mobilité Daphnia magna 24h (%)	aucune immobilisation	% (CE 50)			
Inhibition mobilité Daphnia magna après 24 heures	<1.1	Equitox/m³			
Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (%)	aucune immobilisation	% (CE 50)			
Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (Eq/m3)	<1.1	Equitox/m³			



Elodie Thiebautgeorges
Technicienne de Laboratoire

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 dans les observations.

ANNEXE AU RAPPORT D'ANALYSE : TEST D'IMMOBILISATION DE DAPHNIES
(Norme NF EN ISO 6341 de Décembre 2012)

Référence échantillon :



23G004430-001

P04-EXP-IXA4G
23E129246-001

ESO

daphnies 48h - 2 valeurs

P: 07/07/23
08:02

R: 18/07/23

C: 31/07/23

Etiquette imprimée le 18/07/2023 13:51:02

pH : 7,0

Réalisé sur échantillon : Brut ~~Filtré~~ ~~Décanté~~ Identification enceinte : 62ETU036

Daphnies utilisées issues de l'élevage du laboratoire et âgées de moins de 24 heures. Nombre de daphnies initial par tube : 5.

I. ESSAI PRELIMINAIRE

Température flacon (°C) : 15,5 °C

O2 dissous en % saturation : 79,5 %

Date et heure d'ensemencement : 15/07/23

15^h30 Opérateur : CAJ

Date et heure de lecture : 20/07/23

15^h30 Opérateur : CAJ

Concentrations	90	35	10	3,5	1	0,35	0,1	0,035	0,01	0,0035	0,001
I	5										
II	5	5	5	5	5						
III	5										
IV	5										

Concentrations retenues pour essai définitif marquées par des croix
Si l'échantillon ne présente pas de toxicité (immobilisation moyenne des 4 répliques de la concentration de 90 % inférieure à 10 %), l'échantillon est considéré comme non toxique.

II. ESSAI DEFINITIF - RESULTATS APRES 24 HEURES

Température flacon (°C) :

O2 dissous en % saturation :

Date et heure d'ensemencement :

Opérateur :

Date et heure de lecture :

Opérateur :

Concentrations %												Témoin
I												5
II												5
III												5
IV												5
Total vivantes												20
Immobilisation %												0

Critère de validité "témoin" : pourcentage d'immobilisation inférieur ou égal à 10 %.

Concentration minimale correspondant à 100 % d'immobilisation : - %

Concentration maximale correspondant à 0 % d'immobilisation : 70 %

Test au dichromate (mg/L) CE50-24h réalisé le 21/07/23 0,12 mg/L
(critère de validité : comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L)

CE 50-24h : - % (intervalle de confiance à 95 % : - % - - %) - (déterminée par modèle statistique Log-Probit, par graphique, autre).

Soit < 1,1 équitox/m3

Observations : Aucune immobilisation

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 3 page(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

ANNEXE AU RAPPORT D'ANALYSE : TEST D'IMMOBILISATION DE DAPHNIES
(Norme NF EN ISO 6341 de Décembre 2012)

Référence échantillon :

23G004430-001 **ESO**
 P04-EXP-IXA4G
 23E129246-001
daphnies 48h - 2 valeurs
 P: 07/07/23 08:02
 R: 18/07/23
 C: 31/07/23
 Etiquette imprimée le 18/07/2023 13:51:02

pH : 7,0

Réalisé sur échantillon : Brut ~~Filtré~~ ~~Décanté~~ Identification enceinte : 62ETU 036

Daphnies utilisées issues de l'élevage du laboratoire et âgées de moins de 24 heures. Nombre de daphnies initial par tube : 5.

I. ESSAI PRELIMINAIRE

Température flacon (°C) : 13,5°C O2 dissous en % saturation : 72,5%
 Date et heure d'ensemencement : 19/07/23 15h30 Opérateur : EAS
 Date et heure de lecture : 21/07/23 15h45 Opérateur : EAS

Concentrations	90	35	10	3,5	1	0,35	0,1	0,035	0,01	0,0035	0,001
I	4	5	5	5	5						
II	5	5	5	5	5						
III	5										
IV	5										

Concentrations retenues pour essai définitif marquées par des croix
 Si l'échantillon ne présente pas de toxicité (immobilisation moyenne des 4 répliques de la concentration de 90 % inférieure à 10 %), l'échantillon est considéré comme non toxique.

II. ESSAI DEFINITIF - RESULTATS APRES 48 HEURES

Température flacon (°C) : O2 dissous en % saturation :
 Date et heure d'ensemencement : Opérateur :
 Date et heure de lecture : Opérateur :

Concentrations %												Témoin
I												5
II												5
III												5
IV												5
Total vivantes												20
Immobilisation %												0

Critère de validité "témoin" : pourcentage d'immobilisation inférieur ou égal à 10 %.

Concentration minimale correspondant à 100 % d'immobilisation : - %

Concentration maximale correspondant à 0 % d'immobilisation : 35 %

Test au dichromate (mg/L) CE50-24h réalisé le 21/06/23 : 0,72 mg/L
 (critère de validité : comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L)

CE 50-48h : - % (intervalle de confiance à 95 % : - % - - %) - (déterminée par modèle statistique Log-Probit, par graphique, autre).

