



fondasol

MARSEILLE (13)
G2 PRO

Rapport n° PR.13GT.21.0142 – 001

CREATION D'UN BASSIN ENTERRE



Bassin du Roucas Blanc
Base nautique du Roucas Blanc
6, promenade Georges Pompidou, MARSEILLE

AGENCE DE MARSEILLE

ZA Napollon
410 Avenue de Passe-Temps
13676 AUBAGNE CEDEX

 04.42.03.42.00

 marseille@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	15/07/2021	55	1 ^{ère} diffusion	M. GABRIEL	C. MARTIN
A	13/08/2021	146	Suite laboratoire	M. GABRIEL	C. MARTIN
B					
C					

REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C
PAGE					PAGE					PAGE				
1	X				41	X				81		X		
2	X				42	X				82		X		
3	X				43	X				83		X		
4	X				44	X				84		X		
5	X				45	X				85		X		
6	X	X			46	X				86		X		
7	X				47	X				87		X		
8	X				48	X				88		X		
9	X				49	X				89		X		
10	X				50	X				90		X		
11	X				51	X				91		X		
12	X	X			52	X				92		X		
13	X				53	X				93		X		
14	X				54	X				94		X		
15	X				55	X	X			95		X		
16	X	X			56		X			96		X		
17	X				57		X			97		X		
18	X				58		X			98		X		
19	X				59		X			99		X		
20	X				60		X			100		X		
21	X	X			61		X			101		X		
22	X				62		X			102		X		
23	X	X			63		X			103		X		
24	X				64		X			104		X		
25	X				65		X			105		X		
26	X				66		X			106		X		
27	X				67		X			107		X		
28	X				68		X			108		X		
29	X				69		X			109		X		
30	X				70		X			110		X		
31	X				71		X			111		X		
32	X				72		X			112		X		
33	X				73		X			113		X		
34	X				74		X			114		X		
35	X				75		X			115		X		
36	X				76		X			116		X		
37	X				77		X			117		X		
38	X				78		X			118		X		
39	X				79		X			119		X		
40	X				80		X			120 à 146		X		

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	5
A.1.	Mission selon la norme NF P 94-500	5
A.2.	Programme d'investigation	5
A.3.	Normes et documents de référence	6
A.4.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
B.	Présentation du site et du projet	7
B.1.	Site	7
B.2.	Enquête documentaire	7
B.3.	Projet	8
B.5.	Descente de charge	9
B.6.	ZIG	10
C.	Synthèse géotechnique	11
C.1.	Lithologie	11
C.2.	Caractéristiques mécaniques	11
C.3.	Résultats des essais en laboratoire	12
C.4.	Niveaux d'eau	12
C.5.	Sismicité	13
D.	Fondations et niveau bas	14
D.1.	Mode de fondations	14
D.1.1.	Surcharge	14
D.1.2.	Portance	14
D.1.3.	Tassements sous radier	15
D.2.	Sous-pression	15
E.	Soutènements	17
E.1.	Principes	17
E.2.	Déformations et appuis	17
E.3.	Hypothèses de pré-dimensionnement	17
E.3.1.	Actions de poussée/butée	17
E.3.2.	Coefficient de réaction horizontal	18
E.3.3.	Surcharges	18
E.4.	Fiche hydraulique	18
E.5.	Coupes de calcul	18
E.6.	Matériaux	19
E.6.1.	Pieux	19
E.6.2.	Butons	19
E.7.	Phasage	19
E.8.	Résultats	20

E.9.	Justifications	20
E.9.1.	Défaut de butée (ELU GEO)	20
E.9.2.	Résistance structurale des butons (ELU STR)	21
E.10.	Portance	21
E.11.	Débit d'exhaure en phase travaux	21
E.11.1.	Perméabilité	21
E.11.2.	Débits d'exhaure	21
F.	Dispositions constructives et recommandations de réalisation	22
F.1.	Terrassements	22
F.2.	Fondations superficielles	22
F.3.	Soutènements	22
F.4.	Niveau bas et sous-pression	23
F.4.1.	Pieux / micropieux	23
F.5.	Tranchées de pose de canalisations	23
ANNEXES		25
1.	Conditions Générales de service	26
2.	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	29
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	30
4.	Annexe n°1 : Plan de situation	31
5.	Annexe n°2 : Implantation des sondages	32
6.	Annexe n°3 : Coupes de sondages	33
7.	Annexe n°4 : Graphiques RIDO	41
8.	Annexe n°5 : Laboratoire	55

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Il est envisagé la construction d'un bassin dans la base nautique du Roucas Blanc afin d'optimiser le traitement des eaux pluviales se déversant dans la baie, à Marseille.

ARTELIA a confié une étude géotechnique de conception à Fondasol suite à l'acceptation du devis SQ.13GT.21.04.040 par la commande datée du 29/04/2021.

A.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission de type G2 PRO au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision Novembre 2013).

Les principaux objectifs de la présente note sont de :

- Réaliser la synthèse géotechnique du site,
- Définir les caractéristiques utiles au dimensionnement,
- Pré-dimensionner les fondations de l'ouvrage ainsi que les murs de soutènement,
- Souligner les aléas et doutes subsistant à l'issue de l'étude et les moyens de les lever.

Cette mission fait suite à un rapport d'investigations de mars 2021 également réalisée par Fondasol (référence PR.13GT.21.0022).

A.2. Programme d'investigation

Il a été réalisé :

- 2 sondages destructifs au taillant de diamètre 64 mm, notés SPI et SP2, descendu à 20 m de profondeur avec réalisation d'essais pressiométriques tous les mètres et enregistrements de paramètres de forage.
- 1 sondage carotté, noté SC1, descendu à 20 m de profondeur, avec prélèvements d'échantillons en gaines sur toute hauteur.
- 2 sondages destructifs au taillant de diamètre 89 mm, notés SD1 et SD2, descendus à 6 et 7 m de profondeur avec réalisation de 3 essais de perméabilité de type Lefranc ou Nasberg en SD1 entre 1 et 2 m, 3 et 4 m et 5 et 6 m et en SD2 entre 2 et 3 m, 4 et 5 m et 6 et 7 m.

Un plan de situation, un plan d'implantation des sondages, les coupes lithologiques des sondages et les résultats des essais pressiométriques figurent en annexes.

A.3. Normes et documents de référence

- Eurocode 7 – Justification des ouvrages géotechniques,
- Normes d'application nationale de l'Eurocode 7,
 - NF P 94-262 : Fondations profondes, et l'amendement : NF P 94-262/A1,
 - NF P 94-282 : Ouvrages de soutènement - Ecrans, et amendements 1 et 2

A.4. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons, pour cette étude, des documents suivants :

- Rapport AVP (ARTELIA)
- Carnet de plan de Génie civil de 05/2021 par ARTELIA
- Plan de phasage de 05/2021 par ARTELIA
- Plan d'installation de chantier de 05/2021 par ARTELIA
- Résultats des essais en laboratoire (GINGER CEBTP)

B. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

B.1. Site

Le site d'étude est situé au niveau de la base nautique du Roucas Blanc, 6, Promenade Georges Pompidou à Marseille (13)



Photographie aérienne du site – Zone de travaux (Google earth ©)

B.2. Enquête documentaire

- Géologie : D'après la carte géologique d'Aubagne-Marseille au 1/50 000^{ème} (infoterre.brgm.fr), les sols du site devraient correspondre, de haut en bas :
 - à des remblais liés à l'aménagement du site ;
 - à des alluvions récentes composées de limons, graviers et sables ;
 - à des sables fins des fonds des baies ;
 - aux formations du Stampien composées de conglomérats, grès, marnes et argiles.
- Retrait-gonflement des argiles : Aléa moyen à fort
- Inondations : PPR : zone d'étude réglementée par le PPR
- Cavités souterraines et mouvements de terrain : Pas de cavité répertoriée à moins de 500 m du site d'étude ; Pas de mouvement de terrain répertorié à moins de 500 m du site
- Sismicité : Zone de sismicité 2 (faible)

B.3. Projet

La baie du Roucas Blanc, est un point de rejet des eaux pluviales de la ville de Marseille, ainsi que de cours d'eau. Ces rejets sont à l'origine de diverses pollutions, cette problématique s'accroît lors d'épisodes pluvieux.

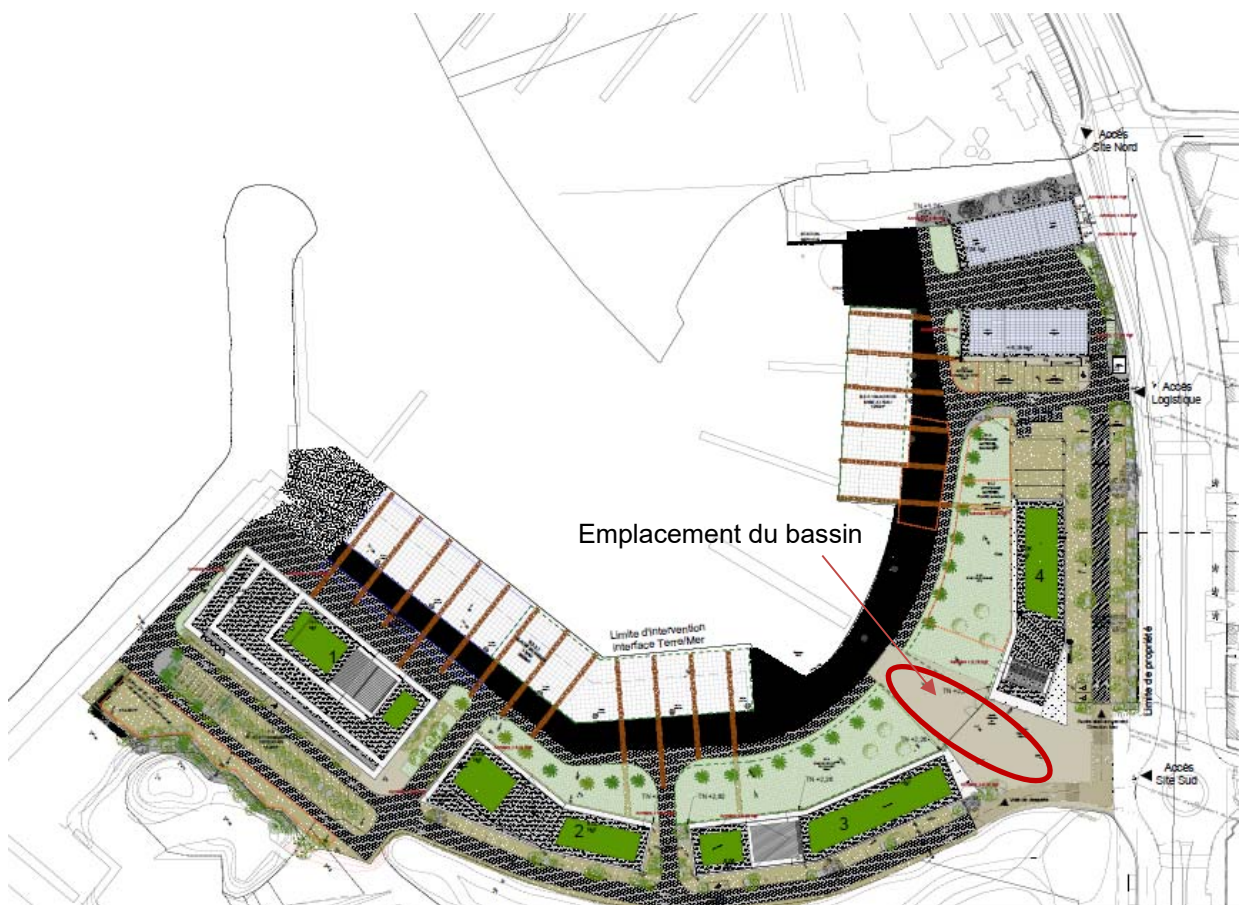
La ville de Marseille désignée comme ville hôte des épreuves de voile au Jeux Olympiques en 2024 a pour objectif de moderniser le stade nautique du Roucas Blanc et modifier son accès.

Avant de réaliser ces aménagements, la ville de Marseille souhaite améliorer la qualité des rejets dans le plan d'eau de la base nautique et ainsi optimiser le traitement qualitatif des eaux pluviales avant rejet.

Ce bassin permettra de mieux contrôler les rejets des eaux pluviales et de mieux récupérer les macro-déchets.

Le projet comprend les travaux suivants :

- la construction d'un ouvrage de stockage restitution de 1000m³ utile
- L'équipement en tête d'ouvrage de filets de piégeage des macros déchets
- L'équipement de l'ouvrage de 2 pompes de capacité unitaire 20m³/h
- L'équipement de l'ouvrage d'un ajet Basculant

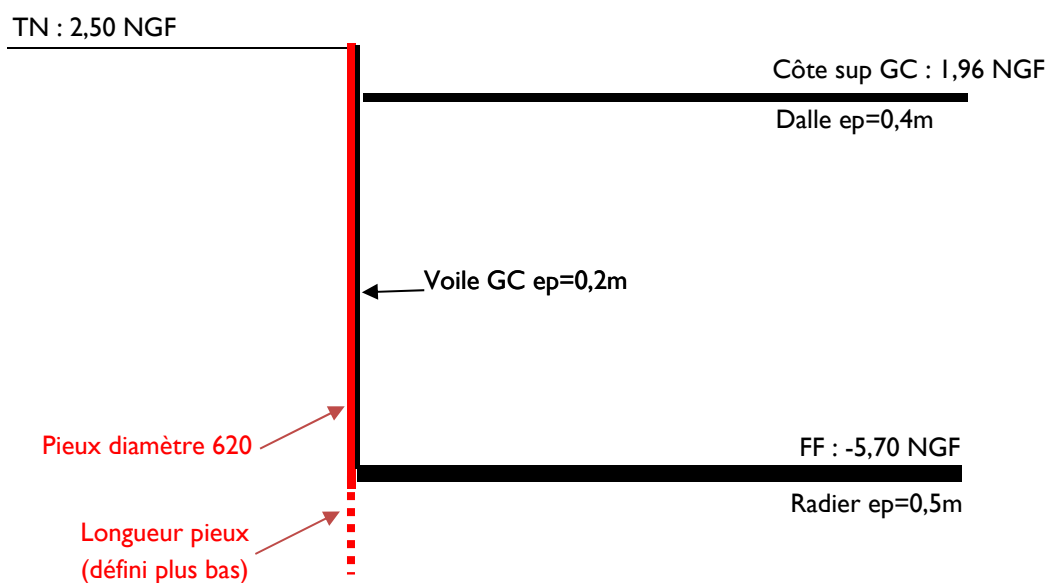


Emplacement du bassin dans le projet d'aménagement de la base nautique du Roucas Blanc

B.4. Caractéristiques du projet

Nous retenons comme hypothèses celles notées dans l'AVP rédigée par ARTELIA :

- Côte TN : 2,50 m NGF
- Cote sup GC : 1.96 m NGF
- Niveau nappe : 0,00 m NGF
- niveau fini du radier : -5,20 m NGF
- épaisseur du radier 50 cm
- Epaisseur de la dalle : 40 cm
- Épaisseur des voiles 20 cm
- Diamètre des pieux : 62cm
- Poids volumique de l'eau : 10 kN/m³
- Poids volumique du béton : 23 kN/m³
- Longueur de l'ouvrage : 36m
- Largeur moy : 6.4m



B.5. Descente de charge

Aucune descente de charge sur fondations ne nous a été transmise.

B.6. ZIG

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Dans notre cas, pour insérer le projet dans le site, il est prévu la réalisation de terrassements en déblai de l'ordre de 8,50m.

La ZIG comprend donc une zone d'environ 25,5m autour du bassin.

D'une manière générale, des dispositions et précautions devront être prises pour éviter tout désordre dans les éventuels existants (maîtrise des vibrations, limitation des déformations du sol supportant les infrastructures ouvrages et/ou existants à des valeurs très faibles et acceptables par ceux-ci, ...).

Une reconnaissance topographique de l'intégralité de la ZIG est par ailleurs à prévoir.

C. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

C.1. Lithologie

Dans le cadre du projet et d'après les sondages on retiendra :

- Remblais et/ou alluvions : limons sablo-graveleux à sable + ou- limoneux jusqu'à 6,8 m/TN (-4,50 NGF)
- Stampien altéré : argiles marneuses et marnes argileuses, sables et graves + ou- indurés, grès et conglomérats déstructurés jusqu'à 16,5m/TN (-14,20 NGF)

On note une couche sablo-graveleuse très décomprimée au sein de cet horizon (en SP2 et SCI) d'une épaisseur de 2,5 à 3m. Elle est considérée entre 8.8 et 11.7 m de profondeur (-6.5 NGF à -9.4 NGF).

- Stampien franc : marnes rocheuses grises à marron en dessous

	Profondeur base/TN (m)	Côte base (NGF)
Remblai et/ou alluvions	6.8	-4.5
Stampien altéré	8.8	-6.5
Couche décomprimée	11.7	-9.4
Stampien altéré	16.5	-14.2
Stampien franc	>20	> -17.7

C.2. Caractéristiques mécaniques

D'après les données des sondages, il sera retenu dans le cadre de ce pré-dimensionnement les valeurs suivantes :

	E_M (MPa)	PI^* (MPa)	α
Remblai et/ou alluvions	3	0.3	1/2
Stampien altéré	15	1.5	2/3
Couche décomprimée	2.5	0.3	1/3
Stampien franc	300	5	1/2

	c' (kPa)	φ' (°)	γ (kN/m ³)
Remblai et/ou alluvions	2	25	18
Stampien altéré	15	28	20
Couche décomprimée	0	28	18
Stampien franc	30	35	23

C.3. Résultats des essais en laboratoire

Les résultats des essais en laboratoire sont récapitulés ci-dessous :

Horizon	Nature	Profondeur (m)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	GTR
Remblais et/ou alluvions	Sables à cailloutis	1-1.55	20.3			A1
	Argiles graveleuses	2.2-2.9	21.1			B5
	Sables à cailloux	3.5-4.0	23.7	0	39	D2
	Sables limono-graveleux	4.1-5	23.1	0	36	B3
	Argiles sableuses	5-5.38		17	24	
Stampien altéré	Argiles plus ou moins sableuses	6.65-7.55	21.9			A2 s
	Argiles sableuses	10.0-10.5	21.1	5	34	B5
Couche décomprimée	Argiles caillouteuses	12.1-12.7	22.2			A2 s
Stampien altéré	Marnes	14.0-14.55	22.4			A3 s
	Marnes argileuses	17-18	21.9	14	30	A2 ts

Horizon	Nature	Profondeur (m)	Œdomètre		
			Perméabilité (m/s)	σ_g (kPa)	R _g
Stampien altéré	Argiles plus ou moins sableuses	6.65-7.55	1.95E-09	120	1.00E-02
Couche décomprimée	Argiles caillouteuses	12.1-12.7	1.26E-08		
Stampien altéré	Marnes	14.0-14.55	6.82E-10	240	9.00E-03
	Marnes argileuses	17-18	1.08E-07	360	4.00E-03

Horizon	Nature	Profondeur (m)	γ (kN/m ³)	Dessication	
				Limite de retrait (%)	Facteur de retrait
Stampien altéré	Argiles plus ou moins sableuses	6.65-7.55	21.9	15.2	0.69

C.4. Niveaux d'eau

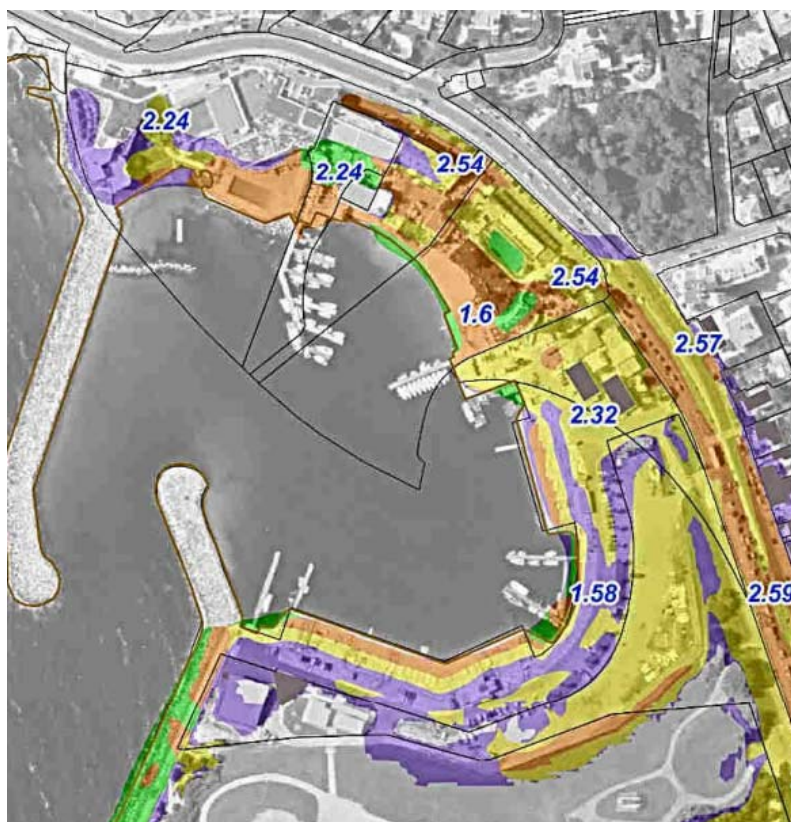
Le projet étant situé en bord de mer, le niveau d'eau courant est à la côte 0,00 NGF.

Néanmoins, le PPR Inondation de la zone indique un niveau des plus hautes eaux lié aux débordements de l'Huveaune (NPHE) à la côte 1,58 NGF.

Nous considérons alors les niveaux suivants :

- Niveau courant : 0,0 NGF
- Niveau exceptionnel : 1,58 NGF

Le niveau d'eau courant est retenu pour le calcul du débit d'exhaure.



Extrait de la carte du PPRI : côte des plus hautes eaux liées à l'Huveaune

Nota : Les niveaux caractéristiques tels que définis par les Eurocodes doivent être établis par une étude hydraulique. Les niveaux précédents ne sont que des hypothèses de travail.

