

Groupe scolaire Ruffi

Marseille (13)

Étude géotechnique de conception (G2)

Phase Avant-Projet – G2 AVP

Dossier CAI2.H.136

Août 2017



Euroméditerranée

GROUPE SCOLAIRE RUFFI

Marseille (13)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – Phase AVP

Dossier : CAI2.H.136

Réf. rapport : CAI2.H.136_01

Contrat : CAI2.H.0382 du 19/07/2017

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	28/08/17	S. DAIGNOT		D. MOREAU		23 pages 4 annexes	
2							

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	6
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	7
2.3. Mission Ginger CEBTP	8
2.4. Caractéristiques de l'avant-projet	8
2.4.1. Description de l'ouvrage	8
2.4.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	9
2.4.3. Terrassements prévus	9
3. Investigations géotechniques.....	10
3.1. Préambule	10
3.2. Implantation.....	10
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	10
4. Synthèse des investigations	12
4.1. Modèle géologique général.....	12
4.1.1. Lithologie	12
4.1.2. Caractéristiques géomécaniques	13
4.2. Contexte hydrogéologique général	14
4.3. Risques naturels.....	14
4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	14
4.3.2. Liquéfaction.....	15
5. Principes généraux de construction en phase avant-projet	15
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	15
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet.....	16
5.2.1. Réalisation des terrassements	16
5.2.2. Traficabilité en phase chantier.....	16
5.2.3. Drainage en phase chantier.....	16

5.2.4. Talus	17
5.3. Fondation de la structure	17
5.3.1. Ancrage et modèle géotechnique.....	17
5.3.2. Prédimensionnement des pieux.....	18
5.3.3. Dispositions constructives	21
5.4. Niveau-bas - dallage	21
5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	22
5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique.....	22
6. Observations majeures	23

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

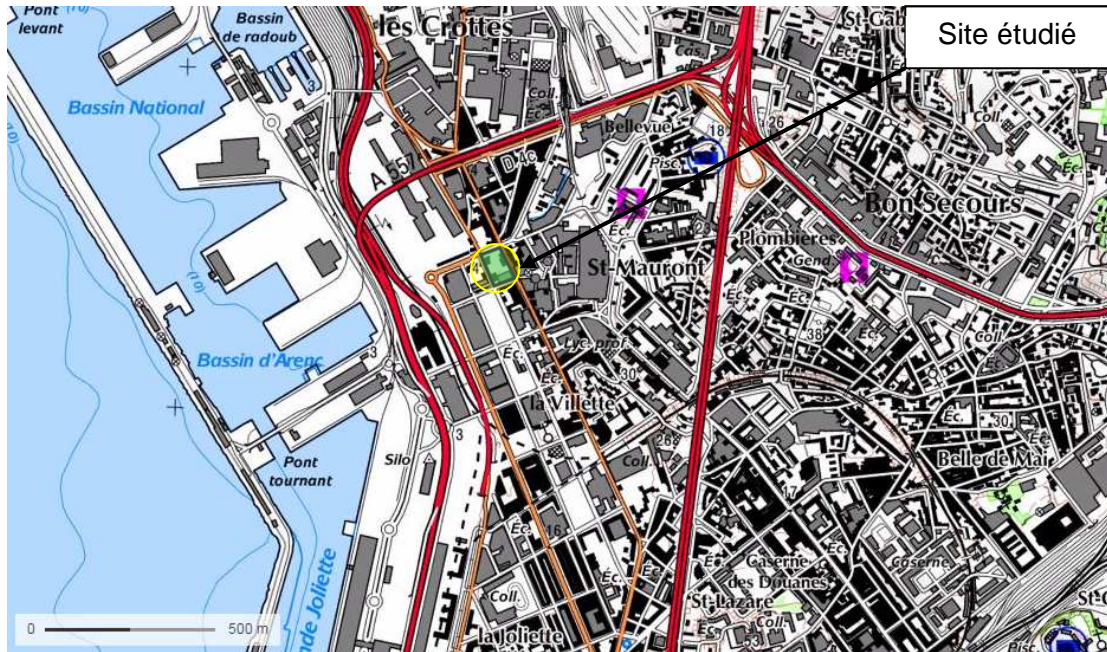
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS

ANNEXE 4 – ESSAIS DE PENETRATION STATO-DYNAMIQUE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : www.geoportail.gouv.fr

1.2. Image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Groupe scolaire Ruffi

Localisation / adresse : Croisement rue de Ruffi, rue Urbain V, Avenue Roger Salengro, rue d'Anthoine

Parcelle : D 152

Commune : Marseille (13002)

Demandeur de la mission et client : Euroméditerranée

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Référence	Indice	Date
Plan de division	1/500	FIT Conseil	MA115021-54	-	17/11/2016
Rapport géotechnique G1 PGC	-	Ginger CEBTP	CAI2.G.148	PGC	09/12/2016
Plan niveau RdC	1/200	Euroméditerranée	-	ESQ	26/06/2017
Plan mezzanine technique	1/200				
Plan niveau R+1	1/200				
Plan niveau R+2	1/200				
Plan niveau R+3	1/200				
Vues des façades	1/200				
Coupe générale AA	1/200				
Coupe générale BB	1/200				

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site étudié est actuellement occupé par un parking et est bordée sur ses pourtours par des voiries (rue de Ruffi à l'ouest, rue Urbain V au sud, Avenue Roger Salengro à l'est et boulevard d'Anthoine au Nord).

Le site concerné par les investigations est relativement plat. Sa cote altimétrique moyenne est d'environ 4 NGF.

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

D'après notre expérience locale et la carte géologique d'AUBAGNE-MARSEILLE à l'échelle 1/50000^e, le site serait constitué de remblais surmontant des alluvions récentes molles (**Fz**), en couverture du substratum Stampien (**g₂**) constitué d'une alternance de marnes, grès, poudingues et argiles.

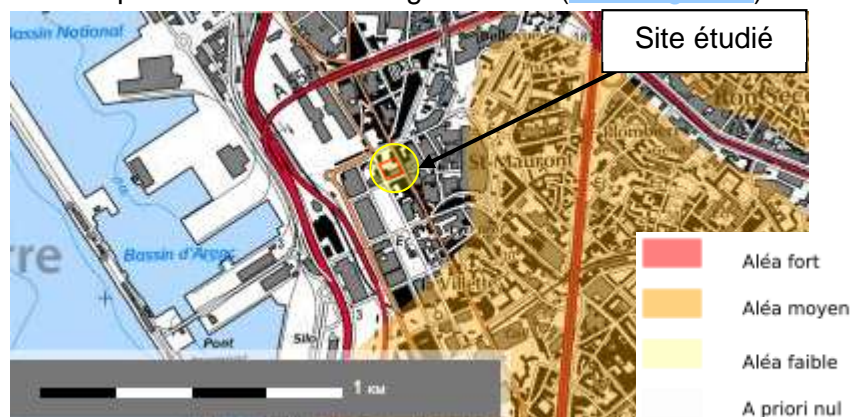


Les cartes d'aléas (inondation, sismicité, retrait/ gonflement) donnent les informations suivantes :

- Inondabilité par remontée de nappe (www.inondationsnappes.fr) : aléa très élevé avec une nappe subaffleurende ;



- Aléa vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement (www.argiles.fr) : aléa a priori nul ;



- Sismicité (www.prim.net) : zone de sismicité 2 : faible.

2.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° CAI2.H.0382 du 19/07/2017.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Avant-projet* (G2 AVP).

La mission comprend, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013 :

- La définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifiques, sa réalisation ou son suivi technique, et l'exploitation des résultats,
- La réalisation d'un rapport donnant :
 - Les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - Les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, pentes et talus, assises des dallages, amélioration de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants),
 - Une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique,
- Examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- Les études de pollutions éventuelles ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

2.4. Caractéristiques de l'avant-projet

2.4.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet consiste en la réalisation d'une école maternelle et d'une école primaire en R+3.