Soit 2,1 équitox/m3

Observations : Aucune immobilisation

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 3 page(s).
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

ANNEXE AU RAPPORT D'ANALYSE : TEST D'IMMOBILISATION DE DAPHNIES

(Norme NF EN ISO 6341 de Décembre 2012)

N° Echantillon : 4430-1

En début d'essai le : 19/07/23
Opérateur : EJMEn fin d'essai le : 21/07/23
Opérateur : EJM

Concentration %	pH
Témoin	8,1
90	7,0

Concentration %	pH	Oxygène dissous mg/L
Témoin	8,1	8,2
90	7,0	-

Remarque : en fin d'essai, si la teneur en oxygène dissous mesurée dans la concentration la plus concentrée est inférieure à 2 mg/L, elle doit être mesurée dans les concentrations testées inférieures afin de vérifier si la teneur est conforme à la concentration minimale requise de 2 mg/L. Tous les lots d'essai dont la concentration en oxygène dissous est inférieure à 2 mg/L sont exclus du calcul de la CE50.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Eurofins Ecotoxicologie France SAS - Site de Maxéville
Rue Lucien Cuenot - Site St jacques II - BP 51005 - F-54521 Maxéville Cedex
Tél +33 3 83 50 36 17 - fax +33 3 83 50 23 70 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 71676€ RCS Nancy : 751 056 102 APE : 7120B

Référence

FEUILLE DE CALCUL
DEBIT DE POMPAGE
DUREE POMPAGE

23CGc116 - Cavalaire

Seuils R1 - Eau non saumâtre

8 m³/h
24 h



Tests	Paramètres	Seuil de detection	Résultats définitifs	Unités	Seuil R1 de l'arrêté du 9 Aout 2006	Unité	Projet	Unité
Matières en suspension (MES) par filtration	Matières en suspension	2	2.9	mg/l	9	kg/j	0.56	kg/j
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	Demande chimique en oxygène (DCO)	10	10	mg O2/l	12	kg/j	0.00	kg/j
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	DBO-5	3	3	mg O2/l	9	kg/j	0.00	kg/j
Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	AOX	0.01	0.02	mg/l	7.5	g/j	3.84	g/j
Azote total	Azote total	0.5	9.29	mg N/l	1.2	kg/j	1.78	kg/j
Arsenic (As)	Arsenic	0.005	0.005	mg/l	1245	mg/j	0.00	mg/j
Cadmium (Cd)	Cadmium	0.005	0.005	mg/l	120	mg/j	0.00	mg/j
Chrome (Cr)	Chrome	0.005	0.005	mg/l	5100	mg/j	0.00	mg/j
Cuivre (Cu)	Cuivre	0.01	0.01	mg/l	1500	mg/j	0.00	mg/j
Nickel (Ni)	Nickel	0.005	0.005	mg/l	6000	mg/j	0.00	mg/j
Plomb (Pb)	Plomb	0.005	0.005	mg/l	1800	mg/j	0.00	mg/j
Zinc (Zn)	Zinc	0.02	0.02	mg/l	11700	mg/j	0.00	mg/j
Mercuré (Hg)	Mercuré	0.2	0.2	µg/l	105	mg/j	0.00	mg/j
Phosphore (P)	Phosphore	0.005	0.032	mg P/l	0.30	kg/j	0.01	kg/j
Sels dissous	Sels dissous		706	mg/l	1	t/j	0.14	t/j
Benzo (a) pyrène	Benzo (a) pyrène	0.05	0.05	µg/l	0.25	mg/j	0.00	mg/j
Nonylphénols	Nonylphénols	0.1	0.02	µg/l	0.45	mg/j	0.00	mg/j
Isoproturon	Isoproturon	0.1	0.01	µg/l	0.45	mg/j	0.00	mg/j
2,4 MCPA	MCPA	0.1	0.05	µg/l	750	mg/j	0.00	mg/j
DEHP	Bis-(2-ethylhexyl)-phtalate	10	0.1	µg/l	1950	mg/j	0.00	mg/j
Octylphénols	Octylphénols	0.1	0.02	µg/l	150	mg/j	0.00	mg/j
Fluoranthène	Fluoranthène	0.01	0.02	µg/l	9.5	mg/j	3.84	mg/j
Chloroforme	Trichlorométhane	0.5	2	µg/l	3750	mg/j	384.00	mg/j
Chlorpyrifos	Chlorpyrifos-éthyle	5	0.05	µg/l	45	mg/j	0.00	mg/j
Indice hydrocarbures (C10-C40) - 4 tranches	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	0.03	0.03	mg/l	0.1	kg/j	0.00	kg/j
Test daphnies 48h - 2 valeurs	Inhibition mobilité Daphnia magna après 24 heures	-	-	Equitox/m ³	25	equitox/j	0.00	equitox/j
Escherichia coli	Escherichia coli	15	15	Escherichia coli/l	1010	Escherichia coli/j	0.00	Escherichia coli/j