C.5. Sismicité

Le site est en zone de sismicité 2. La classe de sol peut être considérée par extrapolation des sondages comme E. La catégorie sismique de l'ouvrage est considérée comme II (à valider par le maître d'ouvrage). On retiendra alors :

Zone de sismicité	2
Accélération maximale de référence au niveau d'un sol de type rocheux (A) agr (m/s ²)	0.7
Catégorie d'importance de l'ouvrage	2
Coefficient d'importance γ_I	1
Accélération nominale correspondante ag = agr. γ_I (m/s ²)	0.7
Classe de sol	E
Paramètre de sol S	1.8
Coefficient d'amplification topographique τ_t	1
Accélération nominale (m/s ²) a _N = γ_I agr S τ_t	1.26

Remarques :

- Les justifications sismiques ne sont pas nécessaires pour un ouvrage de catégorie d'importance II.
- Le risque de liquéfaction des sols sous sollicitations sismiques n'est pas considéré.

D. FONDATIONS ET NIVEAU BAS

D.1. Mode de fondations

Les ouvrages de génie civil seront fondés sur une fondation superficielle de type radier de 0,5m d'épaisseur, assis dans les formations argilo-marneuses du stampien altéré.

D.1.1. Surcharge

Dans le cas d'un radier, il est considéré en première approche une surcharge répartie due à l'eau soit $(0.96 - (-5.2)) \times 10 = 62$ kPa. Des efforts ponctuels correspondant aux ouvrages de génie civil seront à considérer en phase d'exécution

Les calculs présentés ci-après constituent des exemples de pré-dimensionnement, sur la base des seules données disponibles.

Pour le dimensionnement définitif de ce mode de fondation en phase exécution, il conviendra de réaliser une modélisation tenant compte de la répartition des charges et de la raideur du sol afin de définir les efforts générés au sein du radier.

En première approche on pourra considérer la raideur du sol d'environ 7 MPa/m.

Le moment maximal au sein du radier sous la seule charge due à l'eau sera de 32 kN.m/ml.

La modélisation devra aussi prendre en compte les charges de sous-pression et la rigidité des éventuels ancrages permettant de la reprendre.

D.1.2. Portance

La capacité portante du sol est déterminée selon la méthode pressiométrique telle que définie dans l'annexe D de la norme NF P 94-261.

En respectant les conditions définies ci-avant, on retiendra pour la couche de marnes argiles (assise du radier) les paramètres suivants :

P_{le}^*	=	limité à 1 MPa
k_p	=	0,8 (valeur minimale)
$i\delta$	=	1 (charges supposées verticales)
$i\beta$	=	1 (charge éloignée de tout talus)
q_0	=	négligé

On a alors dans ce cas, la contrainte nette évaluée à:

$$q_{net} = k_p \cdot P_{le}^* \cdot i\delta \cdot i\beta = 0,800 \text{ MPa}$$

Soient :

$$\text{Contrainte caractéristique : } q_{v;k} = q_{net} / 1,2 = 0,666 \text{ MPa}$$

$$\text{Contrainte de calcul à l'ELS : } q'_{ELS} - q_0 = q_{v;d} = q_{v;k} / 2,3 = 0,290 \text{ MPa}$$

$$\text{Contrainte de calcul à l'ELU : } q'_{ELU} - q_0 = q_{v;d} = q_{v;k} / 1,4 = 0,476 \text{ MPa}$$

Il sera à retenir les contraintes de calcul suivantes pour une charge verticale centrée :

$$q'_{ELS} = 0,250.i\delta \text{ MPa}$$

$$q'_{ELU} = 0,450.i\delta \text{ MPa}$$

Ces contraintes admissibles s'entendent pour un fond de fouille non remanié, parfaitement curé, sur un terrain non altéré par une venue d'eau.

Le coefficient $i\delta$ doit être déterminé selon l'annexe D de la norme NF P 94-261 en fonction de l'inclinaison de la charge.

Remarque : pour une fondation de type radier, le critère de dimensionnement sera constitué par les tassements.

D.1.3. Tassements sous radier

La détermination des tassements a été effectuée selon la méthode pressiométrique telle que définie par la norme NF P 94-261.

Il a été considéré les dimensions de radier précédentes sous les charges aux ELS caractéristiques.

On obtient ainsi des tassements maximaux de l'ordre du centimètre et des tassements différentiels maximaux d'environ 7 mm/m.

D.2. Sous-pression

Le pré-dimensionnement des ouvrages est réalisé en considérant :

- Des sous pressions à l'ELS et l'ELU fondamental de 57 kPa
- Des sous pressions à l'ELU accidentel 73 kPa
- Une charge stabilisatrice permanente de la structure de 61 kPa

Ainsi, la reprise des sous pressions nécessite la réalisation d'un maillage en pieux ou micropieux.

Dans le cadre de notre étude on retiendra les caractéristiques suivantes :

	qs			
	Classe	Catégorie	Couche décomprimée	Stampien altéré
Pieux tarière creuse	2	6	66	34
Micropieux type II (assimilés forés boue) diamètre 300	I bis (1)	18 (2)	55	26

Dans les deux cas, nous suggérons de limiter l'ancrage des pieux dans les marnes sableuses plus ou moins altérées, au toit des marnes franches (stampien franc).

En effet, il est possible qu'il soit nécessaire d'utiliser un atelier de forage plus puissant équipé d'outils type carottier pour traverser la couche de marne franche. Libre choix à l'entreprise de choisir son mode de forage et adapter les caractéristiques et le dimensionnement en conséquence.

La vérification aux sous pression doit être réalisée à l'ELS caractéristique, à l'ELU fondamental et à l'ELU accidentel.

Dans note cas d'étude, le cas à l'ELU accidentel étant dimensionnant seuls ces résultats sont présentés.

Le tableau ci-dessous présente les diamètres et longueurs de forage considérées sous le niveau bas du radier en fonction de plusieurs maillages.

Maillage	Force de traction ELU accidentel par micropieu		Diamètre forage	Longueur de forage sous le niveau bas radier (-5,70 NGF)	Résistance traction ELU accidentel du micropieu	
	UPL	GEO/STR			UPL	GEO/STR
3,5 x 3,5 m	216 kN	141 kN	420 mm	6,50 m	216 kN	237 kN
3 x 3 m	158 kN	103 kN	420 mm	4,50 m	166 kN	181 kN
2 x 2 m	110 kN	72 kN	420 mm	3 m	111 kN	122 kN
2,5 x 2,5 m	71 kN	46 kN	300 mm	6,5 m	74 kN	81 kN

Cette vérification devra être effectuée lorsque toutes les surcharges auront été déterminées et avec les niveaux caractéristiques de nappe.

Une alternative aux ancrages pourrait être l'augmentation d'épaisseur du radier (lestage). Si cette solution est retenue, il faudra prendre en compte le surplus de terrassement pour le calcul des soutènements.

E. SOUTÈNEMENTS

E.1. Principes

Etant donné la présence d'eau de mer à faible profondeur et les mauvaises caractéristiques des terrains de couverture, on prévoira la réalisation d'une enceinte étanche.

Le soutènement envisagé est donc de type pieux sécants butonnés.

De même que pour les pieux/micropieux reprenant les sous pressions, nous suggérons de limiter l'ancrage des pieux dans les marnes sableuses, au toit des marnes franches (cela afin d'éviter l'utilisation d'outils plus puissants).

E.2. Déformations et appuis

Le soutènement est situé à proximité des bâtiments 3 et 4 du projet d'aménagement de la base nautique.

La G2 AVP de FONDASOL concernant ces bâtiments préconise des fondations profondes ou superficielles reposant sur un renforcement de sol type inclusion rigide descendues dans les marnes. On considère alors à long terme aucun d'effort supplémentaire dû à ces existants sur le soutènement (report des charges en profondeur).

On respectera en première approche :

- Une déformation maximale de 35mm à long terme
- Une déformation maximale en tête à long terme de 10 mm au niveau des bâtiments 3 et 4 avoisinants.

Afin de tenir ces niveaux de déformation, il conviendra de réaliser un soutènement avec 2 niveaux de butons provisoires.

E.3. Hypothèses de pré-dimensionnement

E.3.1. Actions de poussée/butée

Les actions de poussée et de butée sont déterminées à partir des coefficients de poussée et de butée données par Kérisel et Absi, en considérant :

- $\delta_a = 0\phi$ en poussée et $\delta_p = -1/3 \phi$ en butée dans les remblais et alluvions
- $\delta_a = 1/3\phi$ en poussée et $\delta_p = -2/3 \phi$ en butée le stampien altéré
- $\delta_a = 0\phi$ en poussée et $\delta_p = -1/3 \phi$ en butée dans la zone décomprimée
- $\delta_a = 2/3\phi$ en poussée et $\delta_p = -2/3 \phi$ en butée dans le stampien franc

E.3.2. Coefficient de réaction horizontal

Le coefficient de réaction horizontale du sol vis-à-vis de l'écran est calculé selon la méthode de Schmitt, conformément aux recommandations de l'annexe F de la norme NF P 94-282 :

$$k_h = 2 \frac{\left(\frac{E_M}{\alpha}\right)^{\frac{4}{3}}}{\left(\frac{EI}{B_0}\right)^{\frac{1}{3}}} \quad \text{Avec } B_0 = 0.6 \text{ m}$$

E.3.3. Surcharges

Les circulations de travaux et sur les voiries seront représentés par des surcharges de 10 kPa au niveau du TN.

De même, cette surcharge est considérée pour représenter le RDC des futurs bâtiments 3 et 4 situés à proximité.

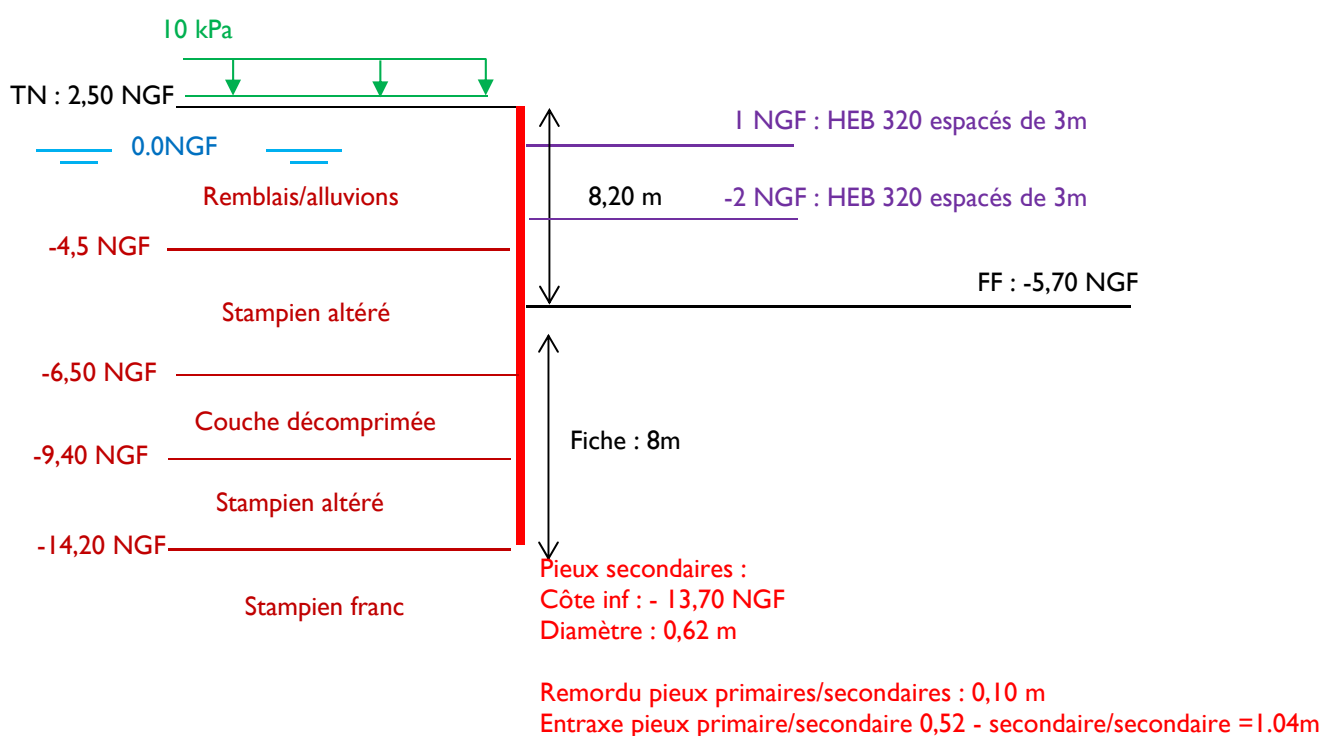
E.4. Fiche hydraulique

Afin de se prémunir des phénomènes de boulangerie et de renard solide, la fiche étanche minimale à prévoir sous le fond de fouille est de 4m50.

Les pieux primaires devront alors avoir une fiche minimale de 4m50.

E.5. Coupes de calcul

Le calcul a été réalisé en considérant la coupe suivante :



E.6. Matériaux

E.6.1. Pieux

Diamètre	620 mm
Section	0,30 m ²
Béton	C 30/37
Inertie	72,53.10 ⁻⁴ m ⁴
Type :	Forés tarière creuse
- Frottement - Résistance de pointe	q _s marne argileuse = 67 kPa q _s sable graveleux = 34 kPa q _s marne sableuse = 153 kPa k _p max = 1,60

E.6.2. Butons

Profilé	HEB 320
Corrosion	Aucune – paroi provisoire
Section	161 cm ²
Raideur	105 *10 ⁴ kN/m
Module d'élasticité	210 GPa
Limite élastique	235 MPa
Inclinaison	0°

E.7. Phasage

1. Mise en place de la surcharge travaux ;
2. Réalisation des pieux de 15,20 m de longueur et espacés de 1,04m (remordu de 10cm) ;
3. Excavation 1 : 2m sous la tête de paroi (-0.5 NGF)
4. Mise en place des butons 1,5m sous la tête de paroi (1 NGF)
5. Excavation 2 : 5m sous la tête de paroi (-2.5 NGF)
6. Mise en place des butons 4,5m sous la tête de paroi (-2 NGF)
7. Excavation 3 : jusqu'au fond de fouille (-5,70 NGF)
8. Mise en place du radier
9. Mise en place de la dalle et dépose du buton
10. Calcul à long terme (fluage béton)

Remarque : Seuls les pieux secondaires sont modélisés. Les pieux primaires ne sont pas modélisés.

E.8. Résultats

Les graphiques de résultats RIDO sont fournis en annexe. Les valeurs maximales sont reportées ci-après. Les résultats ELS proviennent des modélisations RIDO. Les résultats ELU sont obtenus par multiplication des résultats ELS par un coefficient de 1,4.

Déformation maximale en tête		10 mm	
Déformation maximale		24 mm	
Moment par pieu secondaire	ELS	187 kN.m	
	ELU	262 kN.m	
Effort tranchant par pieu secondaire	ELS	218 kN	
	ELU	306 kN	
Pression sur le parement	ELS	97 kPa	
	ELU	136 kPa	
Effort normal dans les butons provisoires	Lit 1	ELS	277 kN
		ELU	388 kN
	Lit 2	ELS	929 kN
		ELU	1 031 kN

E.9. Justifications

E.9.1. Défaut de butée (ELU GEO)

Vérification MISS

Principe (§ 9.2 NF P 94-282)

On doit vérifier :

$$B_{t;d} \leq B_{m;d}$$

Avec :

$B_{t;d}$: la valeur de calcul de la butée mobilisée sur la face aval de l'écran nécessaire à son équilibre

$B_{m;d}$: la valeur de calcul de la butée mobilisable sur la face aval de l'écran jusqu'à sa base.

Au lieu de découpler les coefficients partiels sur les actions et les résistances, on détermine la valeur de calcul de la butée mobilisée en appliquant un coefficient de sécurité global sur le coefficient de butée de $1,4 \times 1,35 \approx 1,9$ ($1,35 \times 1,1 \approx 1,5$ en phase transitoire).

Le logiciel RIDO effectue automatiquement un rapport des butées (non coefficienté). En prenant en compte le coefficient, la valeur maximale de ce rapport doit être de 0,53 (0,67 en phase provisoire).

Le rapport maximal donné par RIDO est de 0,47 inférieur à 0,67.

E.9.2. Résistance structurale des butons (ELU STR)

La résistance structurale des butons est déterminée conformément aux paragraphes 12.2 de la norme NF P 94-282 avec :

HEB 320	
$P_d < R_{b;d} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$	Ok : 1575 kN < 2066 kN
Flambement	OK avec l'amplitude thermique < 27°

E.10. Portance

La portance des pieux tel que défini dans la coupe est de :

Etat limite		Portance (compression)
Etats Limites de Services (ELS)	Caractéristiques	$R_{C;cr;d} = 798$ kN
	Quasi-permanents	$R_{C;cr;d} = 653$ kN
Etats Limites Ultimes (ELU)	Fondamentaux	$R_{C;d} = 1\ 176$ kN
	Sismiques	$R_{C;d} = 1\ 176$ kN
	Accidentels	$R_{C;d} = 1\ 293$ kN

Avec comme caractéristiques pour le stampien altéré (couche d'ancrage) :

$$p^*_{le} = 3.25$$

$$k_p = 1.21$$

E.11. Débit d'exhaure en phase travaux

Le terrain étant en connexion avec la mer, une bonne gestion de l'eau est indispensable au cours du terrassement afin de réaliser les travaux à sec.

E.11.1. Perméabilité

Dans le cadre des investigations du projet, FONDASOL a réalisé 2 sondages destructifs au taillant de diamètre 89 mm, notés SD1 et SD2, descendus à 6 et 7 m de profondeur avec réalisation de 3 essais de perméabilité de type Lefranc ou Nasberg en SD1 entre 1 et 2 m, 3 et 4 m et 5 et 6 m et en SD2 entre 2 et 3 m, 4 et 5 m et 6 et 7 m.

Il n'a pas pu être obtenu de perméabilité au droit des essais réalisés en SD1 entre 3 et 4 m et 5 et 6 m et en SD2 entre 4 et 5 m et 6 et 7 m dans les graves caillouto-sableuses plus ou moins limoneuses. En effet, aucune remontée n'a pu être mesurée malgré un débit d'eau élevé (formations très perméables en fond de fouille majoritairement argilo-marneux).

Ces terrains présentent une perméabilité très élevée. Suite aux résultats de laboratoire, nous proposons toutefois de retenir une perméabilité de l'ordre de 10^{-5} m/s.

E.11.2. Débits d'exhaure

Le niveau d'eau pris en compte est le niveau d'eau courant à 0.0 NGF.

Pour un écran supposé étanche en phase travaux (méthode de Davidenkoff), le débit d'exhaure à prévoir est de l'ordre de 5 à 30 m³/h.

F. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET RECOMMANDATIONS DE REALISATION

F.1. Terrassements

Les terrassements seront exécutés en dehors des périodes de pluie.

Ils pourront se faire à l'aide de moyens classiques sur toutes les hauteurs excavées.

L'utilisation de moyens puissants type Brise Roche Hydraulique n'est tout de même pas à exclure pour retirer des vestiges d'ouvrages ou en cas de blocs et/ou passages indurés (au sein des remblais notamment).

Le niveau d'eau étant à 0,0NGF soit environ 2m sous le TN, un pompage devra être maintenu tout au long du terrassement jusqu'à la mise en œuvre d'un radier étanche dimensionné aux sous pressions.

F.2. Fondations superficielles

Le dimensionnement du radier sera confié à un BET structure spécialisé.

Les travaux seront réalisés en dehors des périodes de pluie.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon porteur de bonne qualité et un contrôle strict de qualités des fonds de fouille devra être effectué.

Une attention particulière se portera sur le fond de fouille : purge de tout terrain remanié par des arrivées d'eau, purge de toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable extrêmement mou...) et de tout bloc.

Le béton sera coulé pleine fouille immédiatement après ouverture.

Il faudra s'attendre à des venues constantes en fond de fouille, il conviendra d'évacuer l'eau aussitôt par pompage vers un exutoire situé hors influence du projet et en veillant à ne pas entraîner les fines. Les terrains altérés par la pluie en fond de fouille seront purgés et comblés au gros béton.

Un calcul aux sous pressions doit être mené pour dimensionner les ancrages et le ferrailage du radier.

F.3. Soutènements

La conception et la réalisation du soutènement devront être confiées à une entreprise spécialisée.

Les pieux seront réalisés à l'aide d'outils permettant de traverser l'ensemble des terrains en respectant la fiche prescrite. Un tubage pourra s'avérer nécessaire dans les remblais et les alluvions.

Les valeurs de portance définies dans la présente note considèrent des pieux tarière creuse (classe 2, catégorie 6). Elles seront à déterminer en fonction de la technologie réellement employée.

F.4. Niveau bas et sous-pression

Le niveau bas sera réalisé en radier et cuvelée. L'ensemble des voiles enterrés seront également cuvelés.

Le niveau bas tel que prévu actuellement ne peut pas reprendre les sous-pressions à lui seul. En effet, pour un niveau d'eau exceptionnel à 1,58 NGF soit une pression de l'ordre de 73 kPa (pour un radier à la côte -5,70 NGF), des mesures devront être prises :

- Ancrages supplémentaires (pieux ou micro pieux) tel que pré-dimensionné dans ce rapport
- Lestage de la structure avec prise en compte des effets éventuels sur les terrassements et soutènements

Le paragraphe D.2 décrit les maillages et fondations qui peuvent être mis en œuvre. L'entreprise attributaire se laissera le choix de définir la solution finale.

F.4.1. Pieux / micropieux

Ces ouvrages seront réalisés par une entreprise spécialisée.