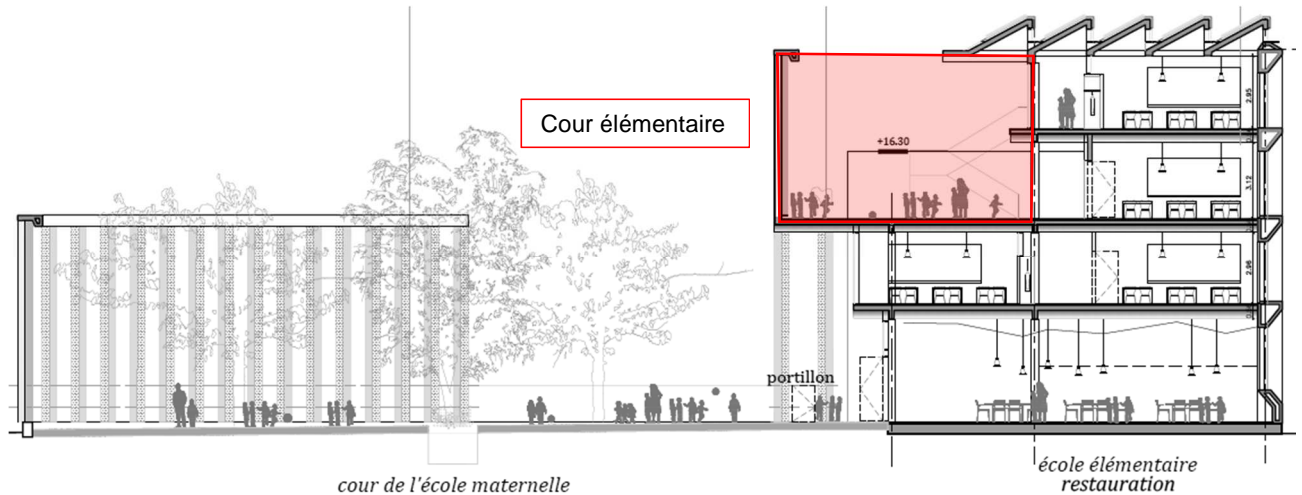
L'école maternelle sera située au RdC nord du bâtiment à réaliser tandis que l'école primaire s'étend du RdC sud au R+3. Au niveau du R+2, en partie ouest, il est prévu l'aménagement d'une cour de récréation à ciel ouvert impliquant que le R+3 sera érigé uniquement sur la partie est du bâtiment.

Il est également prévu la réalisation d'un niveau R-1 à but de local de raccordement avec Thassalia, d'environ 38 m² d'emprise au sol.

D'après les plans fournis, l'ouvrage à réaliser sera mitoyen, à terme, avec le projet de SOGIMA, au nord de la parcelle, qui est prévu en R+1 à R+2.

Les niveaux successifs seront calés aux cotes suivantes :

- RdC : 5.17 NGF,
- R-1 : 2.19 NGF.



2.4.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.4.3. Terrassements prévus

Les terrassements attendus pour l'insertion du projet sont l'exécution de déblais de l'ordre de 2.7 m/TN pour le niveau R-1.

3. Investigations geotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Ces investigations ont toutes été réalisées.

3.2. Implantation

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet.

Les profondeurs sont données par rapport au terrain naturel (TN) au moment des investigations.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Une première campagne d'investigations a été réalisée lors de la mission G1 PGC en décembre 2016 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	4	SP1 SP2 à SP4	Arrêt à 13.0 m/TN Arrêt à 12.6 m/TN
	36		

Les investigations suivantes ont été réalisées en août 2017 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu Exécution d'essais pressiométriques. Norme NF P94-110-1	3	SP1 à SP3	Arrêt à 30.0 m/TN
	56*		
Essai au pénétromètre statique et stato-dynamique Norme NF P94-113	3	CPT1 à CPT3	Refus entre 5.25 et 22.2 m/TN

(*) Suite à une panne de l'enregistreur, certains essais n'ont pu être enregistrés.

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3 et 4, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages destructifs :**
 - Coupe approximative des sols*,
 - Diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars).

- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette p_f^* (MPa),
 - Rapport E_M/p_l^* .

- **Essais au pénétromètre statique et stato-dynamique :**
 - Diagramme donnant la résistance statique q_c en fonction de la profondeur,
 - Diagramme donnant le frottement latéral sur le manchon f_s en MPa
 - Diagramme donnant le rapport de frottement f_s/q_c en %.

* l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc.

Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

4.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Horizon H1 // Remblais

Commentaire : Il s'agit de remblais à blocs contenus dans une matrice sableuse, argileuse ou limoneuse, de teinte gris/marron/noir.

Compte tenu de la nature des remblais, la différence avec le terrain naturel est difficilement distinguable. En effet, ils proviennent de déblais avoisinants.

Epaisseur : Cet horizon est rencontré à partir du terrain naturel et jusqu'à 1.0 à 3.4 m/TN.

Horizon H2 // Alluvions fluviales

Commentaire : Il s'agit de graves à matrice limono-sableuse ou argileuse recouvrant des dépôts argilo-sableux puis des sables +/- limoneux et graveleux.

Profondeur : Cet horizon est rencontré à partir de 1.0 à 3.4 m/TN et jusqu'à 21.3 à 22.2 m/TN.

Horizon H3 // Substratum Stampien

Commentaire : Il s'agit du substratum Stampien composé d'une alternance de marnes, grès ou de poudingues.

Profondeur : Cet horizon est rencontré à partir de 21.3 à 22.2 m/TN et jusqu'à la base des sondages (arrêt à 30.0 m/TN au droit des sondages pressiométriques).

Le contexte géotechnique est homogène, avec des remblais H1 et des alluvions fluviales H2 recouvrant le substratum Stampien H3.

Les profondeurs du toit des différents horizons au droit des sondages sont reportées dans le tableau suivant :

Campagne	Sondages	Toit de l'Horizon H2	Toit de l'Horizon H3
		Alluvions fluviales	Substratum Stampien
		m/TN	m/TN
Décembre 2016	SP1	3.4	>13.0
	SP2	1.9	>12.6
	SP3	1.0	>12.6
	SP4	1.0	>12.6
Août 2017	SP1	1.4	22.2
	SP2	1.8	21.5
	SP3	1.7	21.3
	CPT1	2.3	21.8
	CPT2	2.5	22.0
	CPT3	1.2	>5.2

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques

Horizon / type de sol	PI* (MPa)			E _M (MPa)			α	qc (MPa)			Rf (%)	
	Min	Max	VR	Min	Max	VR		Min	Max	VR	Min	Max
H1 – Remblais	7 essais						2/3	0.5	>25	3	1	10
	0.33	1.59	1.3	10	13	11						
H2 – Alluvions fluviales	63 essais						2/3	1	>26	3	1	4
	0.14	3.47	0.7	1	48.7	5						
H3 – Substratum Stampien	14 essais						1/2	Refus				
	>4.59	>4.98	4.7	125	>1000	790						

pi* = Pression limite nette E_M = module pressiométrique α = coefficient rhéologique
qc = résistance statique de pointe Rf = rapport de frottement VR = Valeur Retenue

On notera :

- Les faibles caractéristiques mécaniques des remblais H1 et des alluvions fluviales H2 ;
- Les caractéristiques mécaniques élevées du substratum Stampien H3.

Remarque :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

4.2. Contexte hydrogéologique général

L'étude de l'hydrogéologie du site sort du cadre de la présente mission.

Des niveaux d'eau non-stabilisés ont été mesurés à une profondeur comprise entre 4.5 et 4.9 m lors de la campagne de décembre 2016 et entre 5.0 et 5.4 m au moment des investigations d'août 2017. Ces niveaux ont été influencés par la méthode de foration à l'eau.

Néanmoins, compte tenu de la présence du ruisseau des Aysgalades à proximité du site et d'après les informations du BRGM (risque d'inondation par remontée de nappe très élevé), la présence d'une nappe à faible profondeur n'est pas exclue. Seul un suivi piézométrique sur une longue période permettrait de statuer sur le battement d'une éventuelle nappe.

Par ailleurs, en fonction des saisons et des intempéries, il peut exister des circulations d'eau anarchiques ou ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages, notamment au sein de l'horizon H2 (sables, graves), par nature perméable.

4.3. Risques naturels

4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 : Faible
Type de sol	D*
Catégorie d'importance	III, à confirmer par le Maître d'Ouvrage
Accélération du sol a_{gr}	0.7
Coefficient d'importance γ_I	1.2
Paramètre de sol S	1.6

(*) : la classe de sol a été déterminée en fonction d'une estimation de la V_{s30} (vitesse de propagation des ondes de cisaillement sur les 30 premiers mètres avec $V_{si} = 1,85 \times \sqrt{E_{Mi}}$).

Les spectres de réponse élastiques sont à déterminer en fonction des valeurs de T_B , T_C et T_D .

Paramètre	Composante verticale	Composante horizontale
T_B	0,03	0,1
T_C	0,20	0,6
T_D	2,5	1,5

4.3.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

Contexte géologique et géotechnique :

Contexte géotechnique homogène, avec des remblais H1 et des alluvions fluviales H2 de faibles caractéristiques mécaniques recouvrant le substratum Stampien H3, de caractéristiques mécaniques élevées, dont le toit a été reconnu entre 21.3 et 22.2 m/TN.