- Nous attirons l'attention sur la liaison entre pieux et le radier ainsi que sur l'importance du ferrailage de ce dernier pour reprendre les efforts de poinçonnement.
- Les outils et méthodes de forage devront être adaptés à chaque couche de sol rencontrée et devront permettre de respecter l'ancrage et les profondeurs souhaités. Les enregistrements de paramètre de forage et d'injection seront obligatoires. Un suivi géotechnique d'exécution devra être effectué afin de permettre une bonne adaptation au contexte réellement rencontré (mission G3) ;
- Les calculs sont établis en considérant des micropieux de type II et des pieux à la tarière creuse. Les hypothèses de calculs retenues (qs notamment) correspondent à la méthode de réalisation proposée par l'entreprise et sont à faire approuver par le géotechnicien en charge de la mission G4.

F.5. Tranchées de pose de canalisations

Les ouvrages de raccordement au bassin seront déposés à l'abri de tranchées avec un fond de fouille considéré à -1 NGF, soit une hauteur de terrassement de 3,5m.

Il est prévu de laisser les tranchées en eau durant la pose des canalisations.

Dans ces conditions 2 types de tranchées sont envisageables :

- Réaliser des pentes en 3H/2V hors d'eau et 3H/1V en eau.
- Maintenir des parois sub-verticales à l'aide de blindages coulissants butonnés et dimensionnés pour reprendre un effort de poussée de 78 kN/ml.

Dans ces 2 cas, on évitera tout pompage pouvant occasionner des éboulements et tassements aux alentours.

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique de projet G2 phase projet confiée à Fondasol.

Selon la norme NF P 94-500, elle doit être suivie de la phase d'Assistance à Contrat de Travaux limitée aux seuls ouvrages géotechniques consistant notamment en :

- rédaction des éléments géotechniques nécessaires à l'élaboration d'un DCE (soit éléments de CCTP, BPU, et DQE),*
- assistance pour l'analyse technique des offres des entreprises.*

Au stade des travaux, une mission de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution G4 doit être confiée à un géotechnicien pour qu'il donne son avis sur :

- les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations des ouvrages géotechniques, proposées par l'entreprise,*
- le dimensionnement des ouvrages géotechniques de l'entreprise*
- le programme d'auscultations et d'investigations proposé par l'entreprise,*
- le suivi du bon comportement des ouvrages et des avoisinants en cours de travaux, et la maîtrise par l'entreprise des éventuels aléas résiduels dans le cadre de la mission d'étude et de suivi d'exécution G3 qui reste à sa charge.*

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NFP 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'investigation 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, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, 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 déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique 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.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution donnés dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit 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. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-

consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent 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.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. 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 et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 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 et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. 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 à titre d'exemple 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.

9.3 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 Prestations 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. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations 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 du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. 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.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force Majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire 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.

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 sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure 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 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturés ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévu,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus. Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) Les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 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. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation 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 des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la déféctuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages 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, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

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. **A ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, 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€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** 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. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions GI à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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	Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : 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 (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	DCE/ACT	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)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (<i>en interaction avec la phase suivi</i>)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (<i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i>)	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 (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (<i>en interaction avec la Phase Étude</i>)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (<i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i>)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (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 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

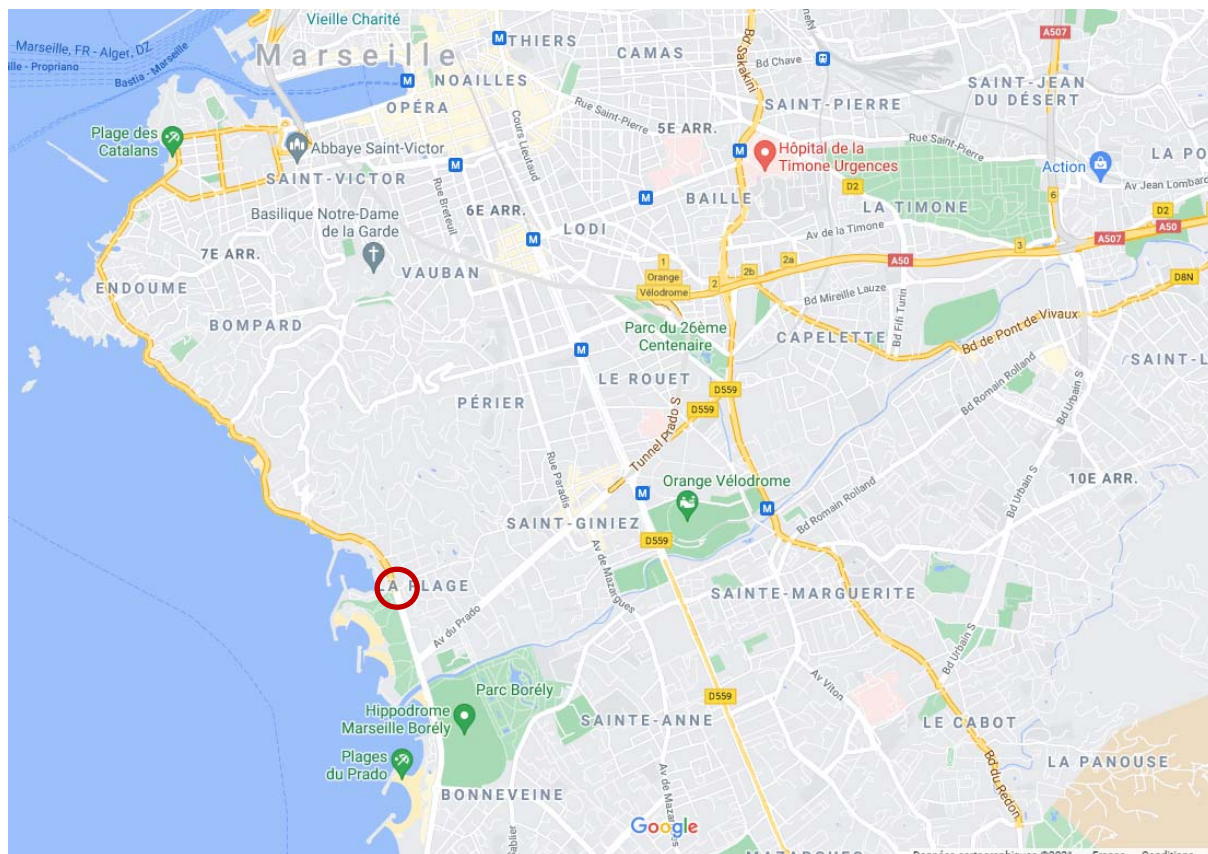
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

4. ANNEXE N°1 : PLAN DE SITUATION



5. ANNEXE N°2 : IMPLANTATION DES SONDAGES



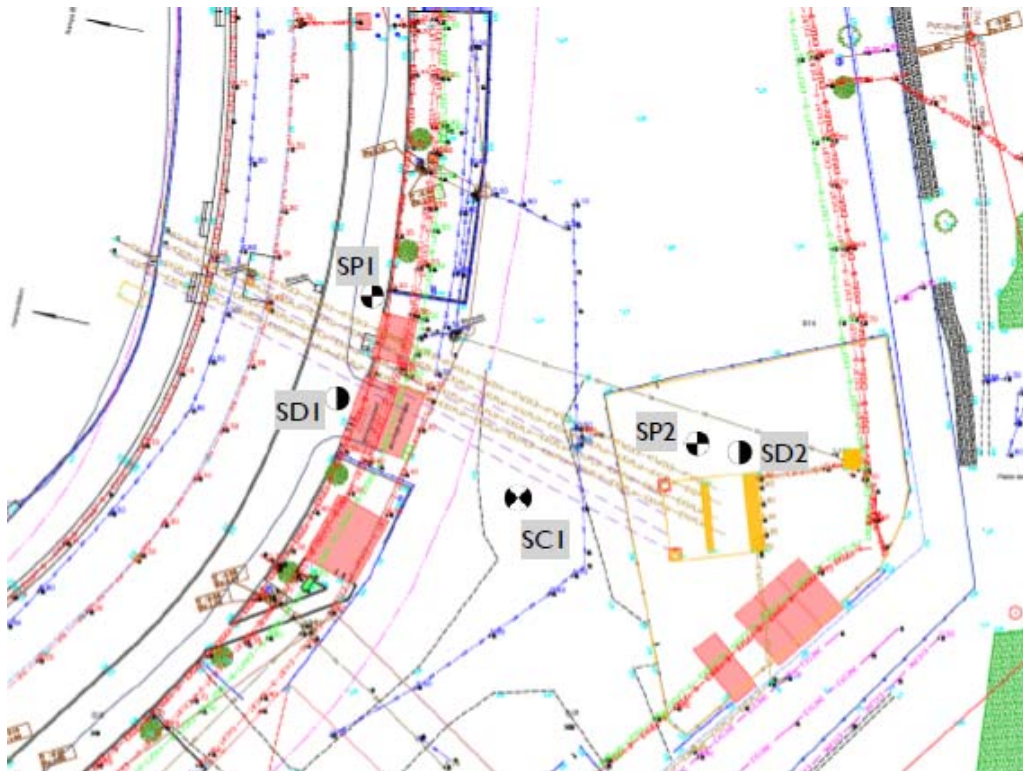
Sondage pressiométrique



Sondage carotté



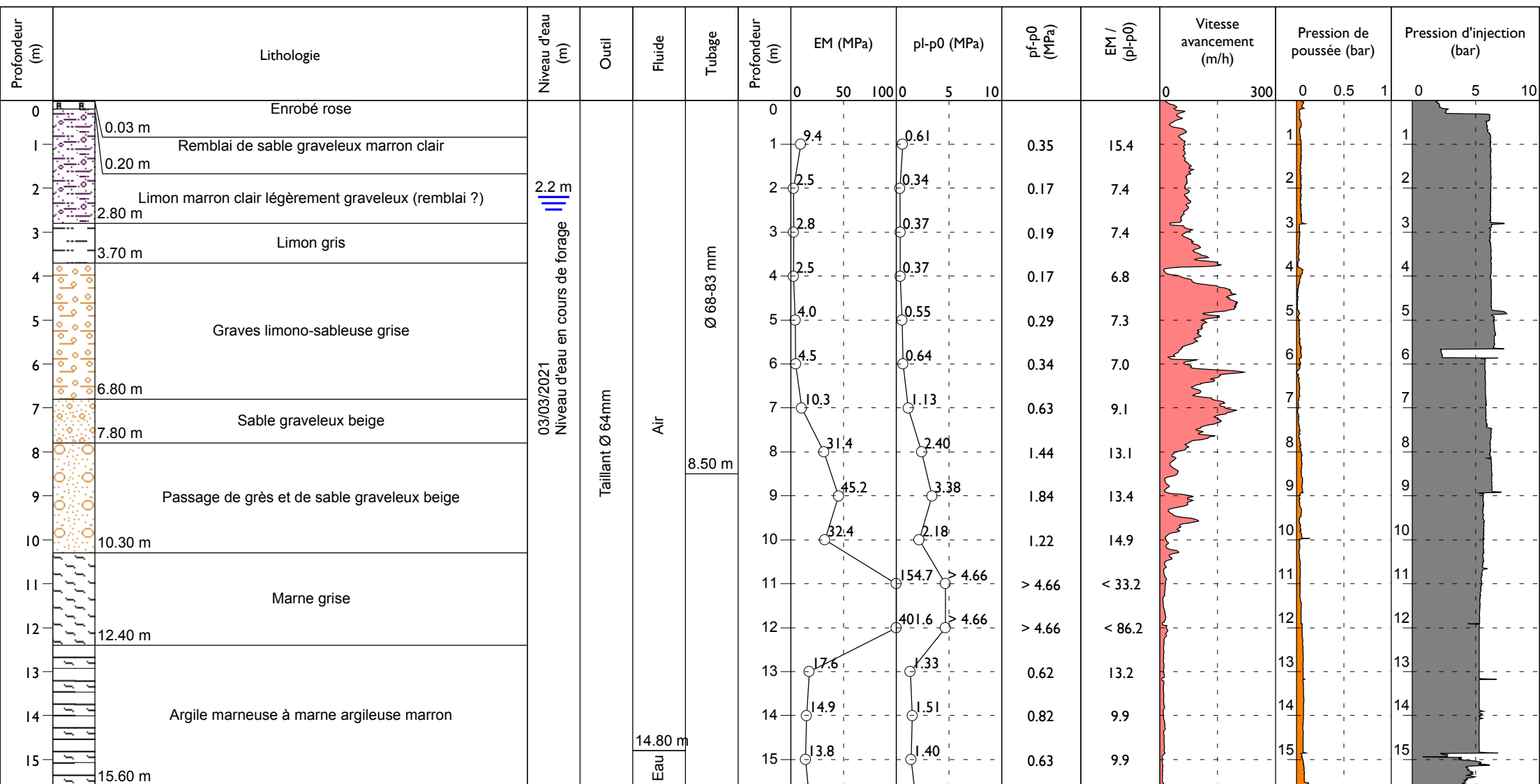
Sondage de reconnaissance





6. ANNEXE N°3 : COUPES DE SONDAGES

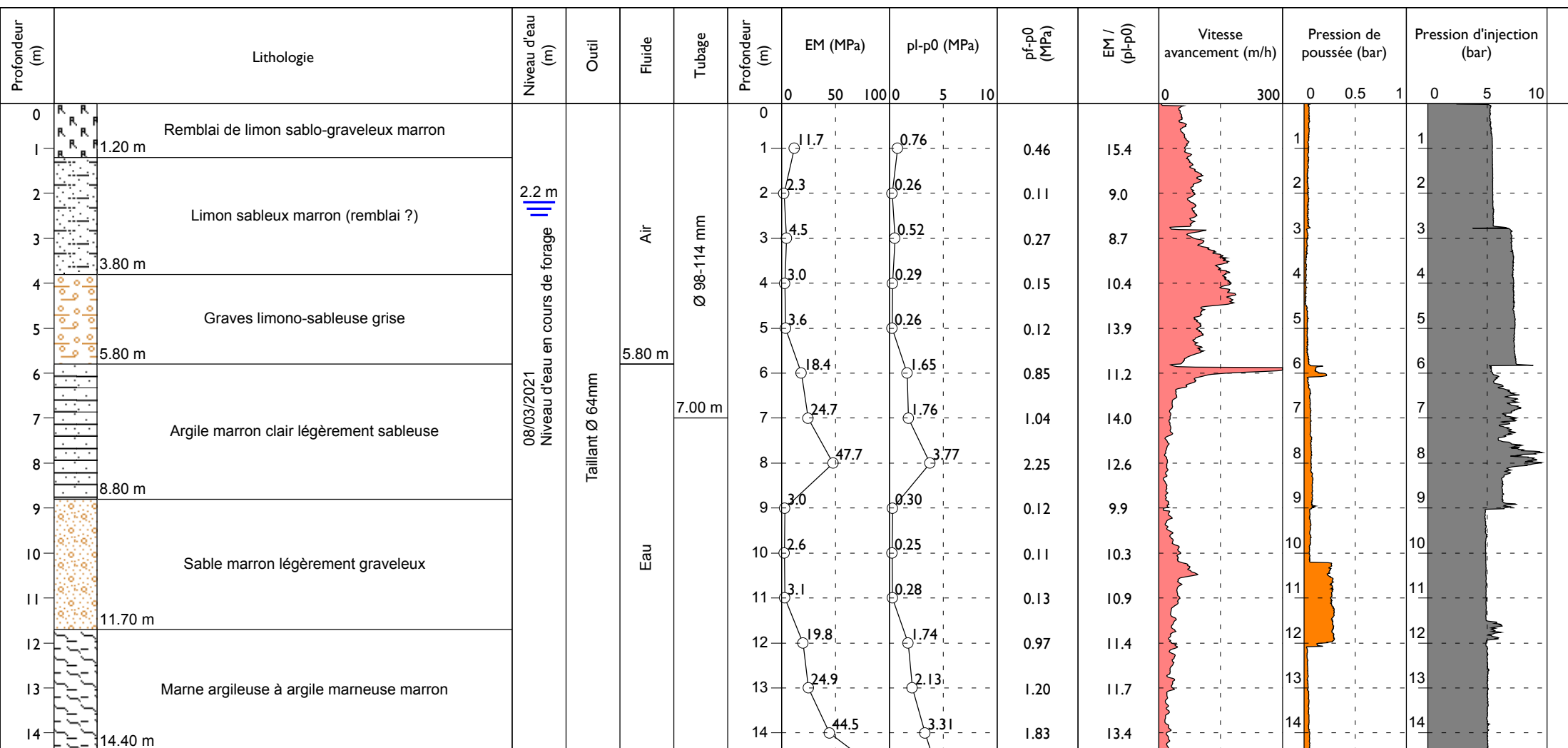
Sondage : SP1



SP1

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Profondeur (m)	EM (MPa)		pl-p0 (MPa)		pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)	Vitesse avancement (m/h)	Pression de poussée (bar)	Pression d'injection (bar)
							0	50	100	0					
16	Argile marneuse à marne argileuse marron		Taillant Ø 64mm	Eau		16	18.0		1.89		1.00	9.5			
17								592.6	4.66	> 4.66	< 127.2				
18	Marne marron					18			696.8	4.63	> 4.63	< 150.5			
19								977.4	4.64	> 4.64	< 210.6				
20															
20			20.00 m	20.00 m		20									

Sondage : SP2



SP2

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Profondeur (m)	EM (MPa)			pl-p0 (MPa)			pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)	Vitesse avancement (m/h)	Pression de poussée (bar)			Pression d'injection (bar)				
							0	50	100	0	5	10				0	0.5	1	0	5	10		
15	Marne argileuse à argile marneuse marron		Taillant Ø 64mm	Eau		15				327.0		4.65	> 4.65	< 70.3		15			15				
	14.70 m					16						868.8		4.65	> 4.65	< 186.8		16			16		
16	Marne gris clair					17						834.8		4.67	> 4.67	< 178.8		17			17		
	15.80 m					18						835.8		4.67	> 4.67	< 179.0		18			18		
17	Marne marron					19						695.4		4.66	> 4.66	< 149.2		19			19		
18			20												20			20					
19																							
20	20.00 m		20.00 m	20.00 m		20																	

A mettre à jour après description des échantillons intacts par GINGER CEBTP

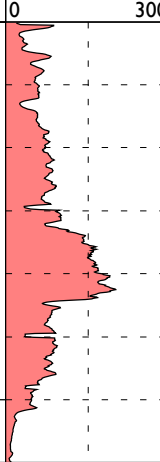
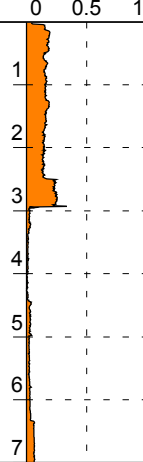
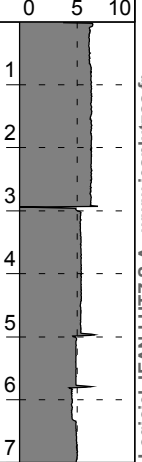
1/120

Sondage : SC1

EXGTE B3.22.7/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Echantillons
0	Lit de graviers	10/03/2021 Niveau d'eau en fin de forage 2.80 m	CP Ø 114mm	A sec	1.00 m EI 1
1	Remblai limono-graveleux marron				2.00 m EI 2
2					3.00 m EI 3
3	Blocs et graviers		Carottier PQ diamant	Eau	4.00 m EI 4
4	Graves limono-argileuse gris foncé		CP Ø 114mm	A sec	5.00 m EI 5
5					6.00 m EI 6
6	Argile marneuse gris foncé		Carottier PQ diamant	Eau	7.00 m EI 7
7	Marne argileuse marron				8.00 m EI 8
8					9.00 m EI 9
9					10.00 m EI 10
10	Sable graveleux à passages de conglomérats altérés				11.00 m EI 11
11					12.00 m EI 12
12	Marne sableuse marron				13.00 m EI 13
13					14.00 m EI 14
14	Marne grise à marron				15.00 m EI 15
15					16.00 m EI 16
16	Marne grise à marron		17.00 m EI 17		
17			18.00 m EI 18		
18			19.00 m EI 19		
19			20.00 m EI 20		
20					

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Vitesse avancement (m/h)		Pression de poussée (bar)			Pression d'injection (bar)					
						0	300	0	0.5	1	0	5	10			
0	Enrobé rose															
0.03																
1	Remblai de sable graveleux marron															
1.00																
2	Limon sablo-gravelo beige (remblai ?)	2.18 m	Tailant Ø 89mm	Air	Ø 98-114 mm											
2.60																
3	Graves caillouto-sableuses grises	au en cours de forage			5.00 m											
4																
5																
6																

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Fluide	Tubage	Vitesse avancement (m/h)		Pression de poussée (bar)		Pression d'injection (bar)	
						0	300	0	0.5	1	0
0	Remblai de limon graveleux marron 1.10 m	3/2021 Niveau d'eau en cours de forage 2.2 m eau d'eau en cours de forage	Taillant Ø 89mm	Air	Ø 98-114 mm						
1											
2	Limon sableux marron (remblai ?) 3.00 m										
3											
4	Graves sablo-caillouteuses marron foncé 4.80 m										
5											
6	Graves caillouto-sableuses marron foncé plus ou moins limoneuse 7.00 m										
7											

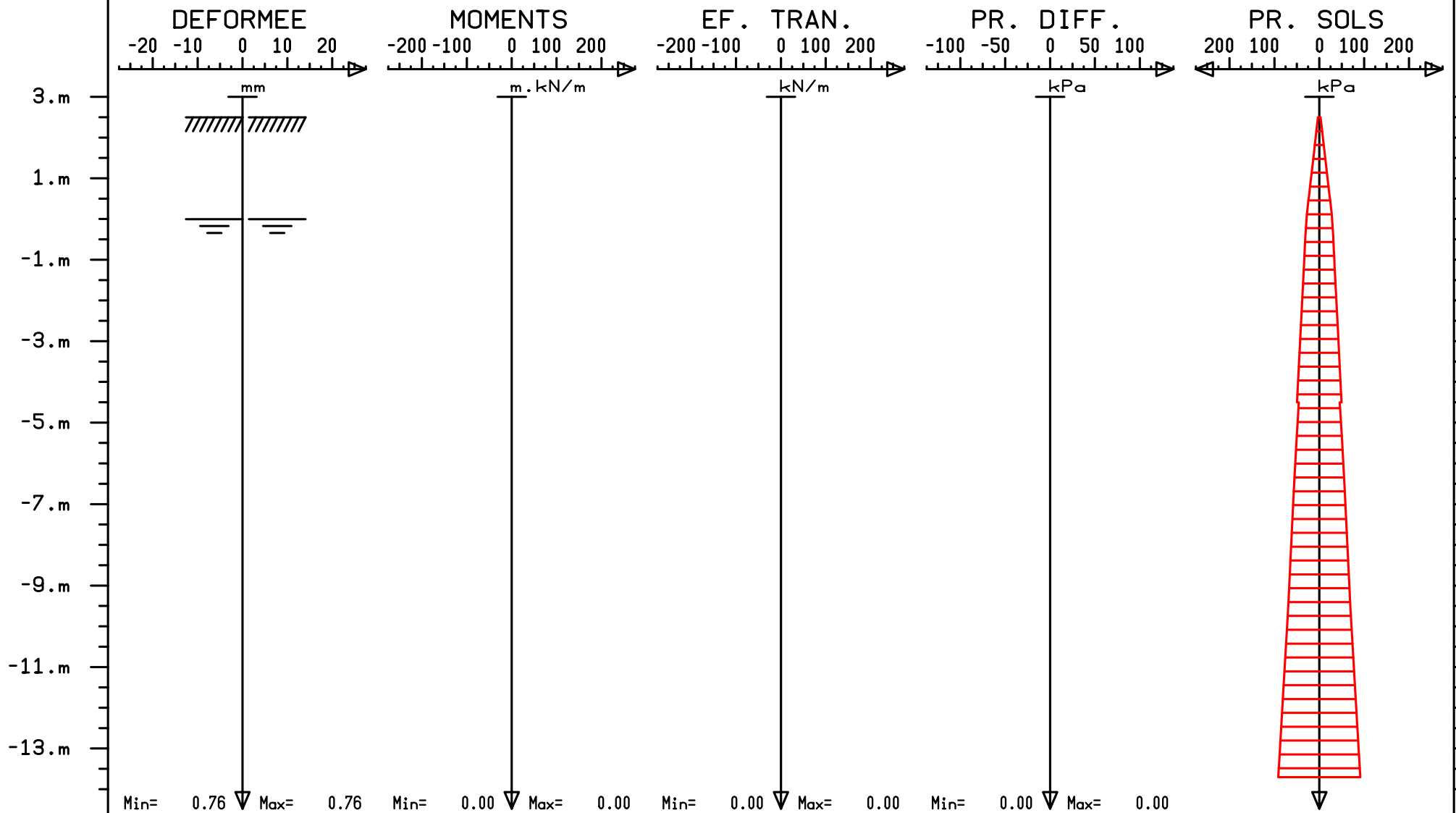


7. ANNEXE N°4 : GRAPHIQUES RIDO

Pieux secants

GRAPHES DE LA PHASE No 1

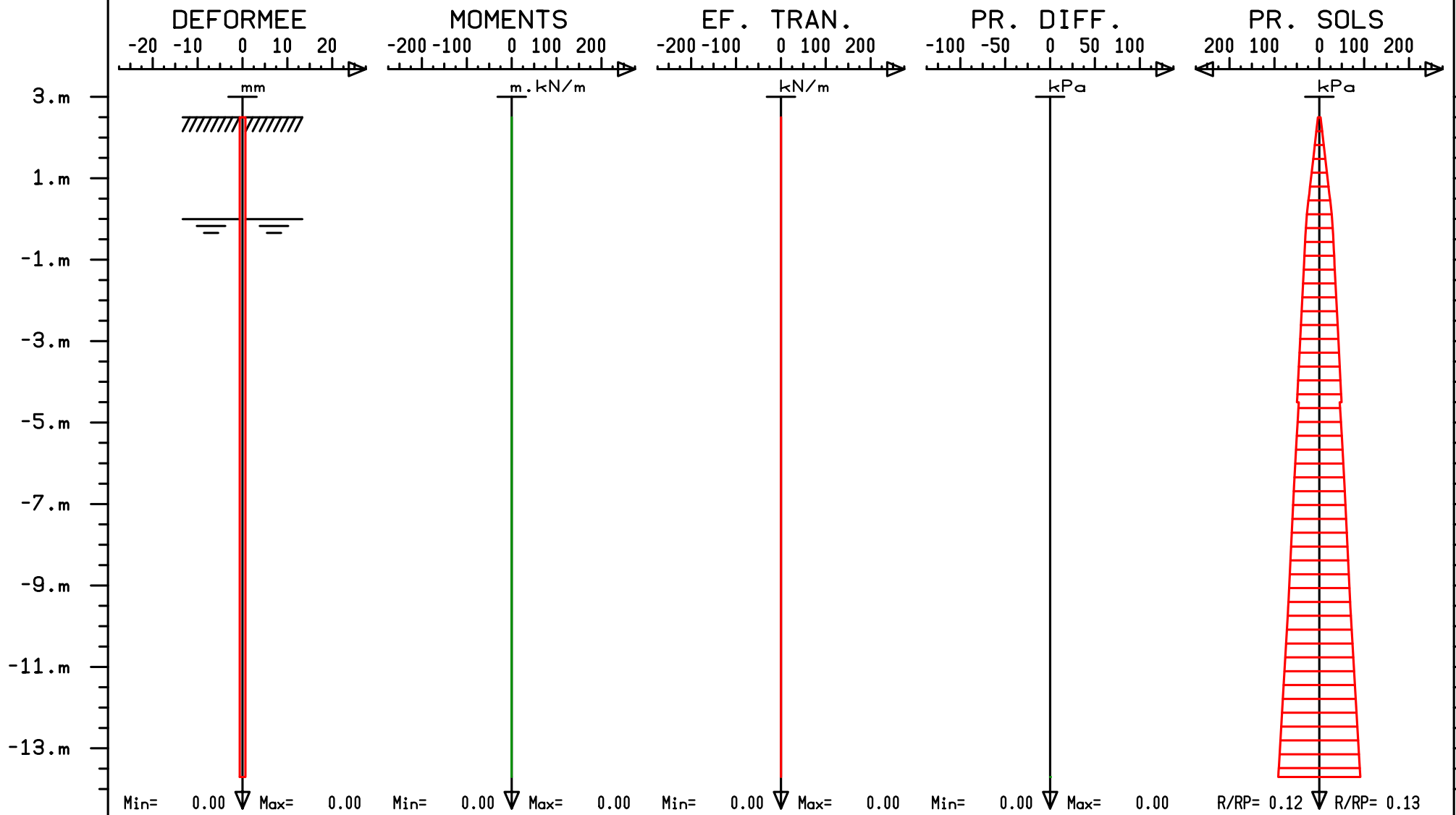
Surcharge



Pieux secants

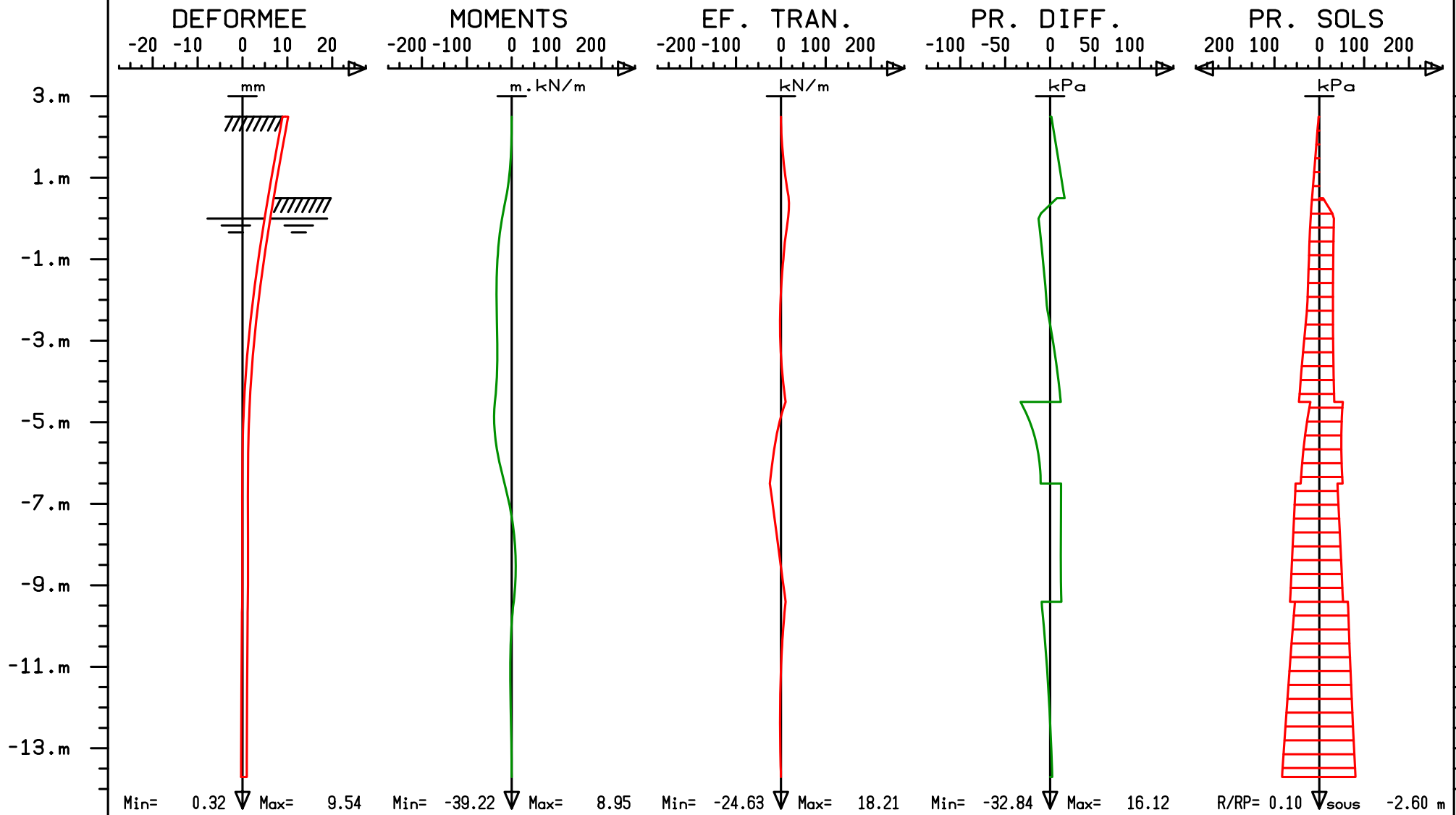
GRAPHES DE LA PHASE No 2

Realisation des pieux



Pieux secants

GRAPHES DE LA PHASE No 3
Excavation 1 (2m a 0.5 NGF)



RIDO V:4.24.c (C) R.F.L.

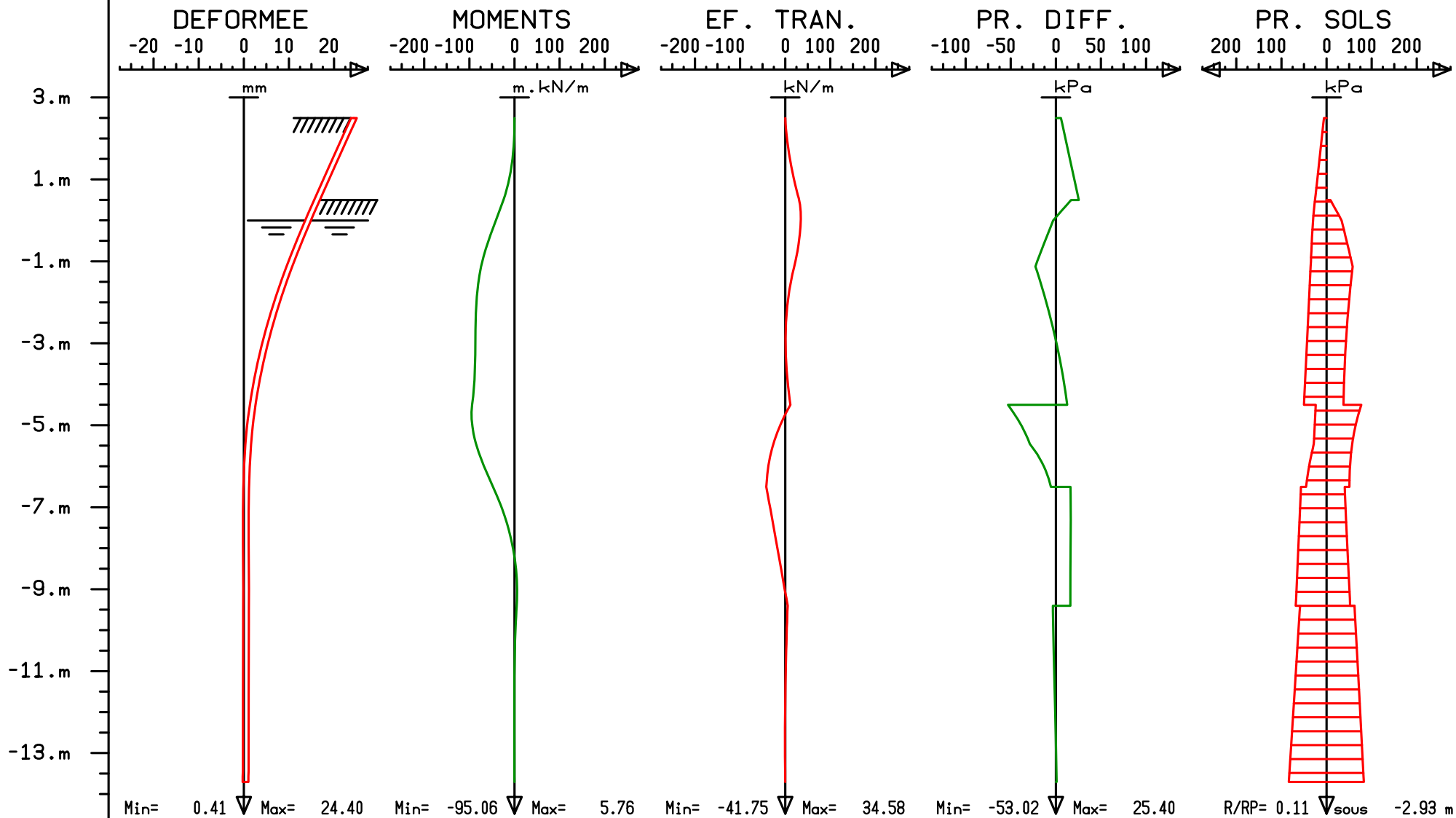
FONDASOL

15/07/21

Pieux secants

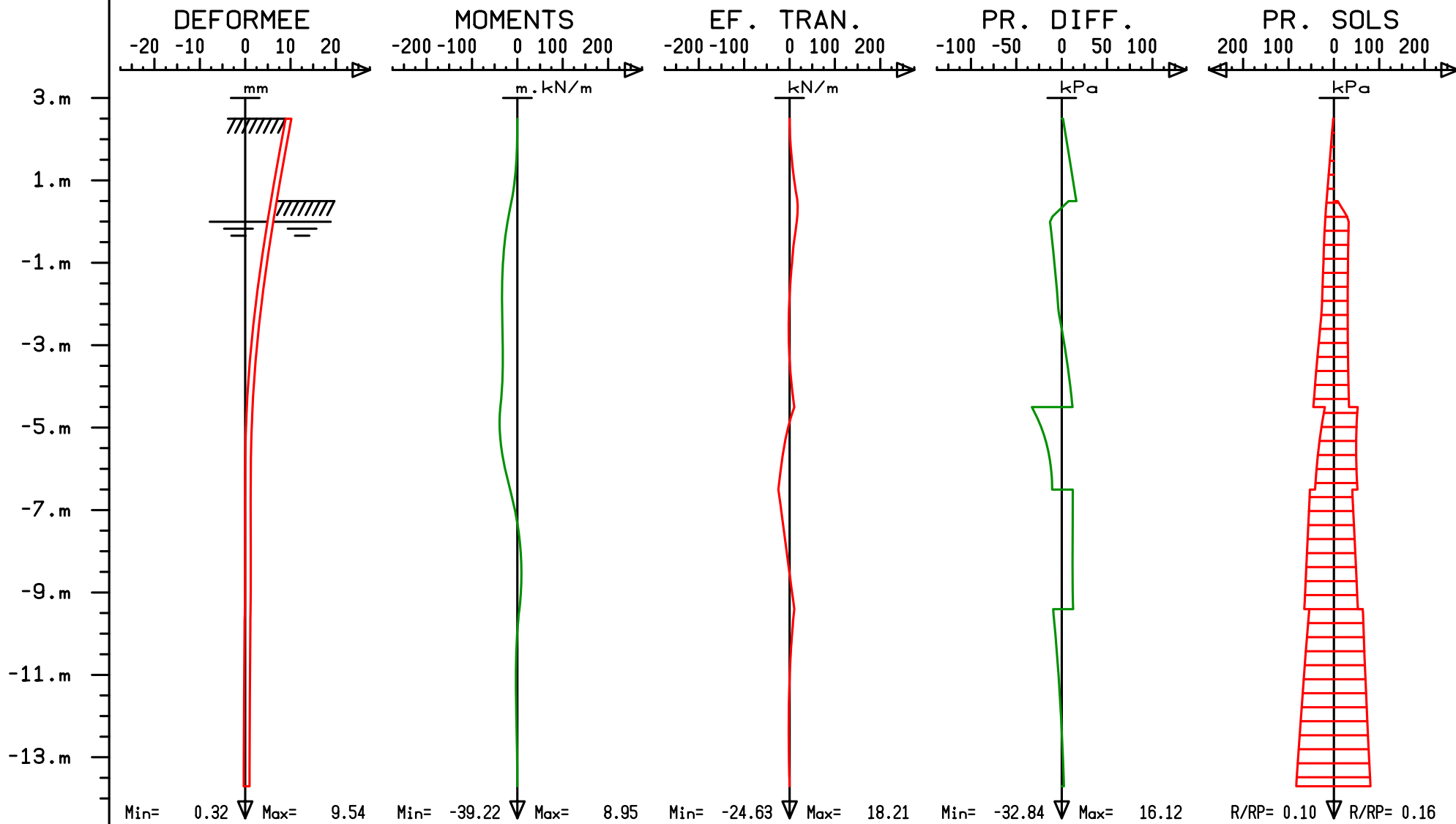
Pieux secants

PHASE DE CALCUL No 4 [PHASE DE TRAVAUX No 3] (Test aux etats limites)
ELU (service)



Pieux secants

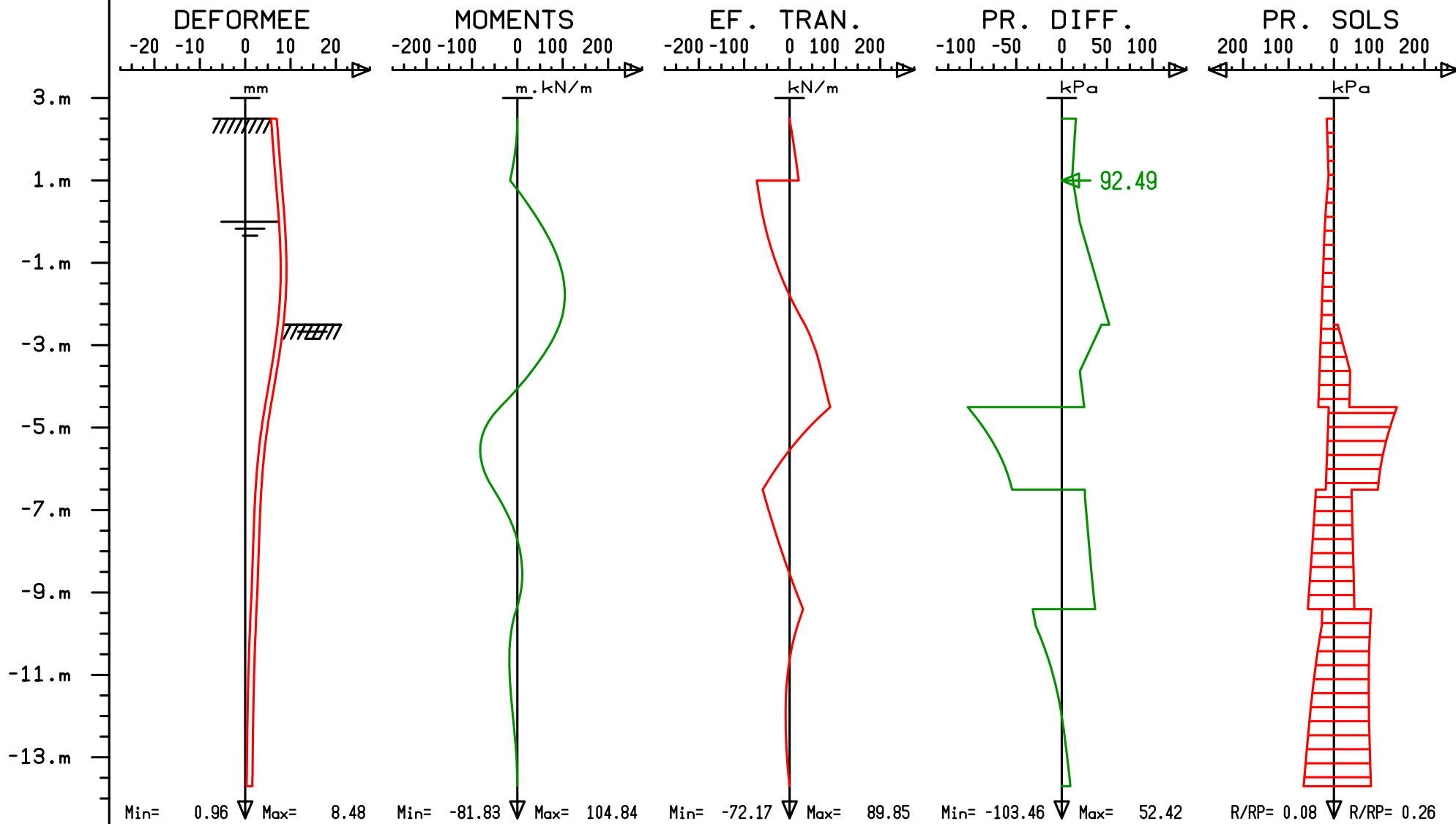
PHASE DE CALCUL No 5 [PHASE DE TRAVAUX No 4]
mise en place buton a 1 NGF