Caractéristiques du projet :

- Le projet prévoit la réalisation d'un bâtiment en R+3 avec un niveau de sous-sol d'environ 38 m² d'emprise au sol.

Compte tenu des points précédents :

- Un plancher porté sur vide sanitaire ou une dalle portée par les fondations doit être envisagé,
- Un mode de fondations superficielles doit **être exclu**,
- Un traitement de sols par injections rigides n'est pas envisageable compte tenu de la profondeur du substratum Stampien H3,
- Un mode de fondations profondes par pieux dans le substratum Stampien H3 doit être envisagé.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées. La mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

La présente étude n'est pas conçue pour forfaitiser un marché de terrassement.

5.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface. Néanmoins, au droit du niveau R-1, il est prévu la réalisation de déblais d'environ 2.7 m de hauteur.

La réalisation des déblais concernant les remblais H1 et les alluvions fluviales H2 ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

Les terrains de couverture contiennent une matrice limoneuse et sont par expérience sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau (cloutage).

5.2.3. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.2.4. Talus

Hors mitoyenneté, les talus **provisoires** dans les horizons H1 et H2 pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane par exemple soigneusement fixées et des cunettes étanches en tête et pied de talus, reliés à un exutoire étanche et pérenne.

5.3. Fondation de la structure

5.3.1. Ancrage et modèle géotechnique

Etant donné la nature et la faible tenue des terrains à traverser pour atteindre le substratum Stampien H3, dont le toit a été atteint entre 21.3 et 22.2 m, il est proposé de mettre en œuvre des pieux forés et tubés provisoirement à l'avancement jusqu'au niveau d'ancrage prévu. Des outils adaptés seront nécessaires pour s'ancrer dans le substratum Stampien (trépan par exemple).

Les pieux devront être ancrés de 3 diamètres minimum dans le substratum Stampien H3 tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262.

L'effort admissible par des fondations profondes peut être estimé à partir des résultats des essais pressiométriques selon les règles de la norme NF P 94-262 de juillet 2012.

A noter que le frottement latéral ne sera pas pris en compte dans les remblais de l'horizon H1 et la capacité portante de chaque pieu prendra en compte la résistance de pointe dans l'horizon H3.

Le modèle géotechnique retenu pour le dimensionnement des pieux forés boue (classe 1 catégorie 2), sera le suivant :

Horizon	Epaisseur	PI* (MPa)	E _M (MPa)	E _M /PI	α
H1 // Remblais	2.2	Frottement négligé			
H2 // Alluvions fluviatiles	20	0.7	5	7.1	2/3
H3 // Substratum Stampien	-	4.7	790	168	1/2

5.3.2. Prédimensionnement des pieux

5.3.2.1. Préambule

Le prédimensionnement est mené selon la Norme NF P 94-262 de juillet 2012. L'approche retenue est celle du « modèle terrain ».

Cette approche ne prend pas en compte de dispersion statistique des valeurs caractéristiques retenues pour le calcul. Elle est par ailleurs pénalisée par un coefficient minorateur lié à la densité d'investigations sur la surface investiguées.

Les pieux sont considérés ici :

- Sous sollicitations axiales et verticales uniquement,
- Travaillant uniquement en compression,
- Avec un comportement isolé, ce qui implique une distance entre pieux supérieure à 2 fois leur diamètre et l'absence d'effet de groupe.

Nous développons ci-après un exemple de calcul de la capacité portante de fondations profondes de classe 1 et de catégorie 2 selon la norme NF P 94-262 de juillet 2012, correspondant à des pieux forés boue (FB). En première approche, les calculs sont réalisés pour des diamètres de pieux de 0.8 à 1.0 m.

Nota : il appartiendra à l'Entrepreneur de s'assurer de l'adéquation de cette technologie de mise en œuvre et de son matériel avec les sols en présence révélés par les investigations géotechniques. En l'absence d'un contrôle renforcé, la contrainte maximale à retenir concernant le béton constitutif des pieux est de 5.0 MPa (fonction du béton).

La portance limite en compression R_c d'une fondation profonde isolée est déterminée à partir de l'équation suivante : $R_c = R_b + R_s$

R_c est la valeur de la portance de la fondation profonde

R_b est la valeur de la résistance de pointe de la fondation profonde

R_s est la valeur de la résistance de frottement axial de la fondation profonde

Avec :

$$R_b = A_b q_b$$

A_b est la surface de la base de la fondation profonde

q_b est la valeur de la pression de rupture du terrain sous la base du pieu

$$R_s = P_s \int_0^D q_s(z) dz$$

P_s est le périmètre du fût du pieu

D est la longueur de la fondation scellée dans le terrain

$q_s(z)$ est la valeur du frottement axial unitaire limite à la cote z

5.3.2.2. Coefficients et pondérations

Les coefficients de modèles et les coefficients partiels sont définis par la norme NF P 94-262 selon le type de pieux choisis et sa résistance à la compression. Les coefficients retenus sont les suivants :

Coefficients de modèle	$\gamma_{R;d1}$	1.15
	$\gamma_{R;d2}$	1.1

Coefficients partiels	ELU	Situations durables et transitoires γ_s / γ_b	1.1
		Situations accidentelles γ_s / γ_b	1.0
	ELS	Combinaisons caractéristiques γ_{cr}	0.9
		Combinaisons quasi-permanentes γ_{cr}	1.1

5.3.2.3. Résistance de frottement axial

Les frottements latéraux unitaires q_s sont les suivants :

Horizon	f_{sol} (kPa)	$\alpha_{pieu-sol}$	q_s (kPa)	Courbe Q	Commentaire
H1 // Remblais	-	-	0	-	Frottement latéral négligé
H2 // Alluvions fluviales	38	1.25	47.5	Q1	-
H3 // Substratum Stampien	117.6	1.5	170*	Q4	-

(*) Valeur seuil atteinte

5.3.2.4. Pression de rupture

La pression de rupture dépend du facteur de portance pressiométrique k_p .

Le facteur k_p retenu est le suivant :

- Pour $D_{ef} / B > 5$ alors $k_p = k_{pmax}$
- Pour $D_{ef} / B < 5$ alors $k_p = 1.0 + (k_{pmax} - 1.0) \left(\frac{D_{ef}}{B} \right) / 5$

La pression de rupture en fonction des différents diamètres de pieux est fournie dans le tableau suivant :

Horizon	P_{le}^* (kPa)	k_p	q_b (kPa)
H3 – Substratum Stampien	4 700	1.45	6815

5.3.2.5. Résultats en compression

Pour un pieu foré boue, noté FB de classe 1 et de catégorie 2, ancré de 3 diamètres dans le substratum Stampien H3, il vient en tonnes :

Ø pieu (m)	Longueur du pieu (m)	R_s (kN)	R_b (kN)	R_c (kN)	$R_{c;cr;k}$	Capacité portante du pieu (t)			
						$R_{c;d}$ ELU fond.	$R_{c;d}$ ELU Acc.	$R_{c;cr;d}$ ELS Carac.	$R_{c;cr;d}$ ELS Q.P.
0.8	24.6	3395.0	3407.5	6292.5	3225.5	488.8	533.2	251.3	251.3
0.9	24.9	3945.2	4361.6	7664.2	3905.4	596.7	656.4	318.0	318.0
1.0	25.2	4584.4	5315.7	9099.4	4637.9	711.5	782.6	392.7	392.7

 Valeur plafonnée par la résistance moyenne en compression du béton, prise à 5.0 MPa.

Avec : $R_{c;cr;k}$: charge de fluage caractéristique en compression en tonnes,

$R_{c;d}$: valeur de calcul de la portance pour la combinaison correspondante (ELU fondamentale ou accidentelle),

$R_{c;cr;d}$: valeur de calcul de la charge de fluage de compression pour la combinaison correspondante (ELS caractéristique ou quasi permanent).

NOTE : on veillera à ne pas dépasser la contrainte admissible dans le béton pour chaque situation.

5.3.3. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- L'entrepreneur vérifiera que le type de pieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues.

Conformément aux prescriptions de la norme NF P 94-262, un contrôle de continuité et de la qualité du fût des pieux en béton pourra être prévu par carottage sonique ou impédance. Ginger CEBTP se tient à la disposition du client pour la réalisation de ces essais de contrôle.