Pieux secants

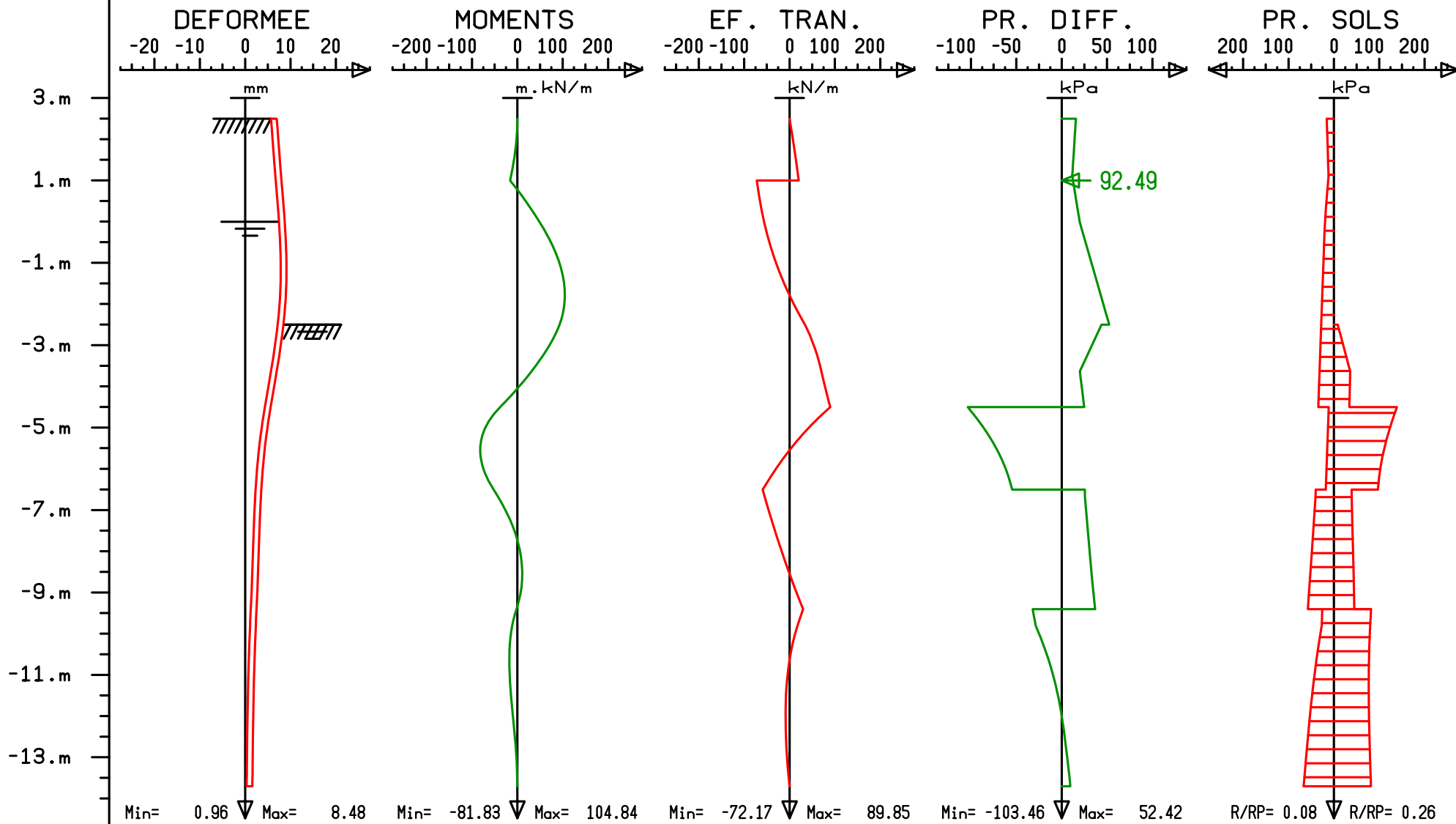
PHASE DE CALCUL No 6 [PHASE DE TRAVAUX No 5]

Excavation 2 (2m a -2.5m)



Pieux secants

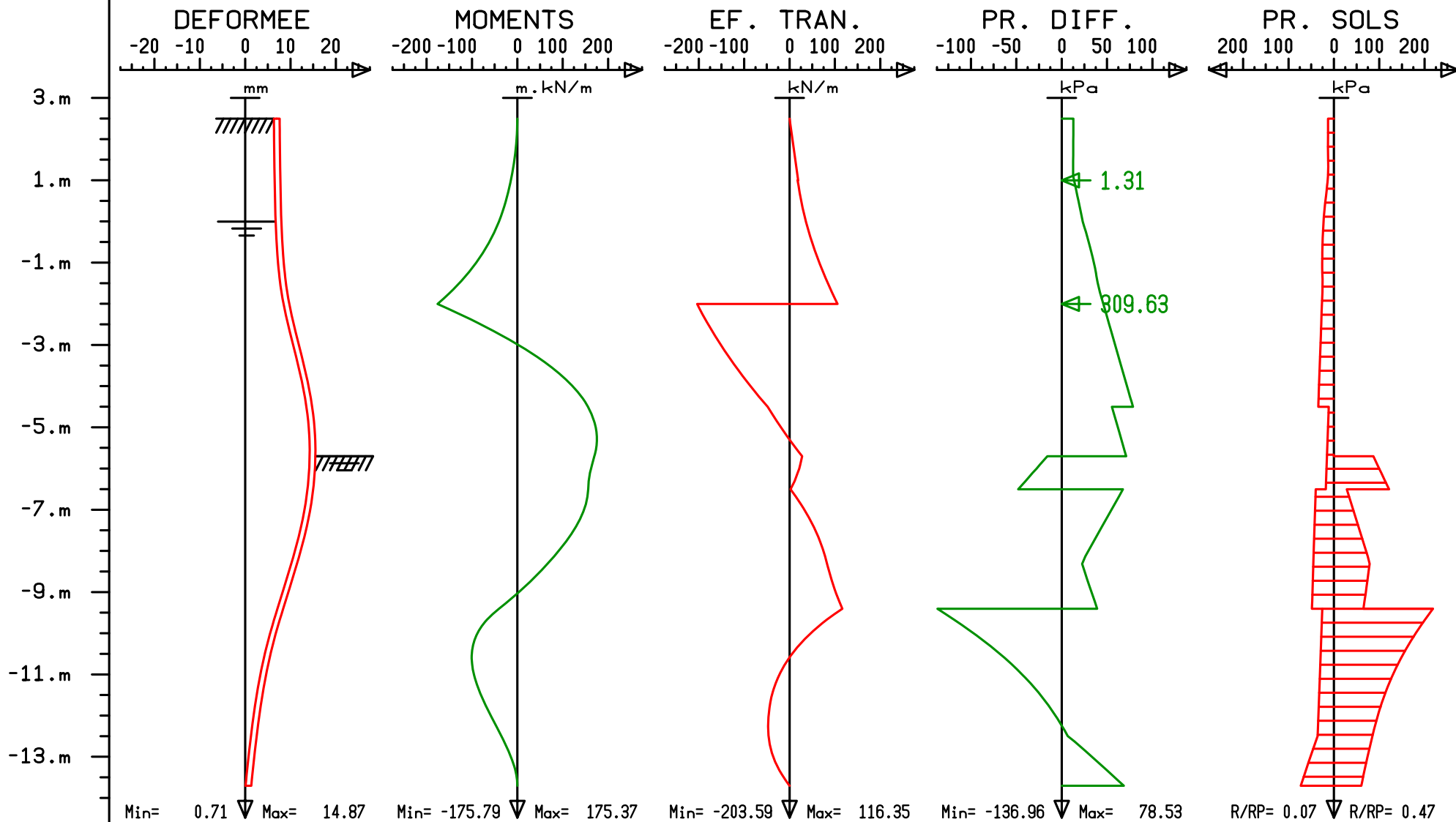
PHASE DE CALCUL No 7 [PHASE DE TRAVAUX No 6]
mise en place buton a -2 NGF



Pieux secants

PHASE DE CALCUL No 8 [PHASE DE TRAVAUX No 7]

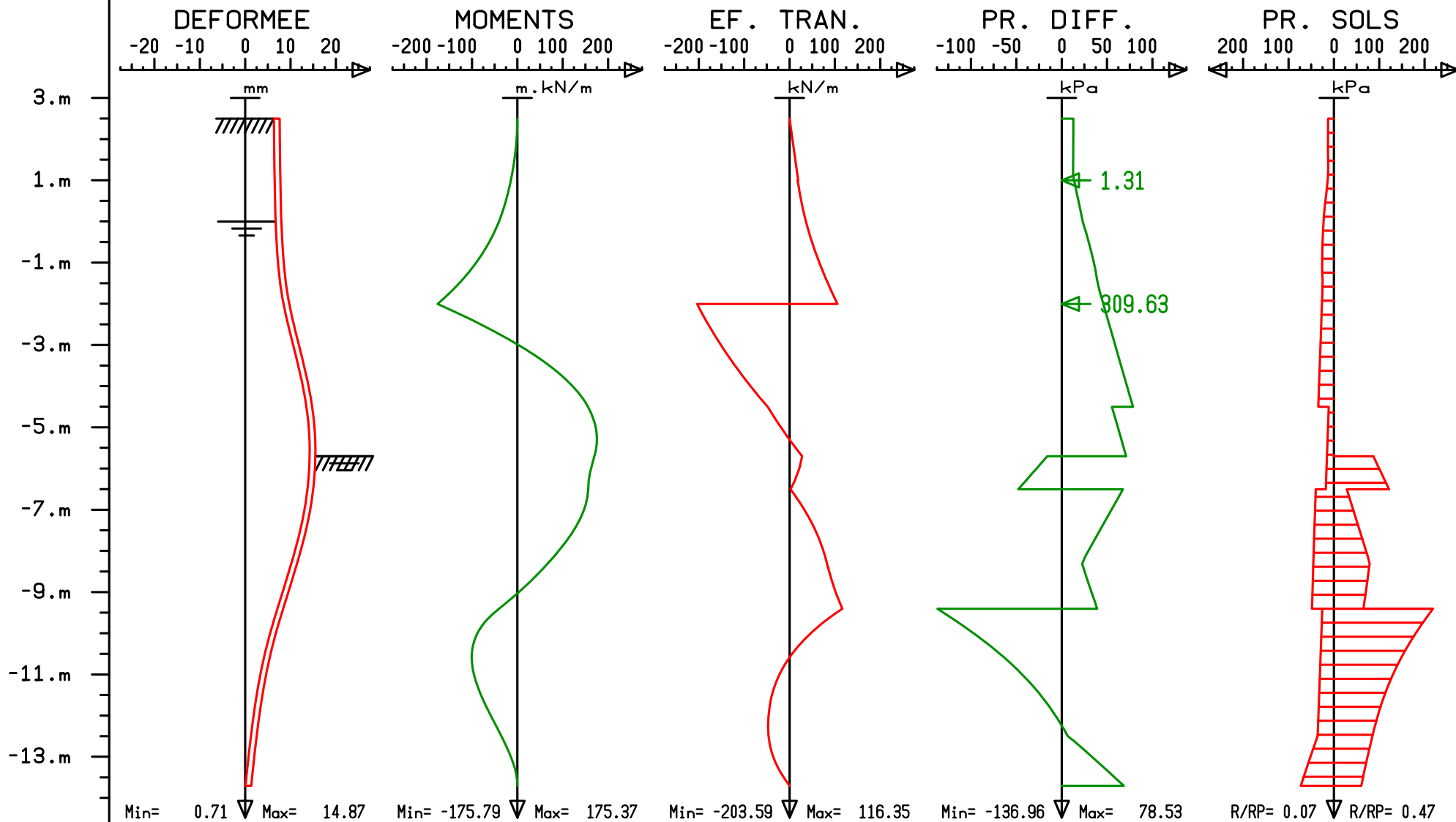
Excavation FF (-5.7 NGF)



Pieux secants

PHASE DE CALCUL No 9 [PHASE DE TRAVAUX No 8]

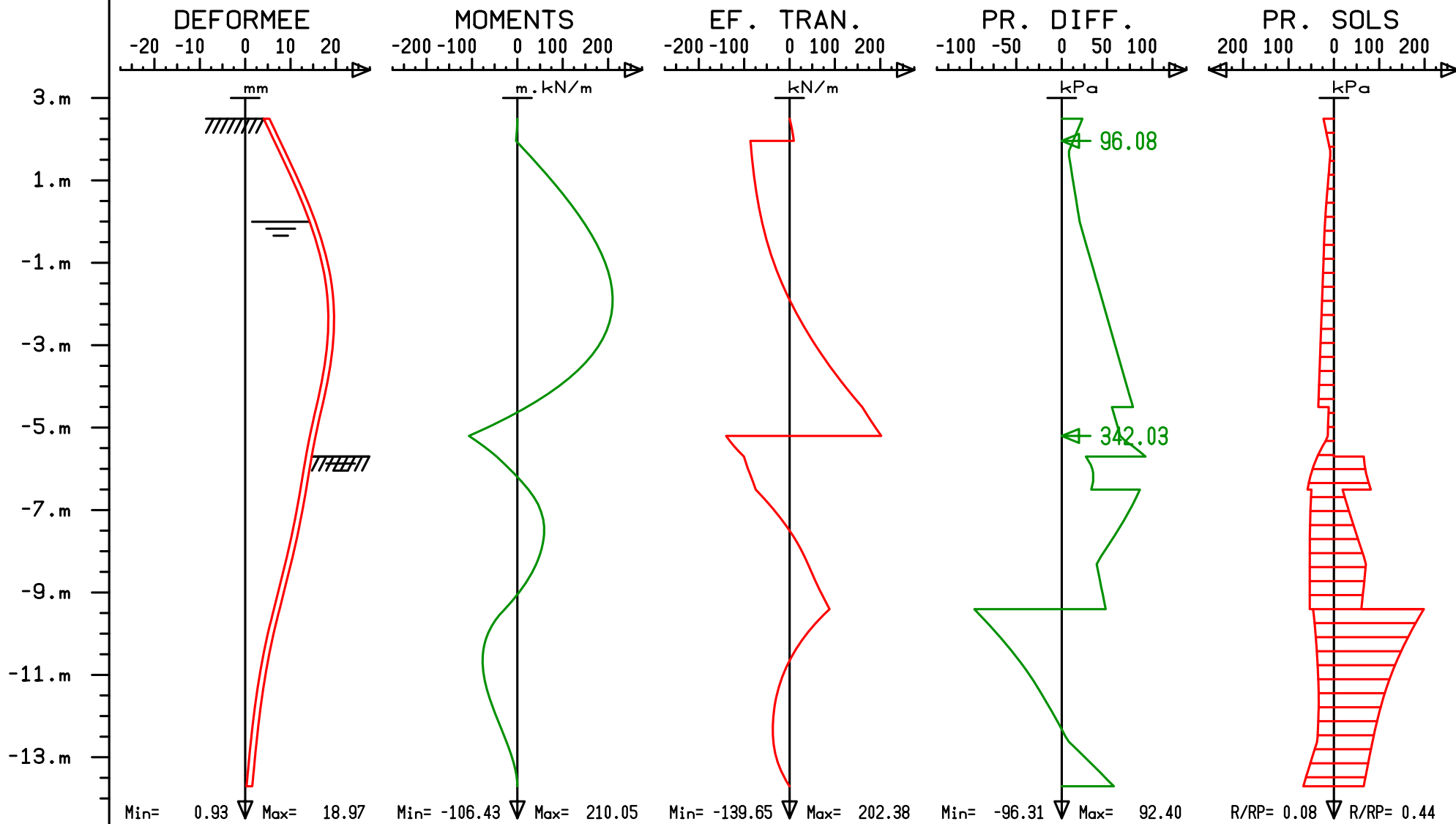
radier ep=50 cm



Pieux secants

PHASE DE CALCUL No 10 [PHASE DE TRAVAUX No 9]

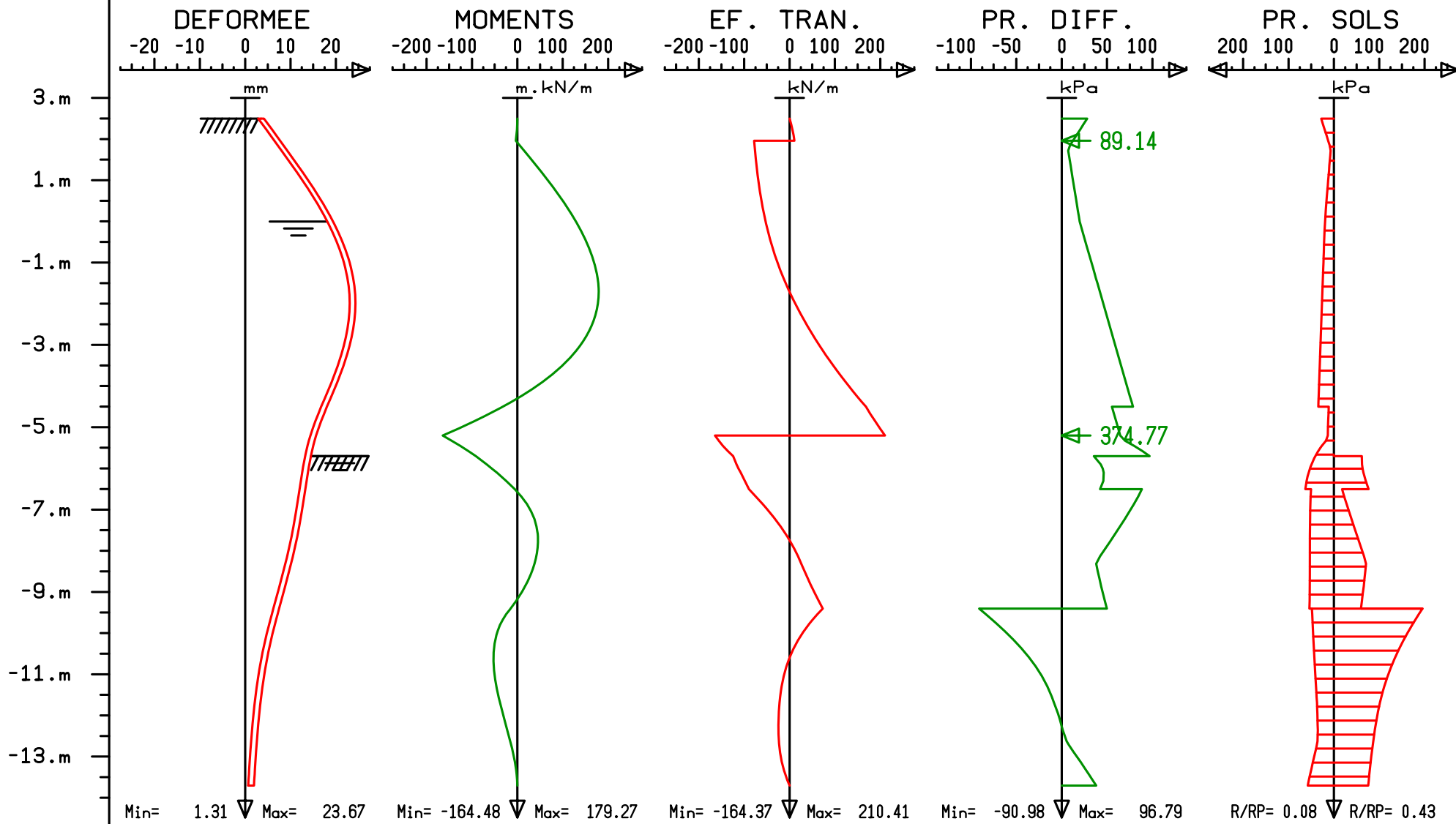
Dalles ep=40 cm et retrait buton



Pieux secants

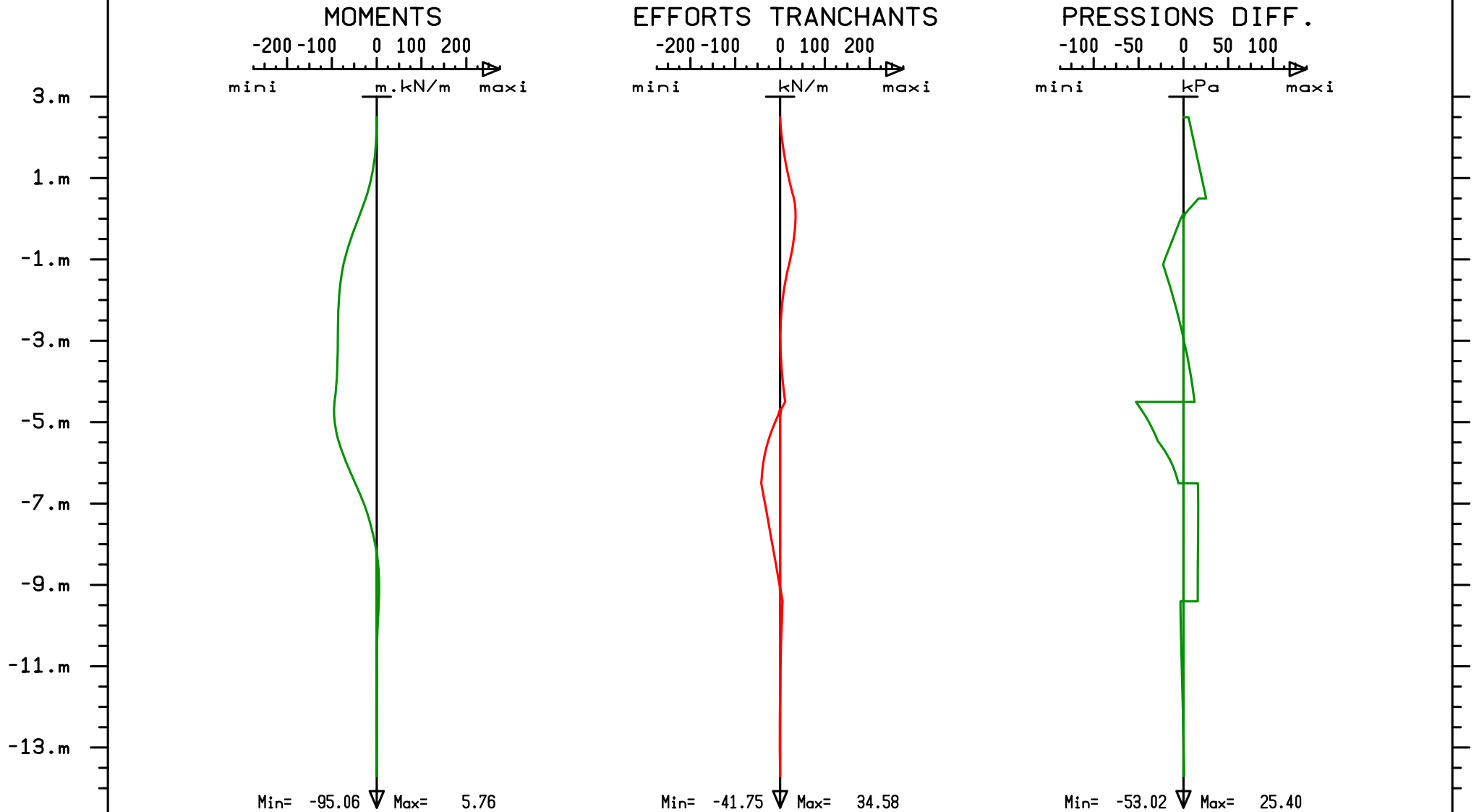
PHASE DE CALCUL No 11 [PHASE DE TRAVAUX No 10]