Lors de la réalisation des pieux, il conviendra :

- De vérifier précisément la nature des matériaux extraits ainsi que les paramètres d'enregistrement pour s'assurer du bon ancrage dans le substratum calcaire H3 dans le cadre d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G4 que Ginger CEBTP est en mesure de réaliser ;
- De curer soigneusement la base des pieux avant coulage du béton, ce dernier devant absolument être coulé dans la foulée,
- D'armer impérativement les pieux sur toute la hauteur s'ils doivent être soumis à des efforts horizontaux et/ou des moments (NF P 94-262 §12.2.1).

Les pieux seront réalisés selon les règles de l'Art, par une entreprise spécialisée qualifiée en fondations profondes et conformément à l'Eurocode 7. Ils seront dimensionnés sous sollicitations sismiques, conformément aux dispositions de l'Eurocode 8.

Il conviendra de vérifier les pieux au flambement.

Les pieux seront suffisamment dimensionnés pour reprendre les efforts en compression et en traction.

Des frottements négatifs et des efforts horizontaux seront à prendre en compte en cas de remblaiement périphériques ou de surcharges mises en œuvre autour des pieux.

5.4. Niveau-bas - dallage

Le caractère compressible des sols sur une épaisseur importante conduit à recommander un traitement du niveau bas en plancher porté sur vide sanitaire ou en dalle portée par les fondations.

5.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Il sera nécessaire de prévoir un système de drainage périphérique pour protéger les parties enterrées du projet (local de raccordement à Thalassia). Il permettra de collecter les eaux et de les évacuer vers un exutoire adapté (cf. DTU 20.1).

Afin de se prémunir contre l'action de l'eau :

- Dans le cas d'une nappe pérenne interceptant le niveau du sous-sol, un cuvelage étanche devra être réalisé ;
- Dans le cas de venues d'eau intermittentes de faibles débits, un pompage/drainage sous dallage avec évent de décompression pourra être réalisé.

Nous recommandons également aux concepteurs d'envisager d'ores et déjà la mise en place de systèmes de collecte des eaux de ruissellements superficiels (caniveaux, drains, ...) et de toiture (gouttières par exemple) reliés à un exutoire étanche.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Disposition générales à respecter :

- Système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- Eviter les fondations isolées en prévoyant un réseau bidirectionnel de longrines ;
- Ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts brusque, changement de pente, etc... ;
- Veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- Avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ;
- En cas de niveaux enterrés, les prévoir sur toute l'emprise de la construction ou, à défaut, sur une partie séparée par un joint parasismique.
- La totalité des fondations doit descendre dans un niveau de sol identique ;
- Eviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- Prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché ;
- En particulier, la conception du niveau enterré devra intégrer la proximité de la nappe d'accompagnement du ruisseau des Ayalades dont les niveaux caractéristiques sont mal connus. Une étude hydrogéologique sera nécessaire si la conception ne prévoit pas le cuvelage des niveaux enterrés jusqu'au terrain naturel.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

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 d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none">— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none">— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DGE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">— 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.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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'adaptation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :



Sondage pressiométrique (SP)*



Sondage au pénétromètre statique (CPT)

* En blanc : campagne 2016



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

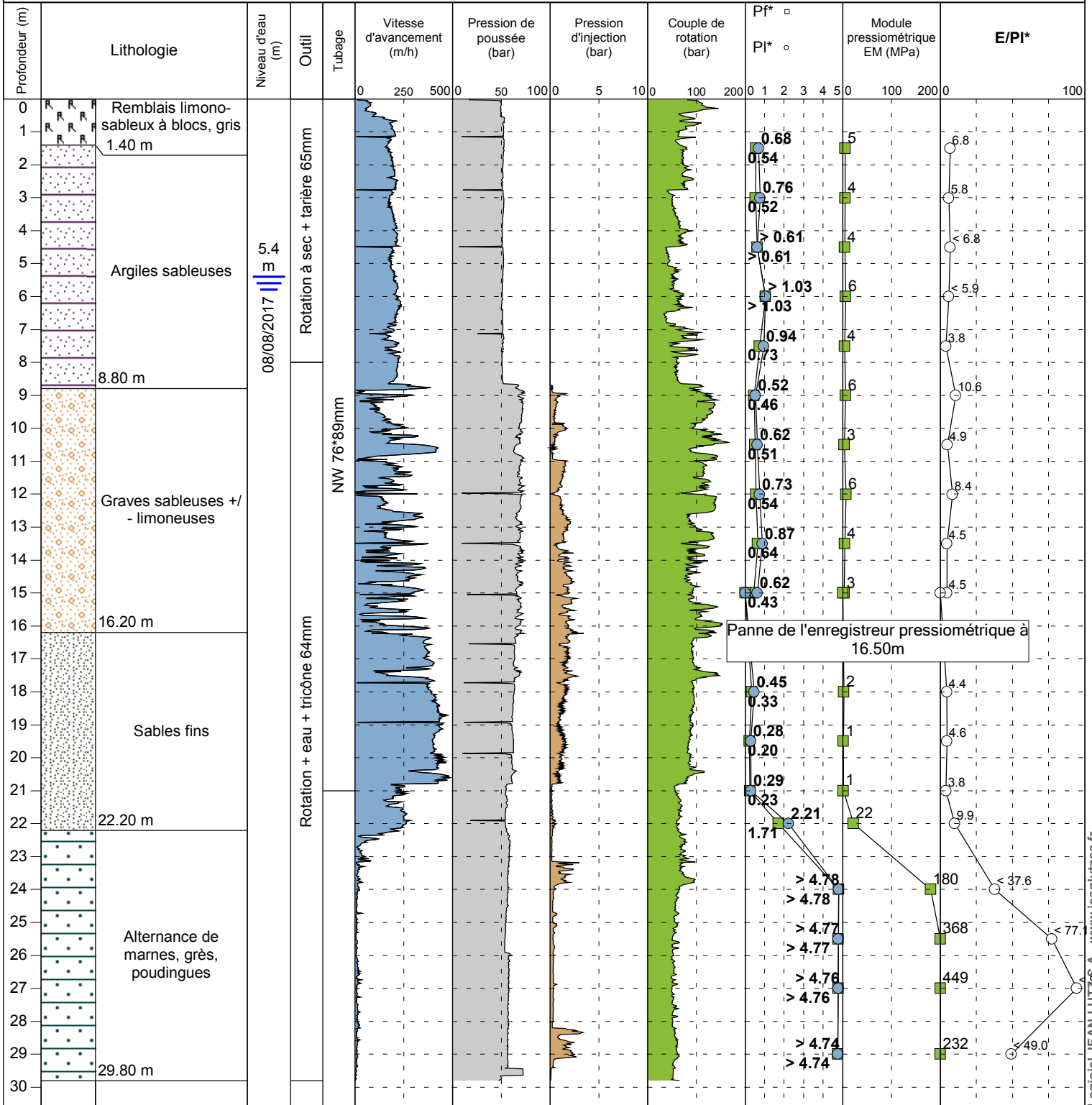
ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS

- Coupes des sondages destructifs,
- Courbes pressiométriques éventuelles (p_r et E_M),
- Diagrammes des enregistrements de paramètres.

Dossier : CAI2.H.136
 Localité : Marseille (13)
 Chantier : Groupe scolaire Ruffi

Client : Euroméditerranée
 Echelle : 1/165
 Machine : SOCOMAFOR 35/50

Date début de forage : 04/08/2017
 Date fin de forage : 08/08/2017
 Profondeur de fin : 29.80m