Service



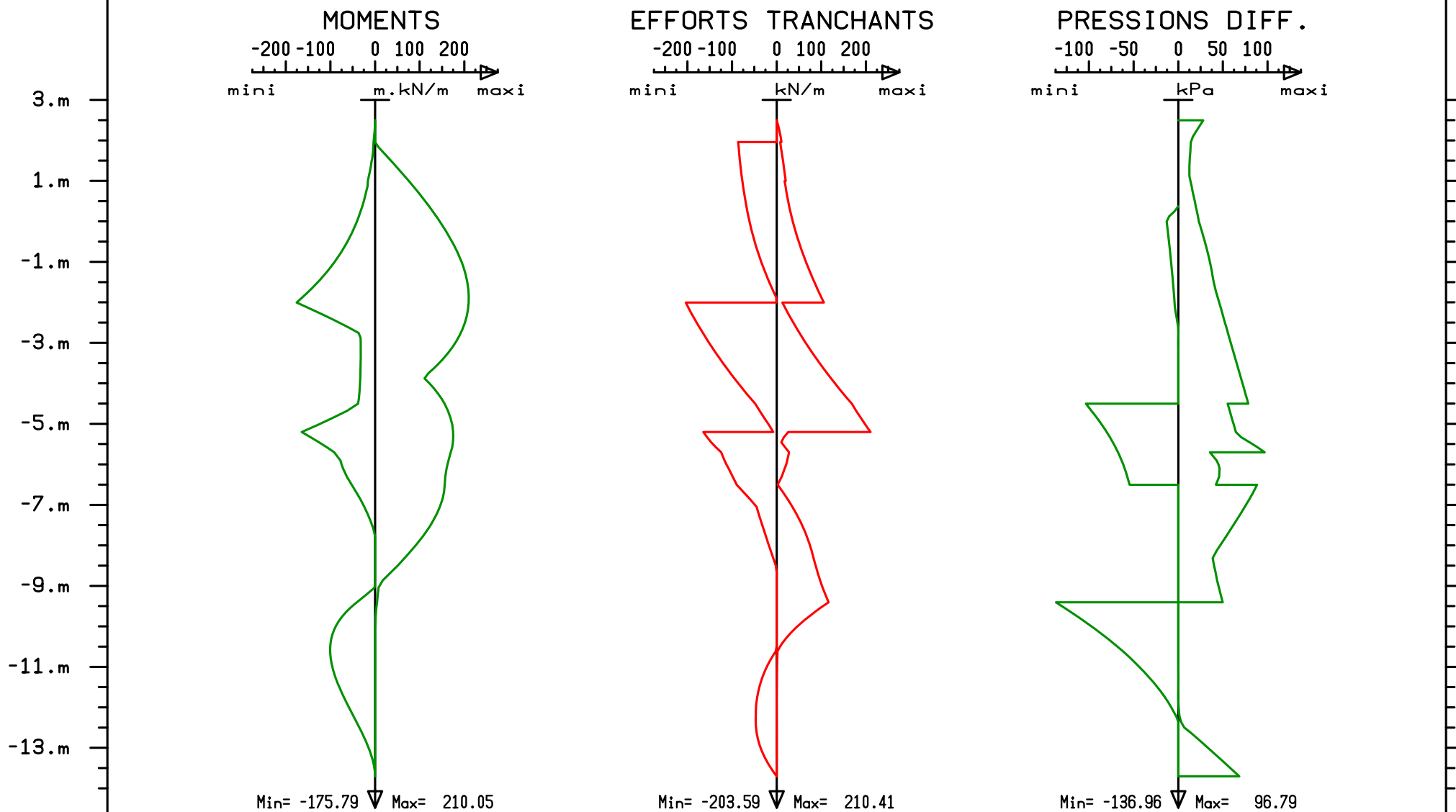
Pieux secants

ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 11 (Seulement tests aux etats limites)
POUR LA PHASE DE CALCUL No 4



Pieux secants

ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 11 (Hors tests aux etats limites)
(la totalite des phases)





8. ANNEXE N°5 : LABORATOIRE



Base Nautique du Roucas Blanc Rapport d'essais en laboratoire



**BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
13000 MARSEILLE**

PRESTATIONS LABORATOIRES

Dossier : CAI5.L863.03			Rapport : 01				
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
A	20/07/21	A. DUMONTAUD		L.PARES		10	
B							
C							
D							

SOMMAIRE

1. Situation du Projet.....	3
2. Contexte de l'étude.....	3
2.1. Données générales.....	3
2.2. Mission de Ginger CEBTP.....	3
3. Investigations géotechniques.....	4
3.1. Essais in situ.....	4
3.2. Essais en laboratoire.....	4
3 2 1 Normes et essais réalisés.....	4
3 2 2 Echantillons et programmes laboratoires.....	5
4. Synthèses des essais laboratoires.....	6

ANNEXES :

<i>Annexe 1 : Photographies des échantillons intacts.....</i>	<i>9</i>
<i>Annexe 2 : Procès-verbaux des essais laboratoires.....</i>	<i>10</i>

1. SITUATION DU PROJET

Le projet concerne des essais sur la Base Nautique du Roucas Blanc à Marseille.

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 DONNEES GENERALES

Nom de l'opération : Prestation laboratoire essais Base Nautique du Roucas Blanc à Marseille.

Communes : Marseille 13567

Maitre d'ouvrage : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
DEA – DIRECT. EAU ASSAINISSEMENT
TOUR LA MARSEILLAISE
BP 48014
13567 MARSEILLE CEDEX 02

Maitre d'œuvre : ARTELIA Ville et Territoire – IHY
Le Condorcet – 18, rue Elie Pelas
CS 80132
13322 Marseille Cedex 16

2.1.1 Documents communiqués

Document	Echelle	Origine/référence	Date
Investigations géotechniques PR.13GT.21.0022 – 001 – 15/03/2021	A4	Fondasol	15/03/2021
Traitement qualitatif des eaux pluviales de la base nautique du Roucas Blanc	A4	ARTELIA	02/2021

Tableau 1 : Synthèse des documents communiqués par le maitre d'œuvre

2.2 MISSION DE GINGER CEBTP

En conformité avec la proposition technique et financière référencée CAI5.L0160 du 25/03/2021 approuvée par le bon de commande N°XXXXXX du XXXXXXX, cette mission est une mission d'investigations géotechniques d'essais en laboratoire.

Pour cela le présent rapport présente les points suivants :

- Sondages réalisés sur site par FONDASOL, tableaux de synthèse des échantillons intacts réceptionnés par GINGER CEBTP.
- Résultats des essais en laboratoire réalisés par GINGER CEBTP

3. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1. ESSAIS IN SITU

Voici un tableau récapitulatif des sondages avec essais laboratoires :

Sondages carottés (SC)	Quantité	Noms	Prof. / TN (m)
SC1	20	E11 à E120	0.00m à 20m

Tableau 2 : Synthèse des sondages et échantillons réceptionnés

Au total 20 échantillons intacts ont été photographiés et décrits.
Les photographies sont répertoriées en annexe 1.

3.2. ESSAIS EN LABORATOIRE

3.2.1. Normes et essais réalisés

Les essais suivants ont été réalisés selon les normes en vigueur :

Identification des sols	Norme
Teneur en eau pondérale W	NF EN ISO 17892-1
Masse volumique	NF P94-053
Analyse granulométrique par tamisage	NF P94-056
Analyse granulométrique par sédimentométrie	NF P94-057
Valeur au bleu du sol (VBS)	NF P94-068
Limites d'Atterberg	NF P94-051
Classification des sols (GTR)	NF P11-300
Caractéristiques mécaniques	Norme
Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU + u)	NF P94-074
Cisaillement rectiligne (à la boîte reconstitué à la densité en place)	NF P94-071-1
Essai de gonflement	XP P94-091
Essai Œdométrique	XP P94-090-1

Tableau 3 : Récapitulatif des essais laboratoires réalisés

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

3.2.2. Echantillons et programmes laboratoires

Les programmes ci-dessous des sondages carottés ont été soumis à validation par la maîtrise d'œuvre.

SONDAGE SC1		Programme laboratoire Base nautique du Roucas Blanc																
Nature du sondage	prof (m)	éch.	nature	RQD	% récup	ouverture	Essais Sols					Essais mécaniques						
							Wn	Masse volumique	VBS	limite	Granulo	Sédimento	triax CU-u	cisaillement CD	Perméabilité à l'oedo	Essai de gonflement	Essai de désaturation	
Essais prévisionnels quantitatifs													6	0	3	3	3	
SC1	0.00 à 0.25	E11	Remblai : Limon sabieux brun jaunâtre	100	100	1												
	0.25 à 0.40		Remblai : Argile brune															
	0.40 à 0.55		Remblai : Sable à caillouts beige															
	0.55 à 0.70		Remblai : Argile verte orangée															
	0.70 à 0.75		Remblai : briques															
	0.75 à 0.90		Remblai : Argile à cailloux marron brune															
	0.90 à 1.00		Remblai : Grave sableuse beige															
	1.00 à 1.55	E12	Sable à caillouts beige	100	100	1	1	1	1		1							
	1.55 à 1.85		Grave sableuse beige															
	1.85 à 2.00		Grave sabio-limoneuse marron															
	2.00 à 2.20	E13	Argile limoneuse brune	100	100	1												
	2.20 à 2.90		Argile graveleuse brune à passage norâtre				1	1			1	1						
	2.90 à 3.00		Sable légèrement argileux à caillouts blanc															
	3.00 à 3.15	E14	Calcaire gris	10	100	1												
	3.15 à 3.50		Cailloux lessivé sans matrice															
	3.50 à 4.00		Sable à cailloux beige à gris très humide				1	1	1		1							
	4.00 à 4.10	E15	Argile sableuse norâtre	100	100	1												
	4.10 à 5.00		Sable limoneux graveleux gris très humide				1	1	1		1			1				
	5.00 à 5.38	E16	Argile légèrement sableuse norâtre	100	100	1							1					
	5.38 à 5.56		Sable gris à cailloux															
5.56 à 5.66	Argile sableuse gris noir																	
5.66 à 6.00	Sable graveleux gris à passages norâtres																	
6.00 à 6.50	E17	Sable à sable argileux gris	100	100	1													
6.50 à 6.65		Argile grise verdâtre																
6.65 à 7.00		Argile bancée gris marron vert. avec passage anis-sableux à caillouts de 7.20 à 7.40m				1	1			1	1	1		1	1	1		
7.00 à 7.55	E18		100	100	1													
7.55 à 8.00		Argile sableuse grise à marron compacte																
8.00 à 8.80	E19		100	100	1													
8.80 à 9.00		Sable fin argileux compacte gris à passage d'argile grise																
9.00 à 9.85	E10		100	100	1													
9.85 à 10.00		Argile sableuse marron																

SC1	10.00 à 10.50	E111	Argile sableuse à sable argileux très humide gns vert orangé	100	1	1	1	1	1	1												
	10.50 à 11.00		Grave sableuse lg argileuse gns beige																			
	11.00 à 11.90	E112	Sable fin argileux humide gns à tâches noisâtres	100	1																	
	11.90 à 12.00		Argile sableuse orangée humide																			
	12.00 à 12.08	E113	Argile bariolée gns verte orangée consistante à passage de cailloux de 12.38 à 12.58m	100	1	1	1		1	1	1								1			
	12.08 à 12.70		Agglomérats de cailloux																			
	12.70 à 12.85		Mame gréseuse orangée																			
	12.85 à 13.00																					
	13.00 à 13.55	E114	Sable fin argileux gns très humide	100	1																	
	13.55 à 13.85		Mame sableuse très humide gns verte orangée																			
	13.85 à 14.00		Mame gréseuse orangée très compacte																			
	14.00 à 14.55	E115	Mame grise à marron consistante	100	1	1	1		1	1	1								1	1		
	14.55 à 15.00		Mame gréseuse grise compacte																			
	15.00 à 15.20	E116	Mame marron	100	1																	
	15.20 à 16.00		Mame gréseuse marron et grise compacte																			
	16.00 à 16.30	E117	Mame argileuse marron	100	1																	
	16.30 à 16.75		Mame gréseuse grise compacte																			
	16.75 à 17.00		Mame argileuse marron																			
	17.00 à 18.00	E118	Mame argileuse marron grise	100	1	1	1		1	1	1								1	1		
	18.00 à 19.00	E119	Mame à mame gréseuse marron	100	1																	
19.00 à 19.45																						
19.45 à 19.75	E110	Mame marron	100	1																		
19.75 à 20.00		Mame gréseuse marron et grise compacte																				
Quantité					20	9	9	4	4	9	5	3	2	4	3	1						

Tableau 4 : Programme Laboratoire

4. SYNTHES DES ESSAIS LABORATOIRES

Les tableaux ci-après synthétisent les résultats des essais en laboratoire réalisés.

Lors de la préparation, certains essais ont été modifiés pour s'adapter à la nature de l'échantillon ; c'est-à-dire, une limite transformée en valeur au bleu : le matériau étant plus sableux au cœur de la carotte ; ou des œdomètres de gonflement transposés sur une côte différente : le matériau étant trop consistant.



Tableau de synthèse des résultats - Base nautique du Roucas Blanc - Sondage SC1

SONDAGE SC1				Essais Sols								Classification GTR	Essais mécaniques						
Nature du sondage	prof (m)	éch.	nature	Wnat %	ph kg/m3	pd kg/m3	Ip	VBS	Dmax mm	Passant à 80mm %	Passant à 1,4 µm		triax CU+u	cisaillement CD	Perméabilité à l'œdo m/s	Essai de gonflement	Essai de dessiccation		
SC1	0.00 à 0.25	E11	Remblai : Limon sableux brun jaunâtre																
	0.25 à 0.40		Remblai : Argile brune																
	0.40 à 0.55		Remblai : Sable à cailloutis beige																
	0.55 à 0.70		Remblai : Argile verte orangée																
	0.70 à 0.75		Remblai : briques																
	0.75 à 0.90		Remblai : Argile à cailloux marron brune																
	0.90 à 1.00		Remblai : Grave sableuse beige																
	1.00 à 1.55	E12	Sable à cailloutis beige	2.3	2030	1820	/	0.22	50	35	/		A1						
	1.55 à 1.85		Grave sableuse beige																
	1.85 à 2.00		Grave sablo-limoneuse marron																
	2.00 à 2.20	E13	Argile limoneuse brune																
	2.20 à 2.90		Argile graveleuse brune à passage noirâtre	8.6	2110	1870	4	/	50	25.4	5.7		B5						
	2.90 à 3.00		Sable légèrement argileux à cailloutis blanc																
	3.00 à 3.15	E14	Calcaire gris																
	3.15 à 3.50		Cailloux lessivé sans matrice																
	3.50 à 4.00		Sable à cailloux beige à gris très humide	7.1	2370	2220	/	0.09	50	9.1	/		D2	voir PV					
	4.00 à 4.10	E15	Argile sableuse noirâtre																
	4.10 à 5.00		Sable limoneux graveleux gris très humide	8.8	2310	2130	/	0.18	50	11	11		B3	voir PV					
	5.00 à 5.38	E16	Argile légèrement sableuse noirâtre											voir PV					
	5.38 à 5.56		Sable gris à cailloux																
	5.56 à 5.66		Argile sableuse gris noir																
	5.66 à 6.00		Sable graveleux gris à passages noirâtres																
	6.00 à 6.50	E17	Sable à sable argileux gris																
	6.50 à 6.65		Argile grise verdâtre																
	6.65 à 7.00		Argile bariolée gris marron vert- avec passage argilo-sableux à cailloutis de 7.20 à 7.40m	17	2190	1970	16	/	5	99.2	22.7		A2 s		1.95E-09		voir PV		
7.00 à 7.55	E18																		
7.55 à 8.00		Argile sableuse grise à marron compacte																	
8.00 à 8.80	E19																		
8.80 à 9.00		Sable fin argileux compacte gris à passage d'argile grise																	
9.00 à 9.85	E110																		
9.85 à 10.00		Argile sableuse marron																	

SC1	10.00 à 10.50	E11	Argile sableuse à sable argileux très humide gris vert orangé	18	2110	1780	/	0.3	20	19	10.4	B5	voir PV		
	10.50 à 11.00		Grave sableuse lg argileuse gris beige												
	11.00 à 11.90	E12	Sable fin argileux humide gris à tâches noisâtres												
	11.90 à 12.00		Argile sableuse orangée humide												
	12.00 à 12.08	E13	Argile bariolée gris verte orangée consistante à passage de cailloux de 12.38 à 12.58m	15.2	2220	1930	19	/	10	96.7	27.8	A2 s		1.26E-08	voir PV
	12.08 à 12.70		Agglomérats de cailloux												
	12.70 à 12.85		Marne gréseuse orangée												
	12.85 à 13.00	E14	Sable fin argileux gris très humide												
	13.00 à 13.55		Marne sableuse très humide gris verte orangée												
	13.55 à 13.85		Marne gréseuse orangée très compacte												
	13.85 à 14.00	E15	Marne grise à marron consistante	15.2	2240	1950	27	/	5	98.3	42.5	A3 s		6.82E-10	voir PV
	14.00 à 14.55		Marne gréseuse grise compacte												
	14.55 à 15.00	E16	Marne marron												
	15.00 à 15.20		Marne gréseuse marron et grise compacte												
	15.20 à 16.00	E17	Marne argileuse marron												
	16.00 à 16.30		Marne gréseuse grise compacte												
	16.30 à 16.75		Marne argileuse marron												
	16.75 à 17.00	E18	Marne argileuse marron grise	15.8	2190	1890	24	/	10	97.7	18.5	A2 ts	voir PV	1.08E-07	voir PV
	17.00 à 18.00		Marne à marne gréseuse marron												
	18.00 à 19.00	E19	Marne à marne gréseuse marron												
19.00 à 19.45	Marne marron														
19.45 à 19.75	Marne gréseuse marron et grise compacte														
19.75 à 20.00	E10	Marne marron													
19.75 à 20.00		Marne gréseuse marron et grise compacte													

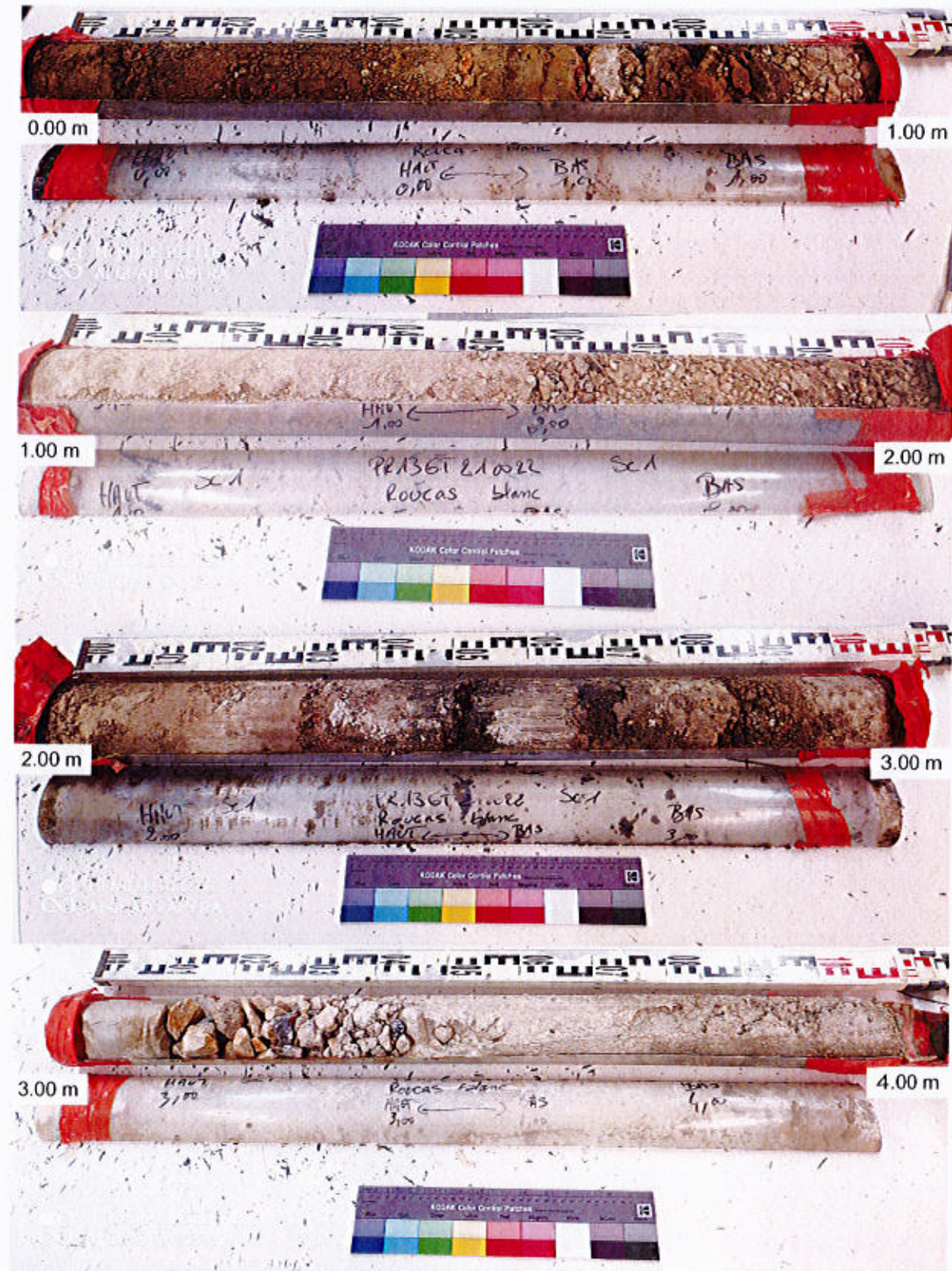
Tableau 5 : Synthèse des résultats

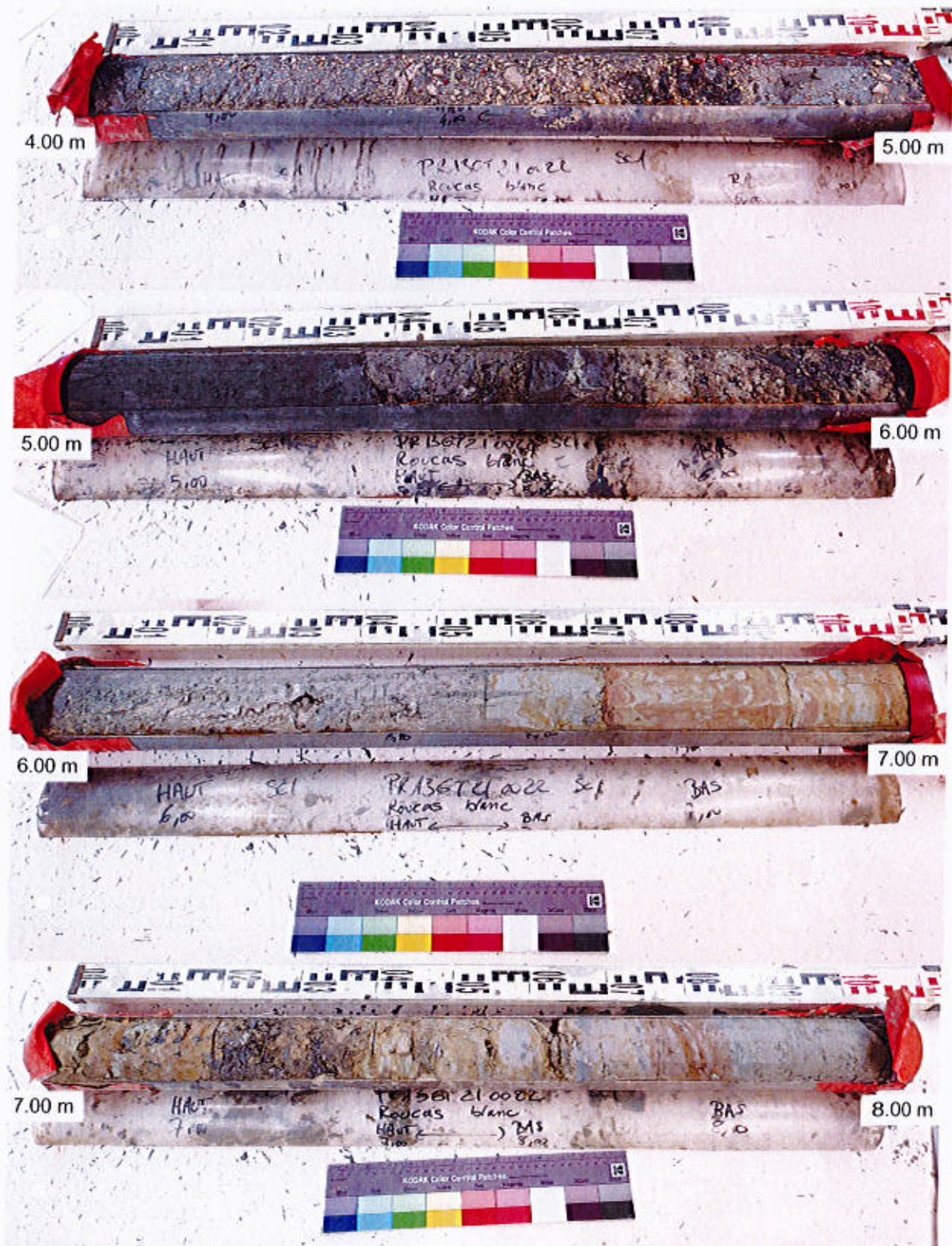
Les procès-verbaux des essais sont en annexe 2.

Annexe 1 : Photographies des échantillons intacts

SONDAGE CAROTTE : SC1 de 0.00 à 20.00 m Page 1/5

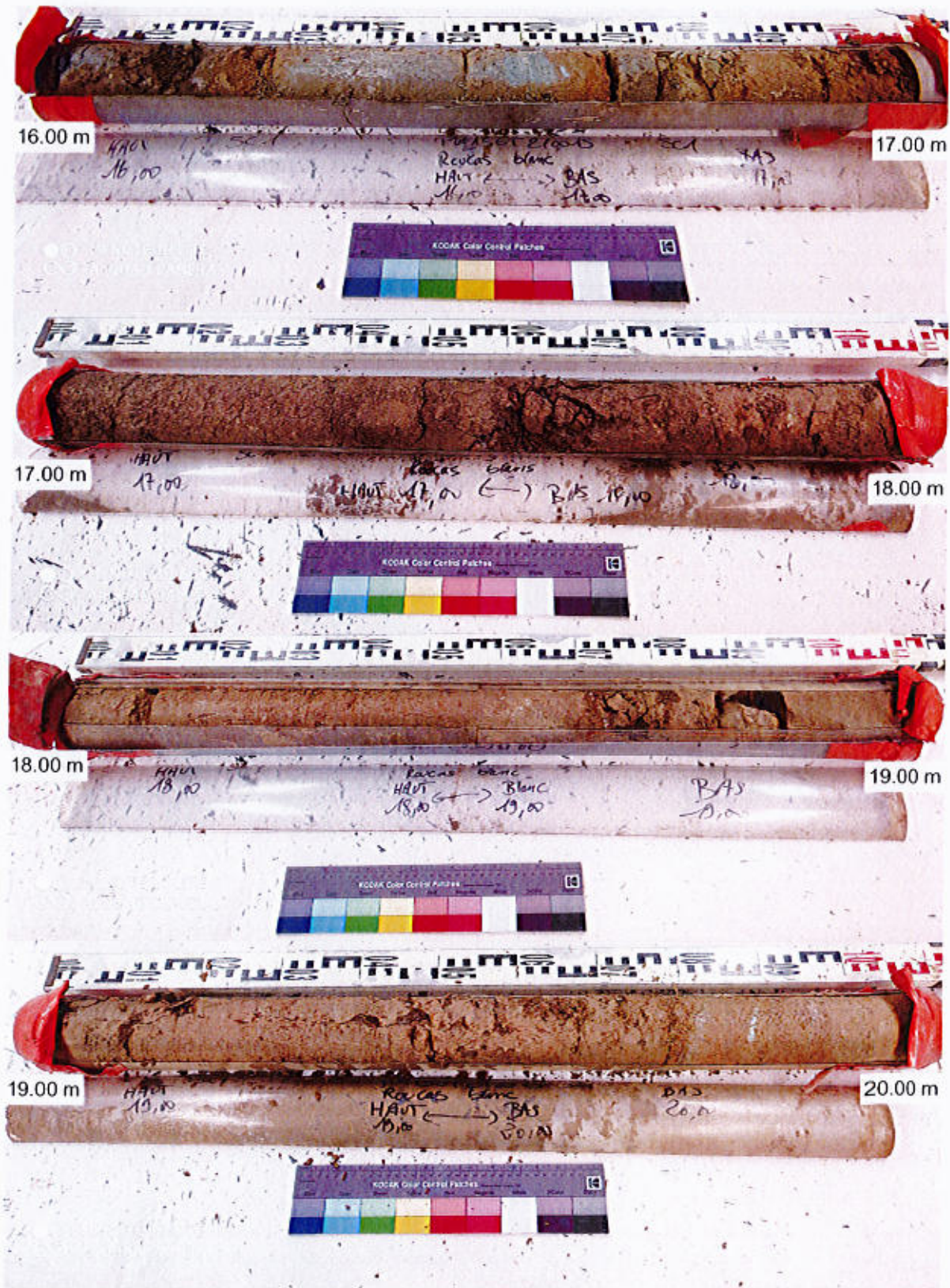
ROUCAS BLANC











Annexe 2 : Procès-Verbaux des essais laboratoires

**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE**N°95-33**

Informations générales

N° dossier : CA15.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARESClient / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007
Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1371

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Grave sableuse beige.Sondage : SC1
Profondeur : 1.00/1.55 m
dm (mm) : 50

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°CTechnicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21

Résultats

VB = 0.28 g de bleu pour 100 g de matériaux sec (Sans correction)
VBs = 0.22 g de bleu pour 100 g de matériaux sec C = 78.5 W (%): 2.3

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

Informations générales

N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1371

Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Grave sableuse beige.

Sondage : SC1
 Profondeur : 1.00/1.55 m
 dm (mm) : 50 dc (mm) : 20

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C

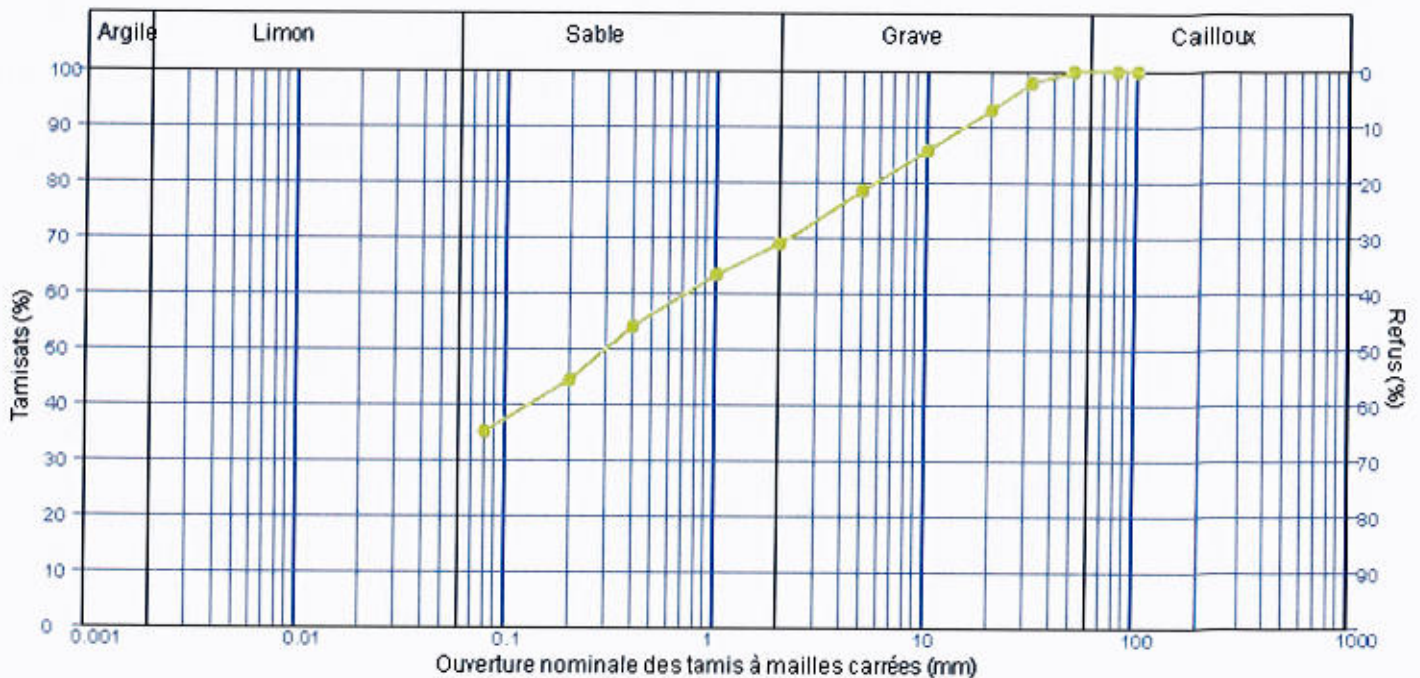
Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	97.7	92.9	85.5	78.5	68.9	63.4	54.0	44.4	35.0

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dérégation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

LABORROUTE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE
Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations générales

N° dossier : CA15.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1371

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Grève sableuse beige.
Sondage : SC1
Profondeur : 1.00/1.55 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée : Immersion dans l'eau
Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21
Température de salle d'essai (°C) : 20.6

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2030$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 11.9$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1820$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2132
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 17.3
Porosité	n (%)	= 31.4
Indice des vides	e	= 0.458
Degré de saturation	S_r (%)	= 68.8

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

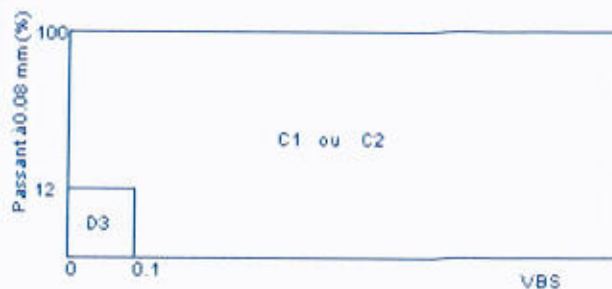
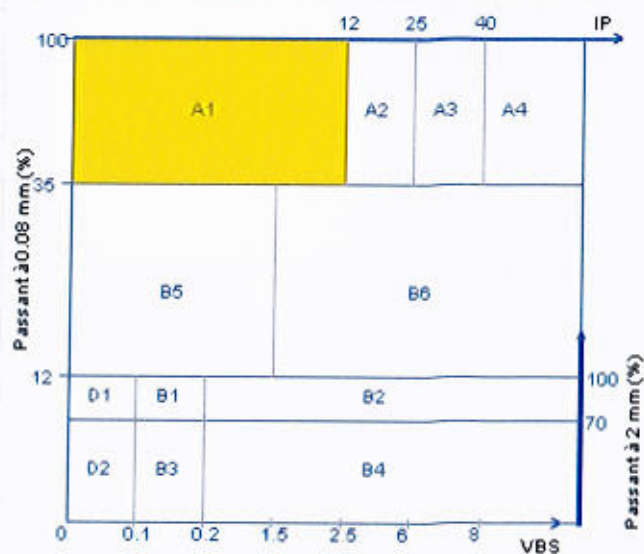
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1371

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Grave sableuse beige.

 Sondage : SC1
 Profondeur : 1.00/1.55 m.

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	68.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	35.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W _L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W _P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	W _L - W _P		
VBS	NF P94-068	0.22	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W _n	(NF P 94-050)	2.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(W _L - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m³) :

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Client / MO : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1372

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 2.20/2.90 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

dm (mm) : 50 Wnat (%) : 8.6

Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D : 25.4

Description : Argile graveleuse brune + remblais.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Loïc De Sousa

Température : 105°C

Date essai : 01/07/21

Paramètres du densimètre

H0 (cm) : 13.6 h1 (cm) : 16.2

Facteurs correcteurs

 Section de l'éprouvette A (cm²)

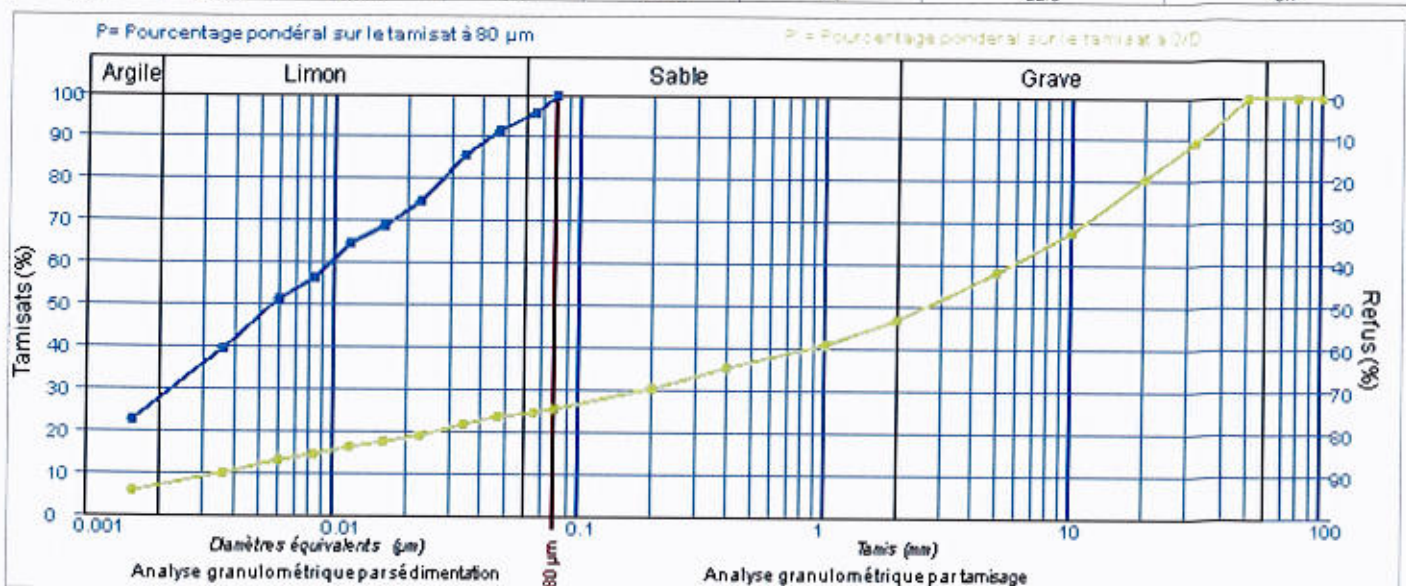
 H1 (cm) : 3.8 Vd (cm³) : 77

Cm : 0.0002 Cd : -0.0012

48

Résultats:

Temps Lecture (min, mm, ss)	Temps cumulé (s)	Lecture densimètre R	Température (°C)	Correction température Ct	Diamètre équivalent D (µm)	% passant sur la fraction 0/D P (%)	% passant sur la fraction 0/D P (%)
30 s	30	1.0234	20.5	0.0018	65.5	95.7	24.4
1 min	60	1.0224	20.5	0.0018	47.0	91.7	23.3
2 min	120	1.0209	20.5	0.0018	34.0	85.8	21.8
5 min	300	1.0181	20.3	0.0017	22.5	74.6	19.0
10 min	600	1.0166	20.5	0.0018	16.2	68.8	17.5
20 min	1200	1.0155	20.5	0.0018	11.6	64.4	16.4
40 min	2400	1.0135	20.6	0.0018	8.4	56.6	14.4
80 min	4800	1.0122	20.6	0.0018	6.0	51.4	13.1
4H	14400	1.0091	21.0	0.0019	3.6	39.4	10.0
24H	86400	1.0050	20.0	0.0017	1.5	22.5	5.7



Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 7

Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 26

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1372

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 2.20/2.90 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

dm (mm) : 50

dc (mm) : 20

Description : Argile graveleuse brune + remblais.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Loïc De Sousa

Température : 105°C

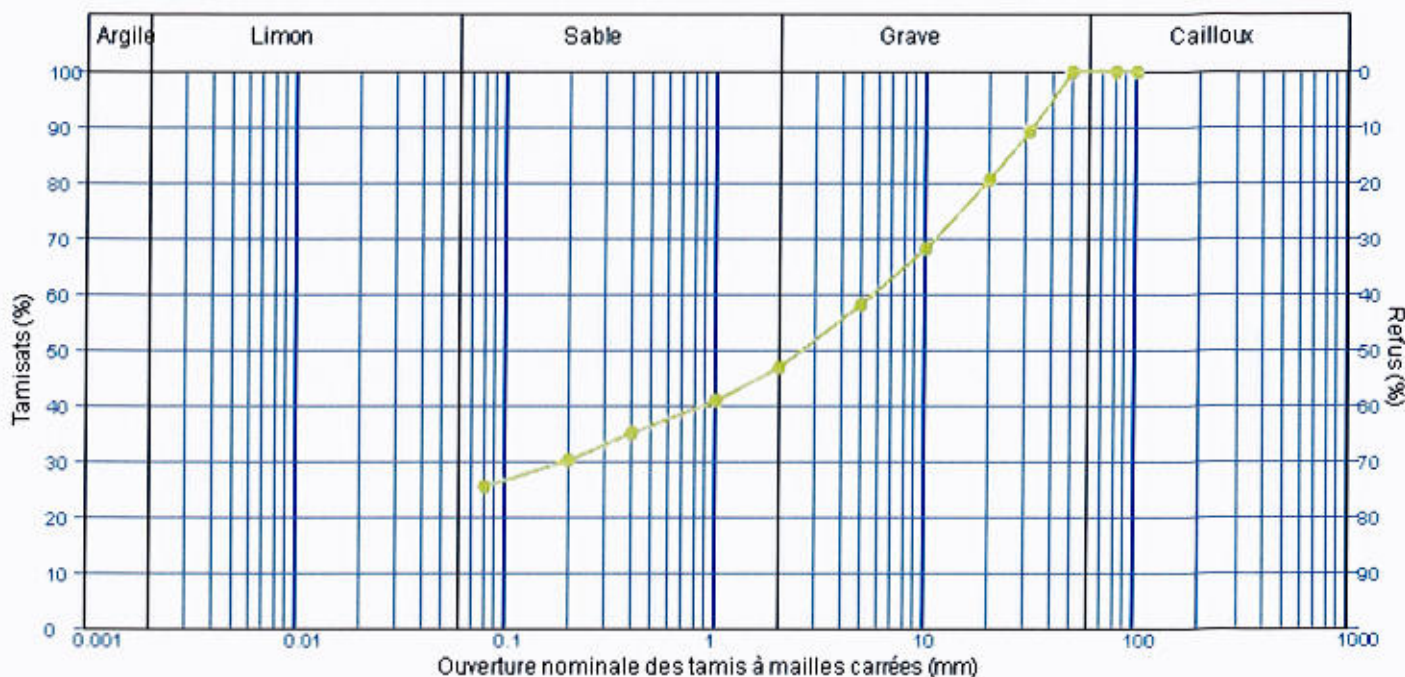
Date essai : 01/07/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	89.0	80.7	68.0	58.2	46.8	40.9	35.2	30.2	25.4