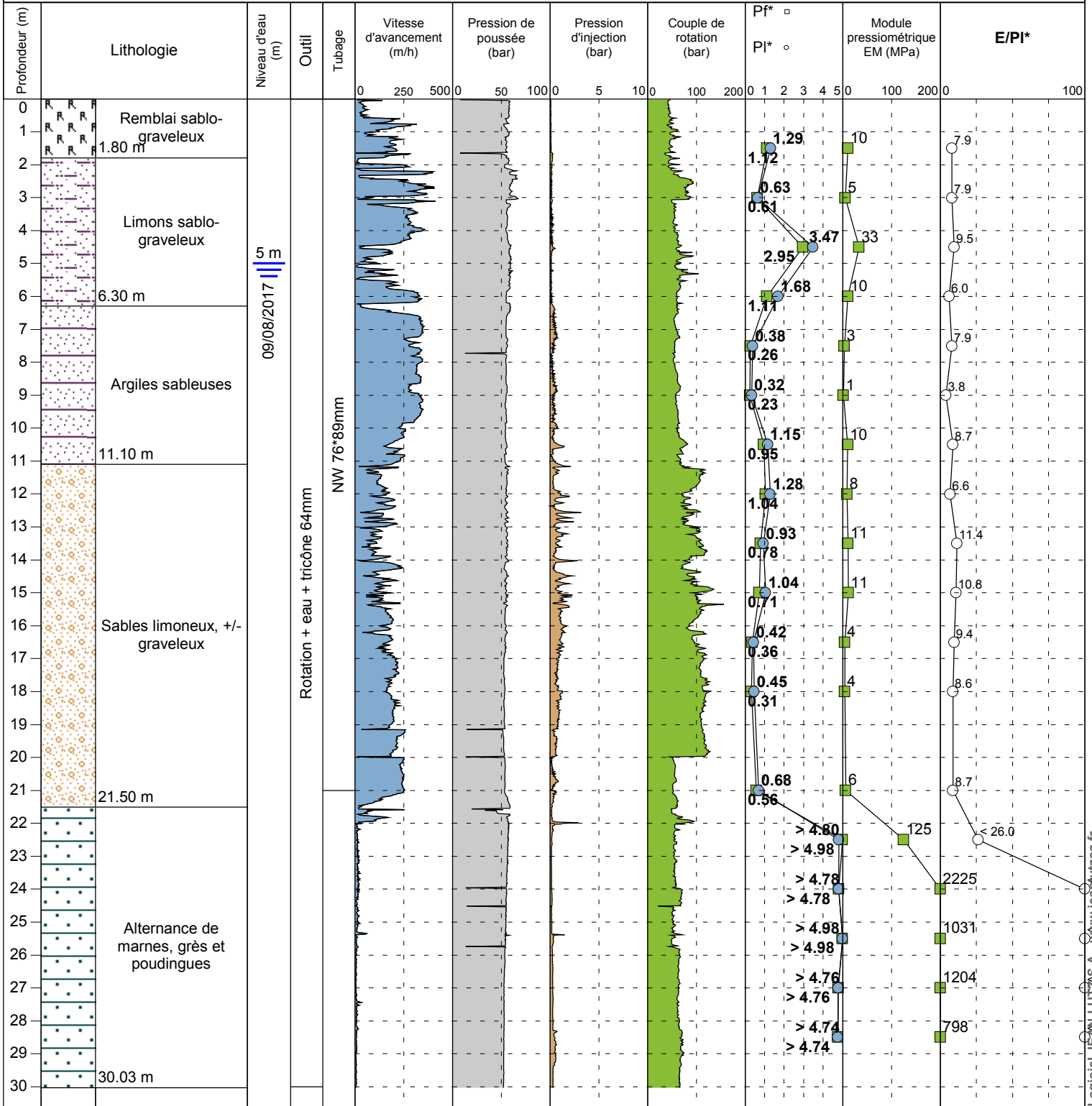
Observation :

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR

Dossier : CAI2.H.136
 Localité : Marseille (13)
 Chantier : Groupe scolaire Ruffi

Client : Euroméditerranée
 Echelle : 1/165
 Machine : SOCOMAFOR 35/50

Date début de forage : 08/08/2017
 Date fin de forage : 09/08/2017
 Profondeur de fin : 30.03m



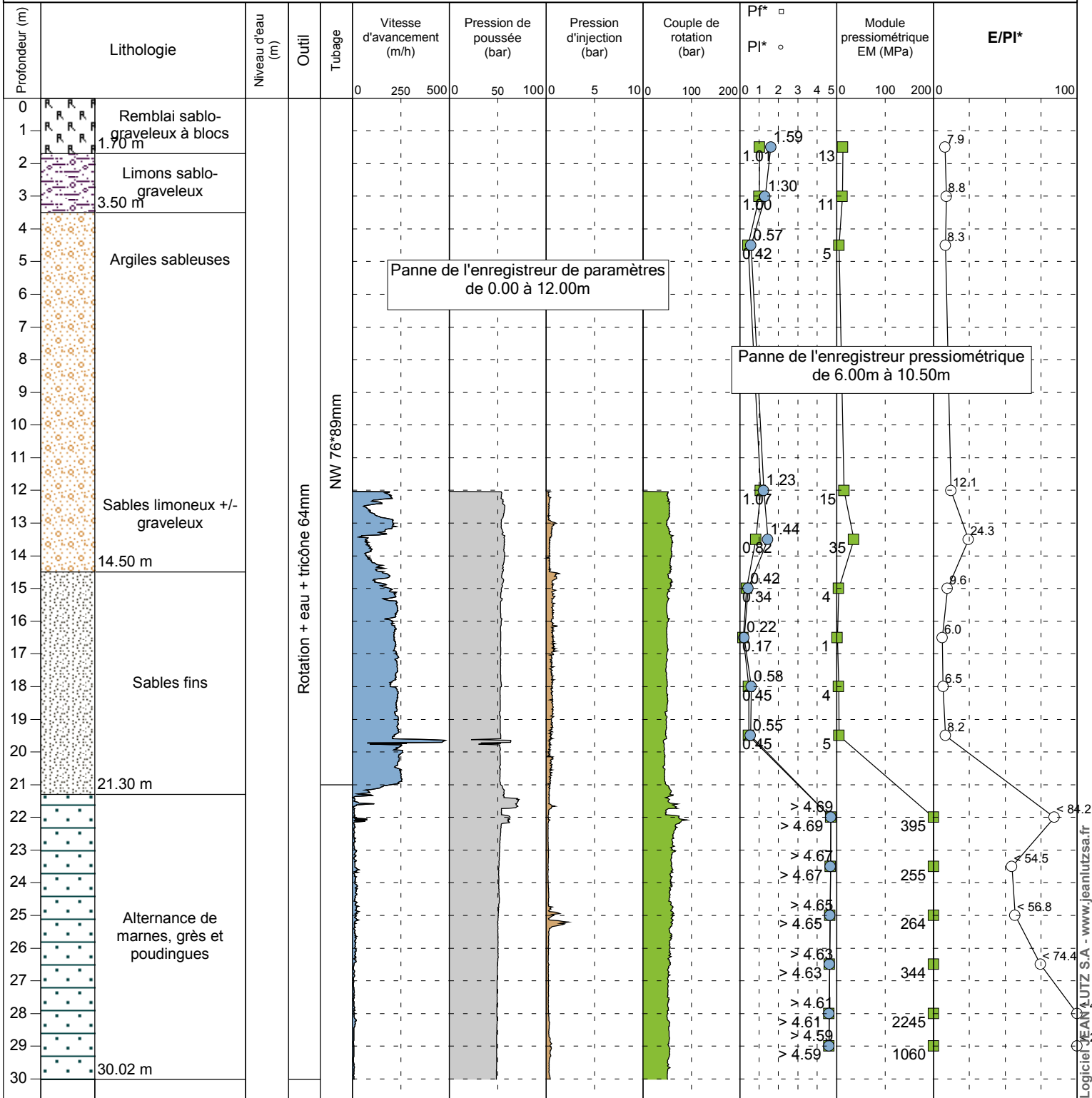
Observation :

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR

Dossier : CAI2.H.136
 Localité : Marseille (13)
 Chantier : Groupe scolaire Ruffi

Client : Euroméditerranée
 Echelle : 1/165
 Machine : SOCOMAFOR 35/50

Date début de forage : 10/08/2017
 Date fin de forage : 11/08/2017
 Profondeur de fin : 30.02m



Observation :

EXGTE 3.20/LB2EPF571FR

ANNEXE 4 – ESSAIS DE PENETRATION STATO-DYNAMIQUE

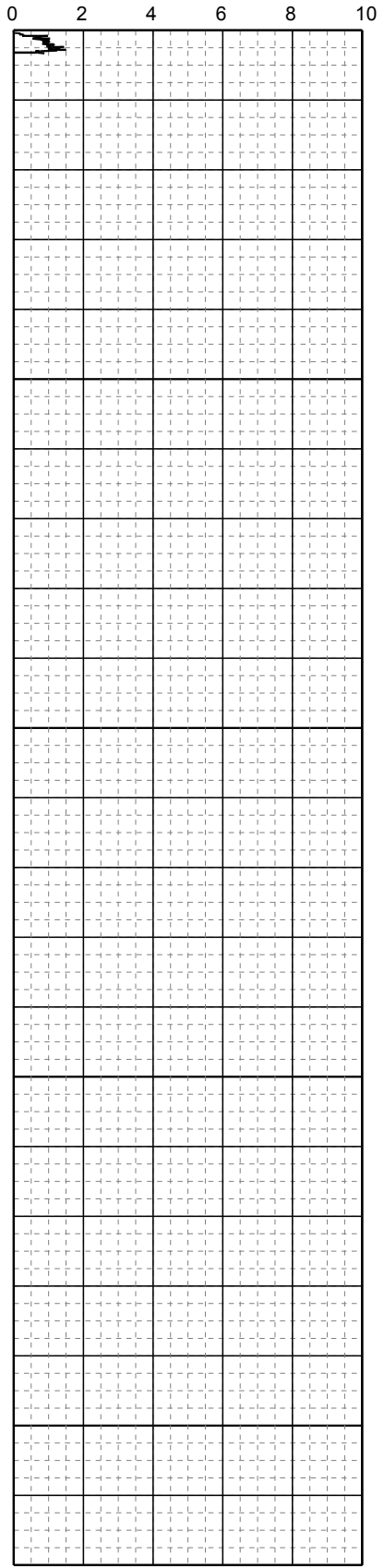
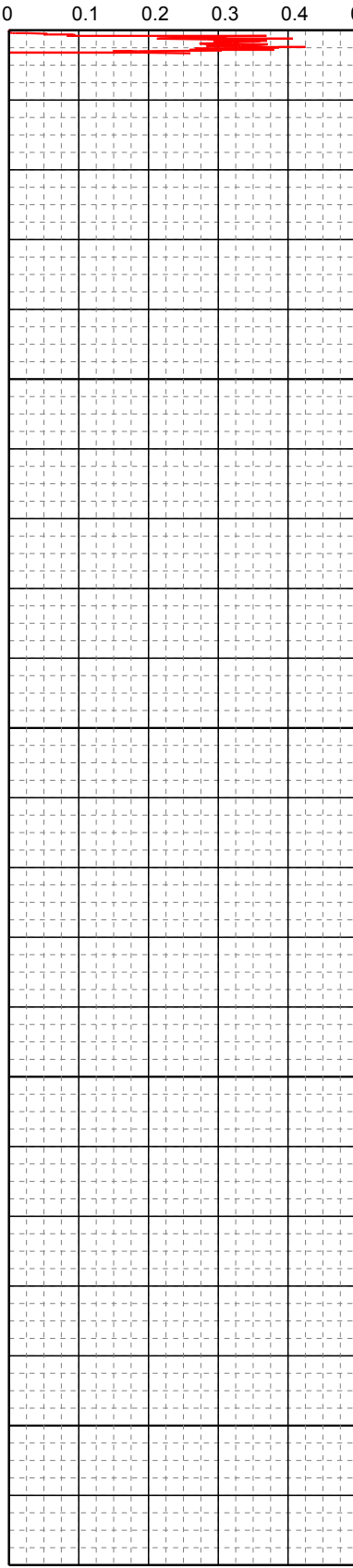
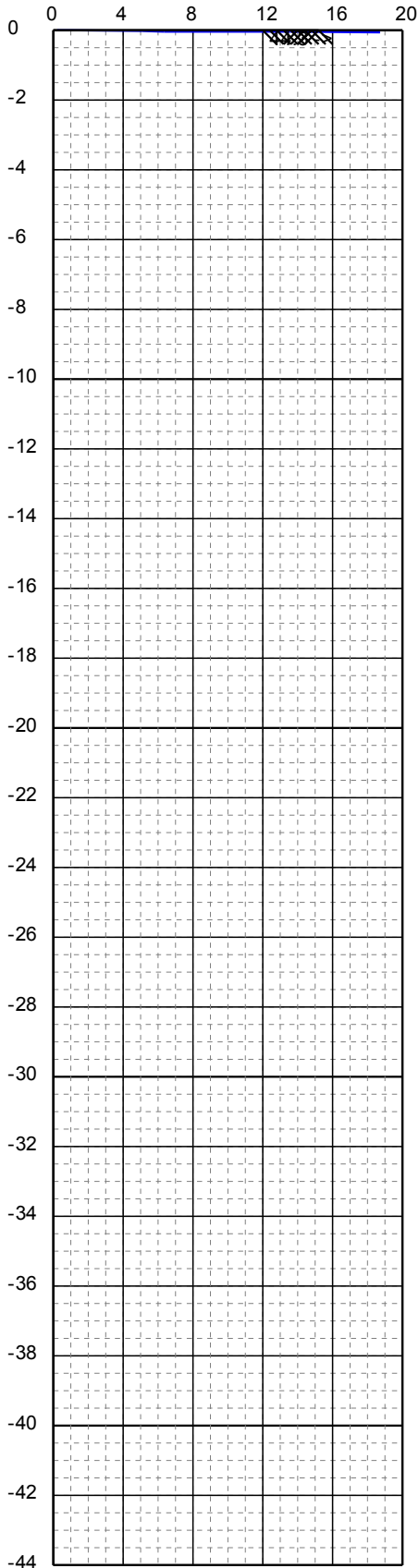
- Pénétrogrammes.

R^o sistance de pointe (qc) en MPa

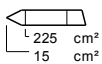
Frottement lat^o ral (fs) en MPa

Rapport de frottement (Rf) en %

-< Profondeur en mètre au niveau du T.N.



Eboul^o à 2.8 m/TN



Test according NEN 5140 class 1

Avant trou : 0

T.N. 0 NAP

Niv. eau:

Date: 18/08/2017

Projet: GROUPE SCOLAIRE RUFFI

N^o pointe: S15CFILS14593

Site: MARSEILLE 2^{ème}

N^o projet: CAI2.H.136

Position:

N^o essai: CPT1

1/1

PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE SOCOMAFOR

réf. essai: CPT1



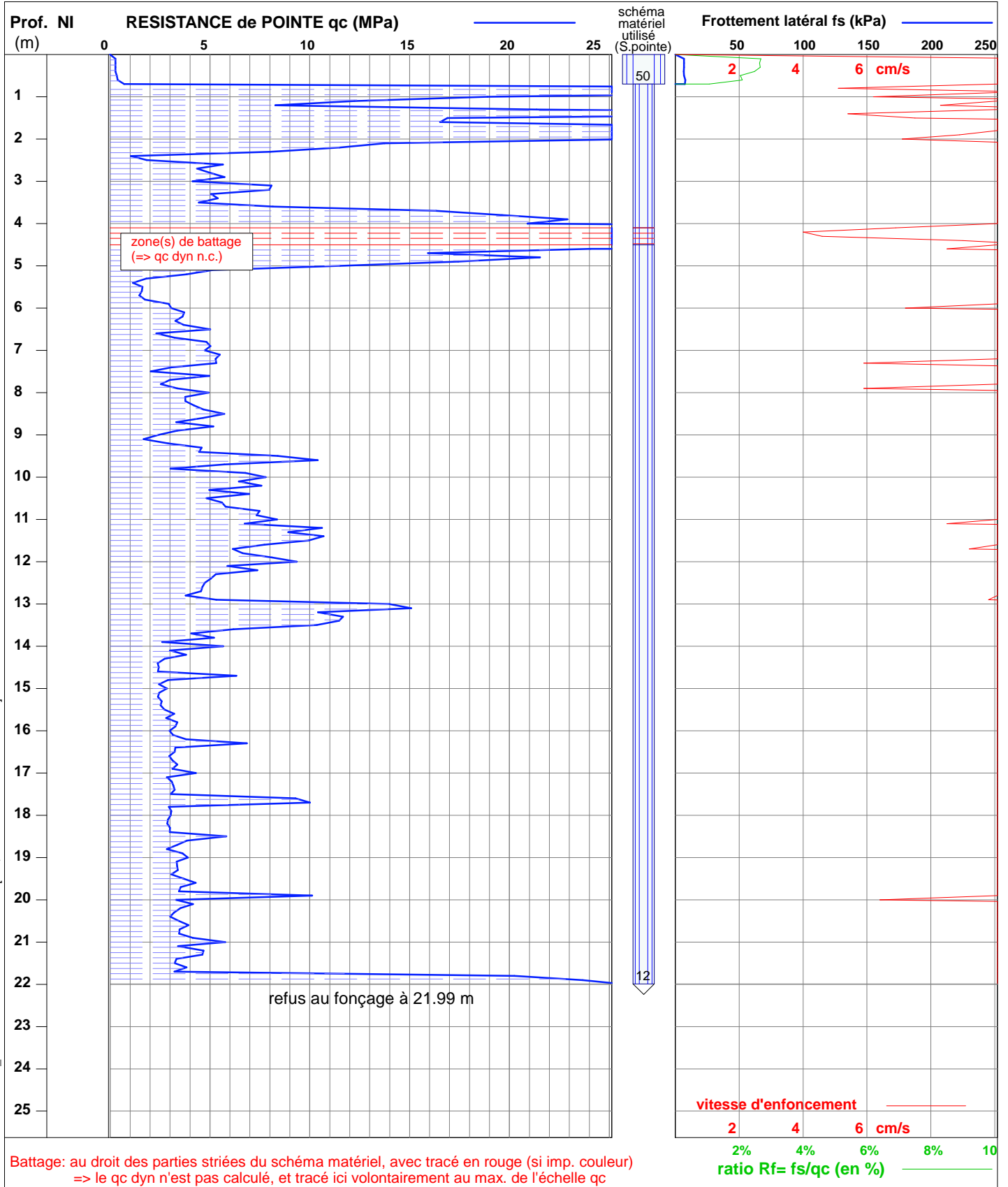
Chantier : Groupe Scolaire Ruffi

Date : 18/08/2017

Client : Euroméditerranée

Dossier : CAI2.H.136

Echelle prof. : /



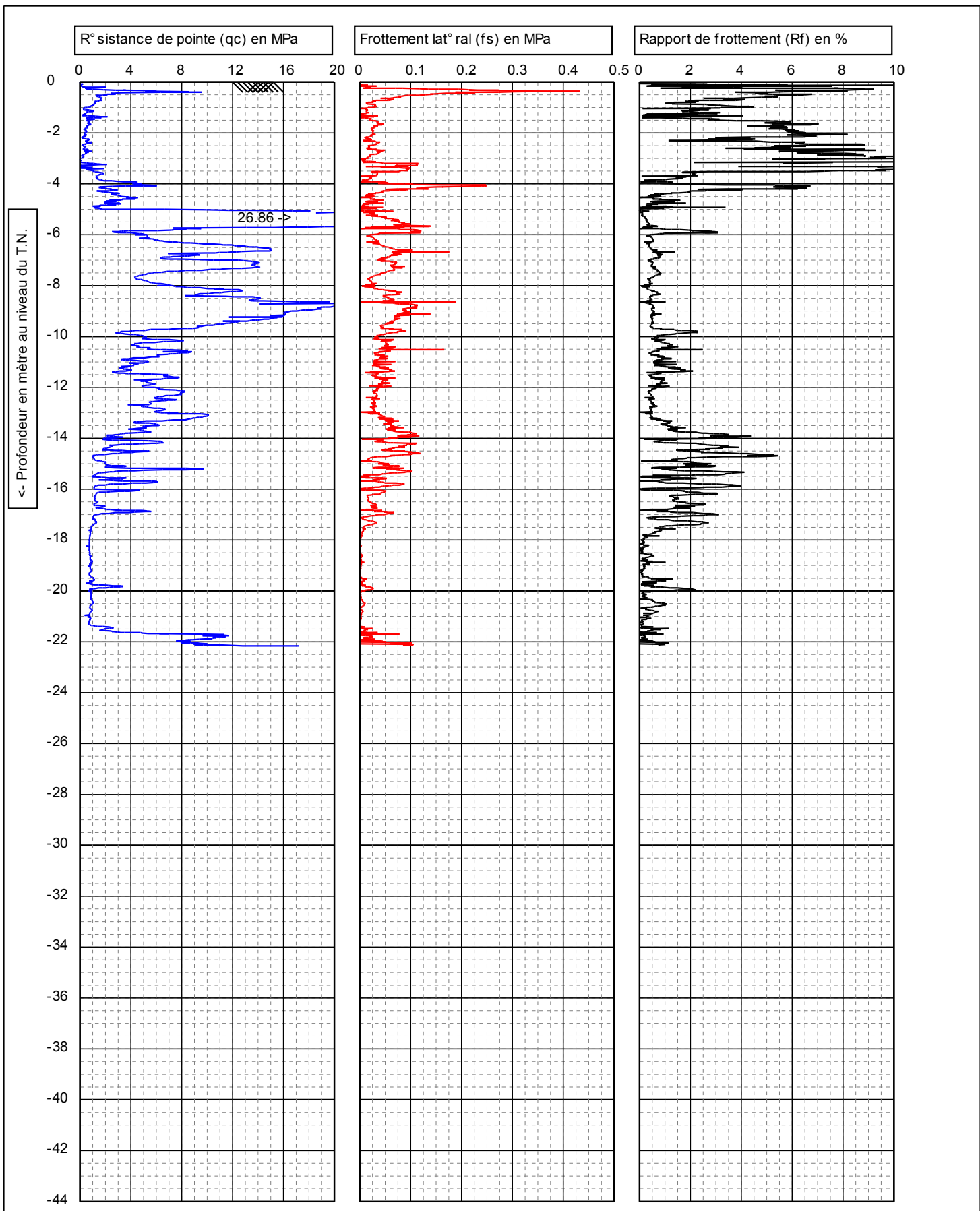
PENSTADYN_SOCOMAFOR - Version 2.00 -- [DQ.E\34-01 - V.1 du 28/09/2016]

Battage: au droit des parties striées du schéma matériel, avec tracé en rouge (si imp. couleur)
=> le qc dyn n'est pas calculé, et tracé ici volontairement au max. de l'échelle qc

MATERIEL de mesures utilisé: Camion & sondes réf. SOCO_01, avec pointes de 50.27 cm², puis de 11.95 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 23/08/2017



-< Profondeur en mètre au niveau du T.N.

Eboul^o à 2.7 m/TN

 225 cm ² 15 cm ²	Test according NEN 5140 class 1		Avant trou : 0	
	T.N. 0 NAP	Niv. eau:	Date:	18/08/2017
Projet:	GROUPE SCOLAIRE RUFFI		N ^o pointe:	S15CFILS14593
Site:	MARSEILLE 2 ^{eme}		N ^o projet:	CAI2.H.136
Position:			N ^o essai:	CPT2
				1/1

PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE SOCOMAFOR

réf. essai: CPT2



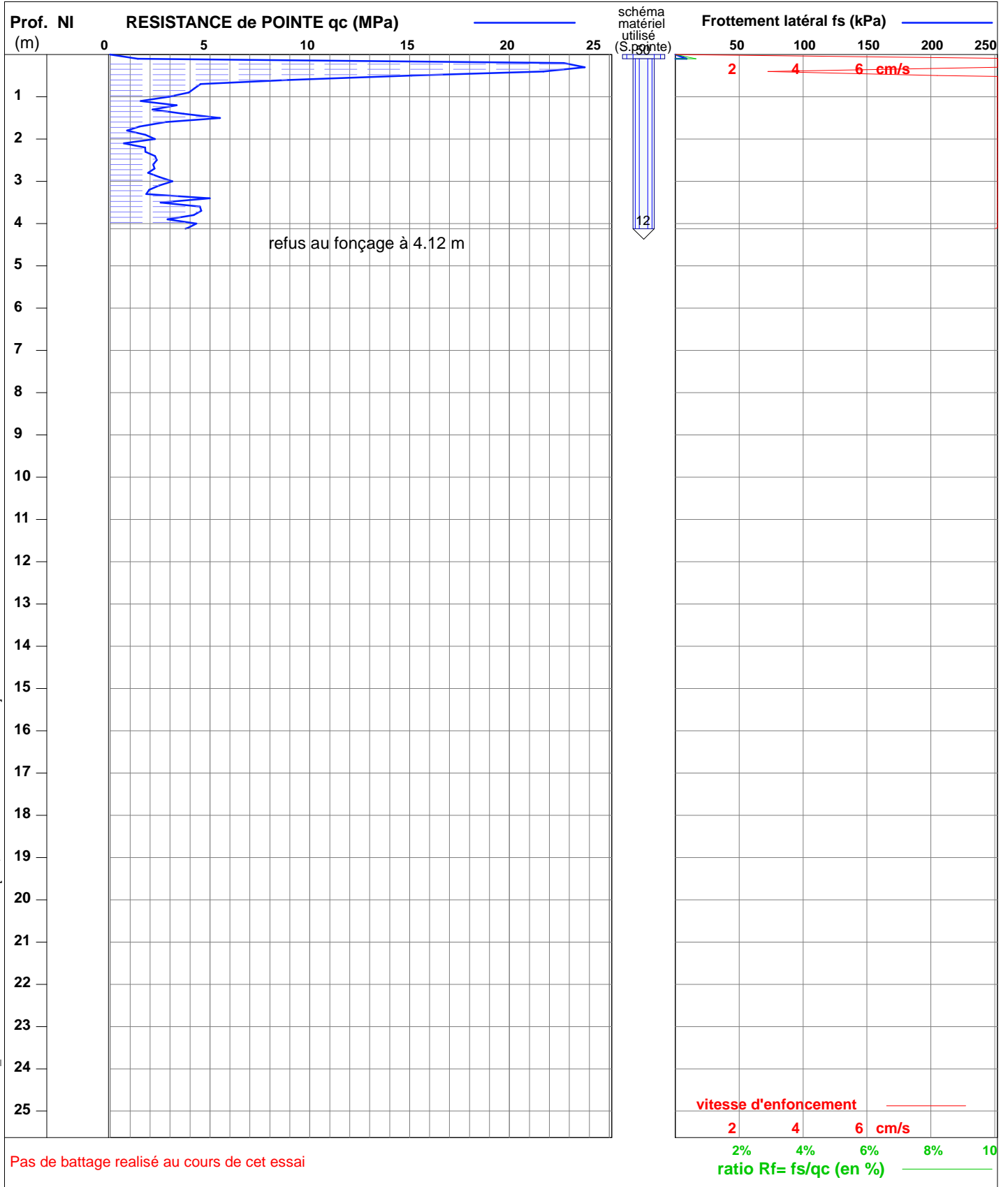
Chantier : Groupe Scolaire Ruffi

Date : 18/08/2017

Client : Euroméditerranée

Dossier : CAI2.H.136

Echelle prof. : /



PENSTADYN_SOCOMAFOR - Version 2.00 -- [D.Q.E\134-01 - V.1 du 28/09/2016]

Pas de battage réalisé au cours de cet essai

MATERIEL de mesures utilisé: Camion & sondes réf. SOCO_01, avec pointes de 50.27 cm², puis de 11.95 cm²

OBSERVATIONS : /

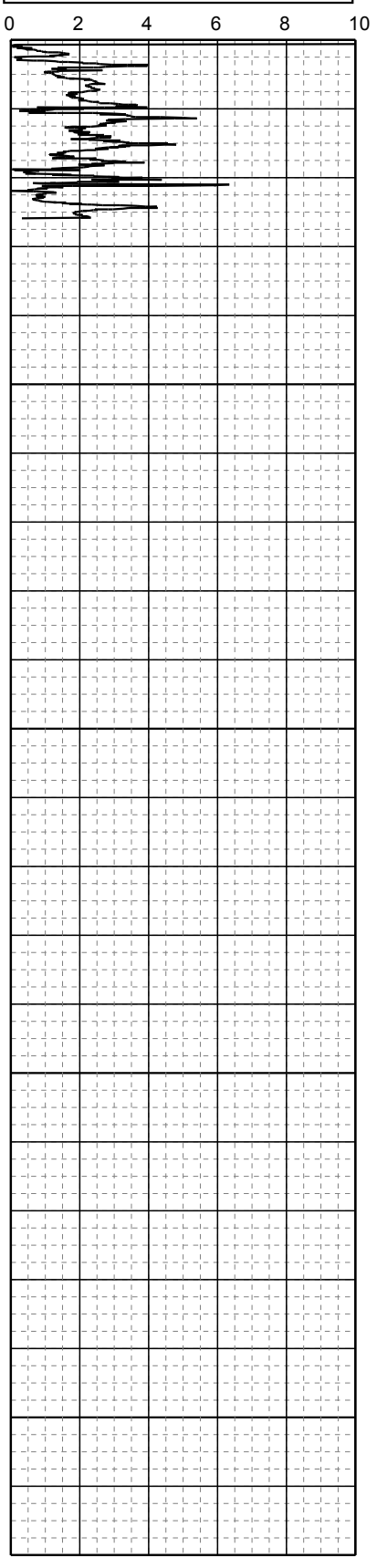
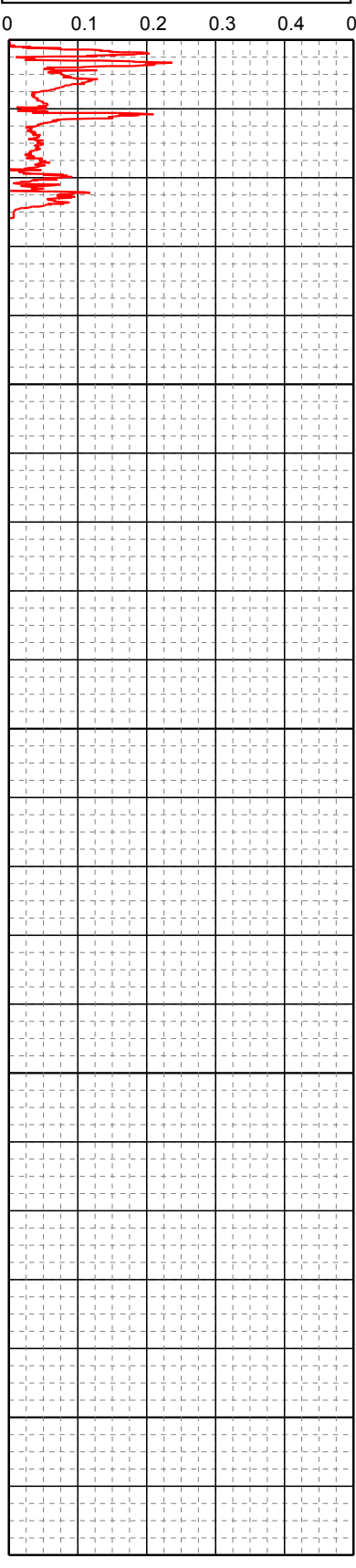
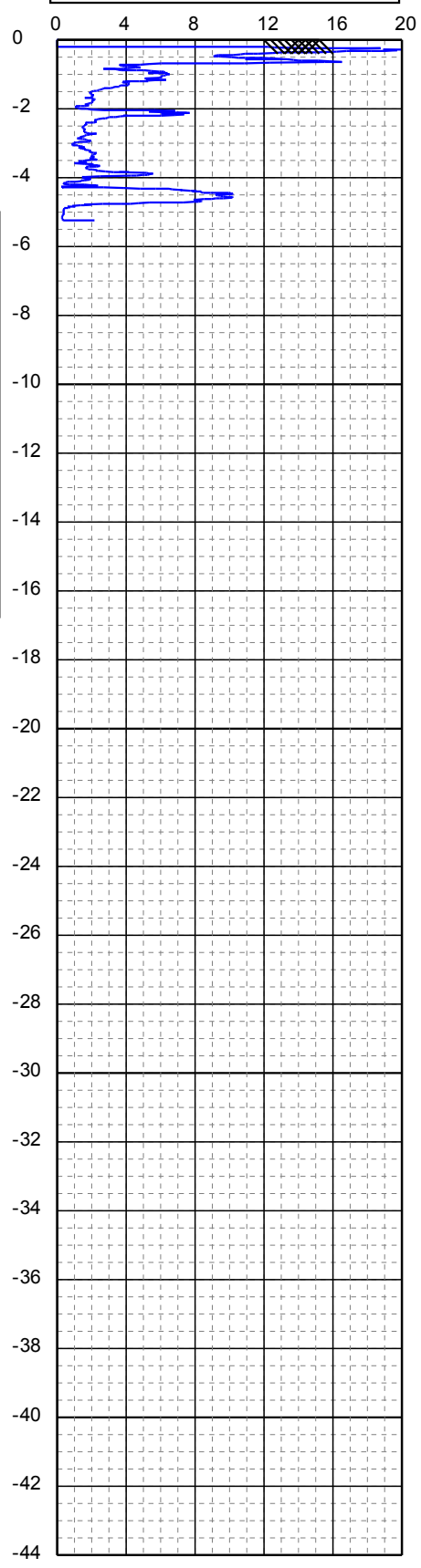
Edité le 23/08/2017

-< Profondeur en mètre au niveau du T.N.

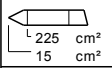
R^o sistance de pointe (qc) en MPa

Frottement lat^o ral (fs) en MPa

Rapport de frottement (Rf) en %



Eboul^o à 2.0 m/TN



Test according NEN 5140 class 1

Avant trou : 0

T.N. 0 NAP

Niv. eau:

Date: 18/08/2017

Projet: GROUPE SCOLAIRE RUFFI

N^o pointe: S15CFILS14593

Site: MARSEILLE 2^{ème}

N^o projet: CAI2.H.136

Position:

N^o essai: CPT3

1/1

CONTACT

Agence d'Aix-en-Provence

1030 rue JRGG de la Lauzière, Les Milles

13290 AIX EN PROVENCE

Tél. : +33 (0) 4 42 99 27 00

Fax. : +33 (0) 4 42 99 27 35

www.groupe-cebtp.com