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

Drogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : **CAJ5.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

 Client/MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1372

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**
 Description : **Argile graveleuse brune + remblais.**

 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **2 20/2.90 m**
 dm (mm) : **50** w (%) : **8.6**
Informations sur l'essai

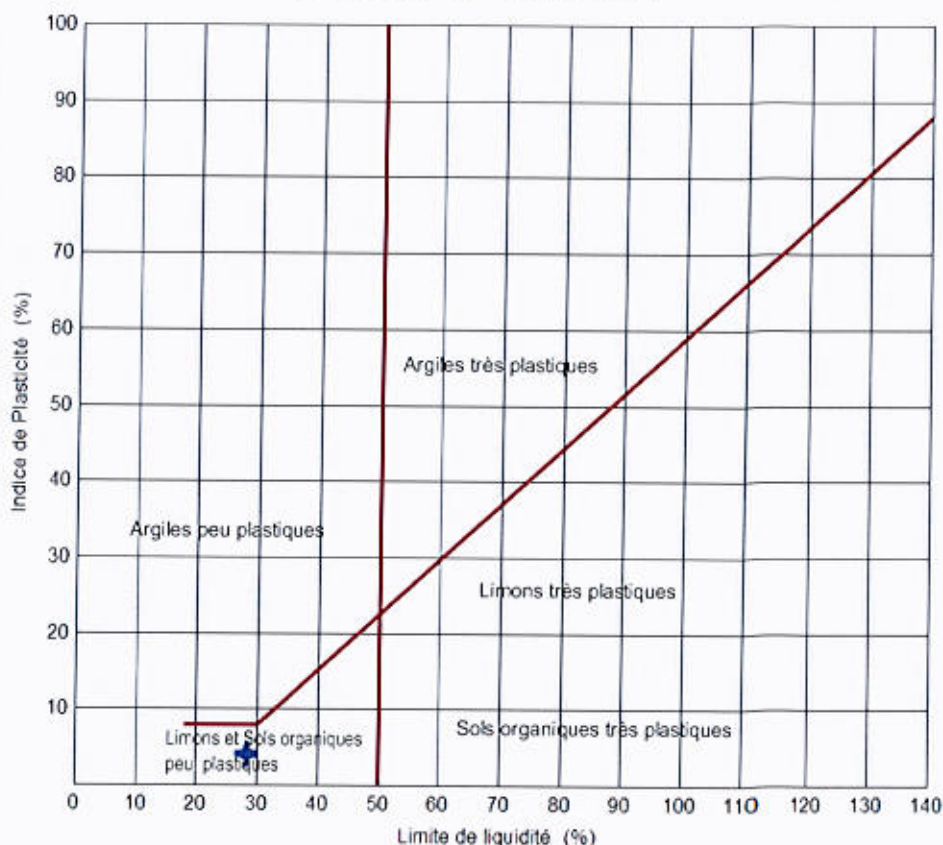
 Mode de séchage : **Etuvage** Technicien : **Louisa Pares**
 Température : **105°C** Date essai : **01/07/21**
Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)		
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	31	28.0
2	24	28.2
3	20	28.7
4	16	29.3

Limite de Plasticité W_P (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	24.3
2	23.7

 Limite de liquidité W_L (%) = **28**

 Limite de plasticité W_P (%) = **24**

 Indice de plasticité I_P = **4**
DIAGRAMME DE CASAGRANDE

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE**N°95-33**

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations généralesN° dossier : CAJ5 L863 0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES**Informations sur l'échantillon 21AIX-1372**Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Argile graveleuse brune + remblais.Sondage : SC1
Profondeur : 2.20/2.90 m**Informations sur l'essai**Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée: Immersion dans l'eauTechnicien : Loïc De Sousa
Date essai : 01/07/21
Température de salle d'essai (°C): 21.0**Résultats de l'essai**

Masse volumique humide	$\rho = 2110$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 13.0$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1870$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2163
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 15.8
Porosité	n (%)	= 29.5
Indice des vides	e	= 0.418
Degré de saturation	S_r (%)	= 82.2

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

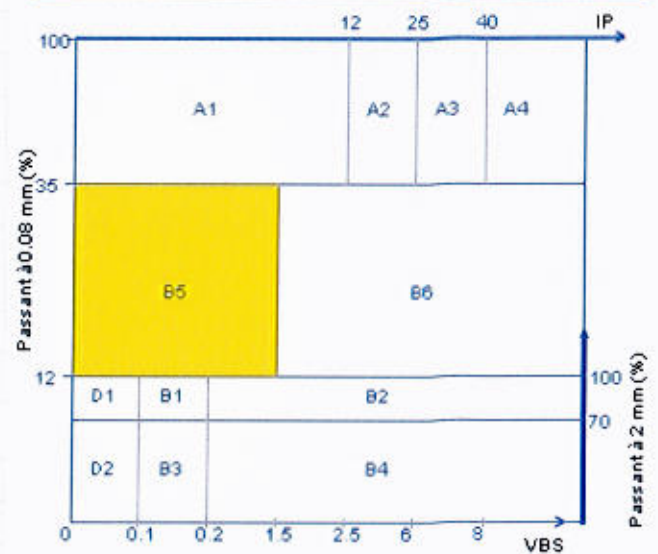
 N° dossier : **CA15.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

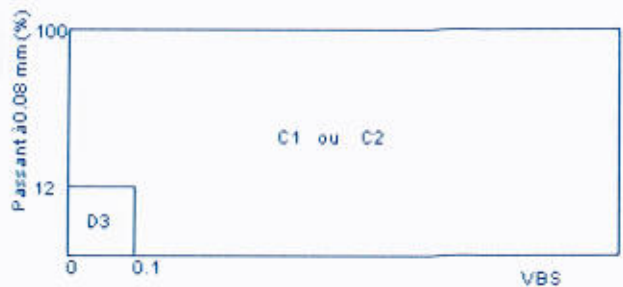
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1372

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**
 Description : **Argile graveleuse brune + remblais.**
 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **2.20/2.90 m**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	46.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	25.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057	7	%
Limite de liquidité - W _L	NF P94-051	28	%
Limite de plasticité - W _p	NF P94-051	24	%
Indice de plasticité - IP	W _L - W _p	4	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: B5

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	8.6	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(W _L - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		


Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :
 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE**N°95-33**

Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARESClient / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007
Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1373

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Sable à cailloux beige à gris.Sondage : SC1
Profondeur : 3.50/4.00 m
dm (mm) : 50

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°CTechnicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21

Résultats


VB = 0.14 g de bleu pour 100 g de matériaux sec (Sans correction)
VBs = 0.09 g de bleu pour 100 g de matériaux sec C = 60.6 W (%) : 9.4

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE


N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CAJ5.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1373

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Sable à cailloux beige à gris.

 Sondage : SC1
 Profondeur : 3.50/4.00 m
 dm (mm) : 50 dc (mm) : 20

Informations sur l'essai

 Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C

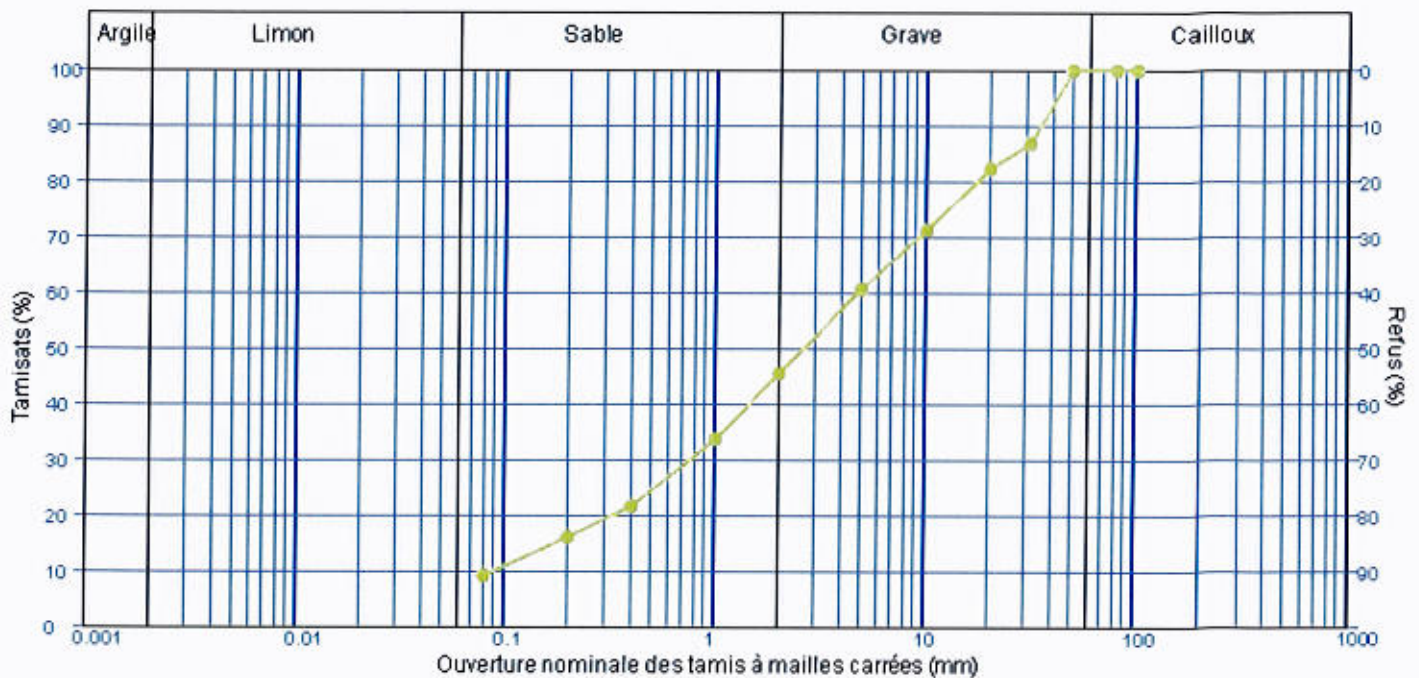
 Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	86.6	82.2	71.3	60.6	45.3	33.7	21.7	15.9	9.1

 Facteur d'uniformité $C_u = 50.9$

 Facteur de courbure $C_c = 1.4$

 Facteur de symétrie $C_s = 2.5$

Observations :

Dérégation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

LABORROUTE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations généralesN° dossier : CAJ5 L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES**Informations sur l'échantillon 21AIX-1373**Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Sable à cailloux beige à gris.
Sondage : SC1
Profondeur : 3.50/4.00 m**Informations sur l'essai**Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée : Immersion dans l'eau
Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21
Température de sale d'essai (°C): 24.6**Résultats de l'essai**

Masse volumique humide	$\rho = 2370$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 6.8$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 2220$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2380
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 7.4
Porosité	n (%)	= 16.3
Indice des vides	e	= 0.195
Degré de saturation	S_r (%)	= 92.9

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : **CA15 L863 0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

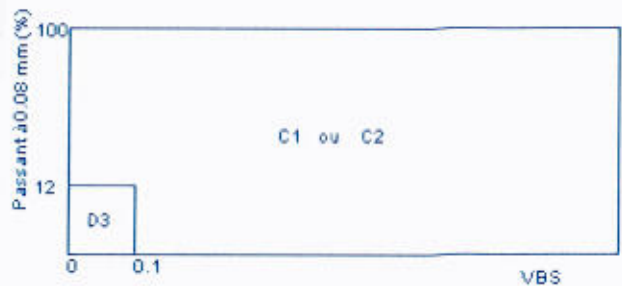
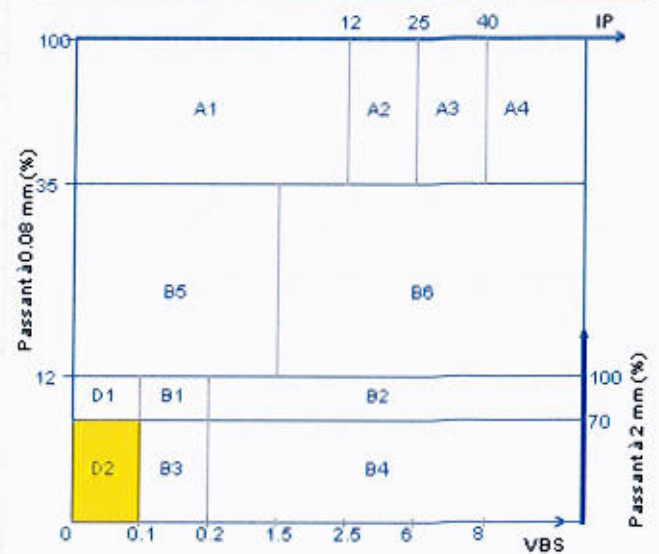
 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1373

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**
 Description : **Sable à cailloux beige à gris.**

 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **3.50/4.00 m**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	45.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	9.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.09	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: D2

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	7.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m³) :

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

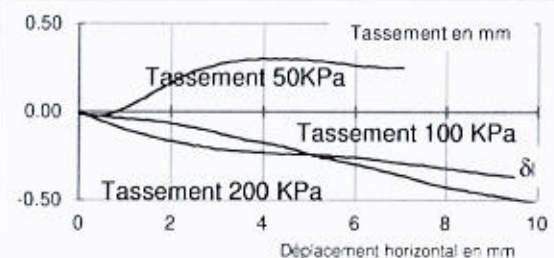
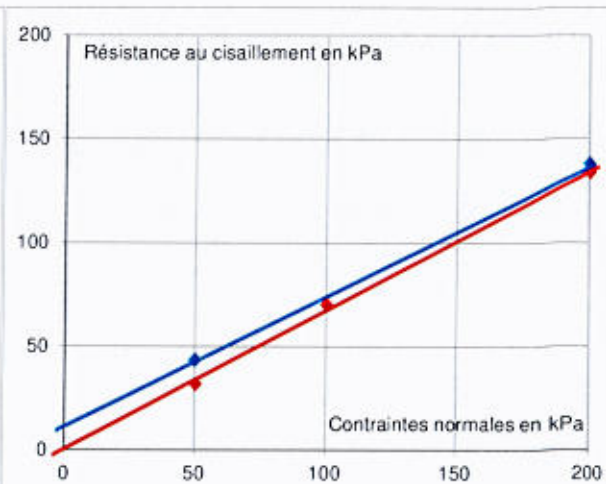
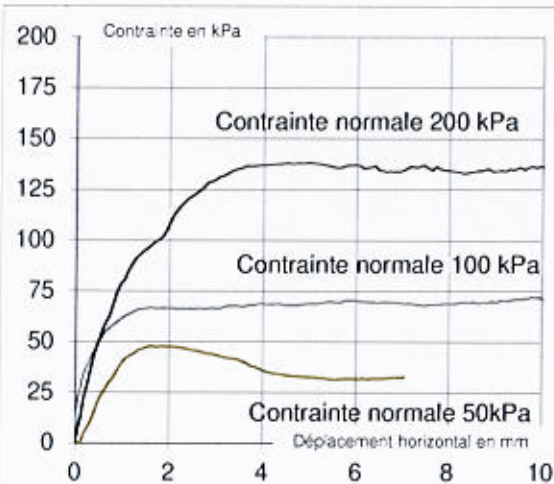
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE - consolidé drainé ISO 17892-10

Aix en Provence

V0 du 17/07/08

Laboratoire Routes Matériaux

Client : MAMP			N° dossier : CA15-L-863.03											
Date essai : juin-21			N° PV : 1											
Site : Base Nautique du Roucas Blanc			Caractéristique de l'éprouvette											
			Hauteur = 27 mm		Largeur, diamètre = 67mm									
N° sondage : SC1	Enregistrement : 21AIX-1373		Profondeur : 3.50 à 4.00m		Vitesse de cisaillement = 20µm/min									
Identification des éprouvettes de sol					ρ_s									
Nature : Sable beige à gris					mesuré = Kg/m^3 estimé = 2700 Kg/m^3									
N°	Avant essai					Après consolidation		Après		σ' (Kpa)	Paramètres de résistance			
	ph Kg/m^3	pd Kg/m^3	W (%)	e	SRi (%)	pd Kg/m^3	t100 (min)	wf (%)			$\tau_{f,p}$ (Kpa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (Kpa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	2163	1911	13.2	0.41	86	1880	0.3	15.7		50	43.4	3.0	31.6	6.0
2	2182	1927	13.2	0.40	89	1923	0.3	14.9		100	70.0	8.0	70.0	8.0
3	2176	1922	13.2	0.40	88	1921	0.3	15.3		200	138	5.0	133.8	8.0



Résultats	Ccd (Kpa)		ϕ_{cd} (°)	
	C' p	C' f	$\phi' p$	$\phi' f$
	6	0	36	39

Observations: Aix en Provence, le 24/07/2021

Technicien : CL
Chargé d'affaires : LP

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**N°95-33**

Informations générales

N° dossier : CA15.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007
Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1374

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21

Sondage : SC1
Profondeur : 4.10/5.00 m

Description : Sable graveleux gris / noirâtre.

dm (mm) : 50

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C

Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21

Résultats

VB = 0.23 g de bleu pour 100 g de matériaux sec (Sans correction)
VBs = 0.18 g de bleu pour 100 g de matériaux sec C = 75.3 W (%) : 9.6

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1374

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Sable graveleux gris / noirâtre.

 Sondage : SC1
 Profondeur : 4,10/5,00 m
 dm (mm) : 50 dc (mm) : 20

Informations sur l'essai

 Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C

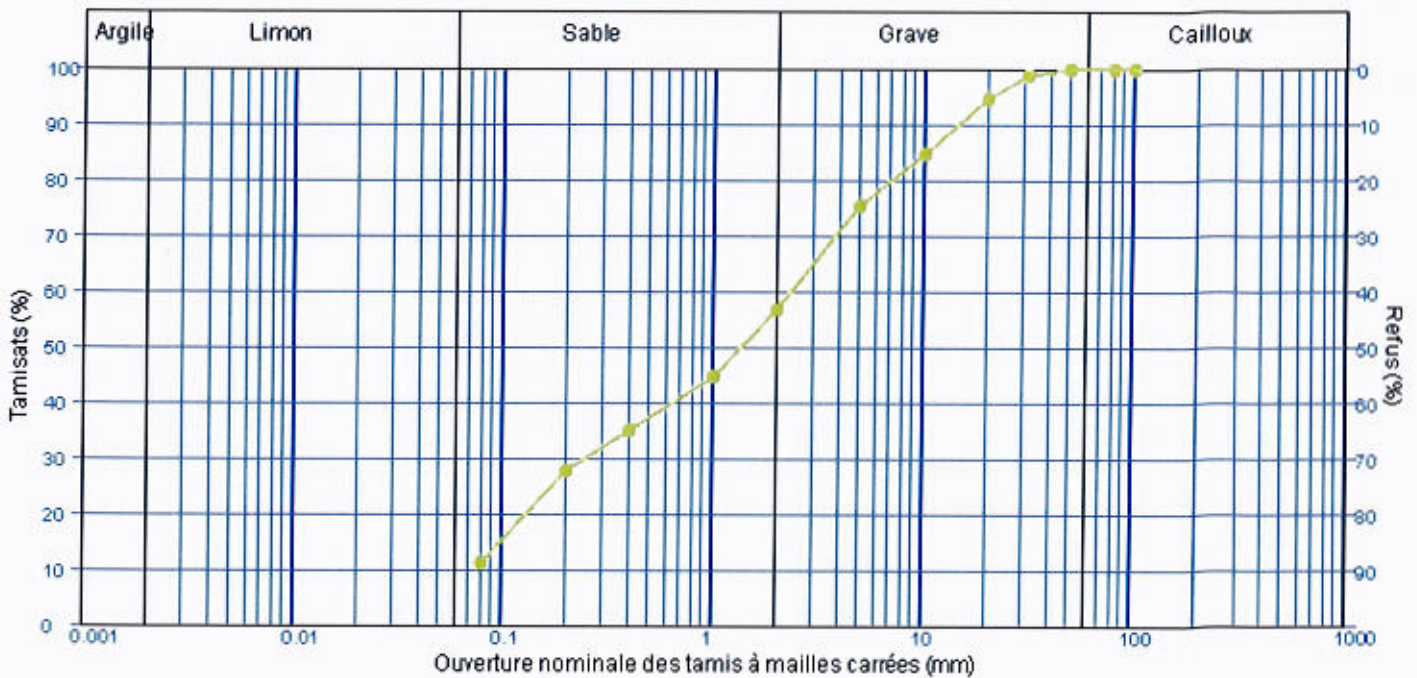
 Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31,5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100,0	100,0	100,0	98,7	94,6	84,7	75,3	56,8	44,7	35,0	27,9	11,0

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dérivation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement.

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

LABORÔUTE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1374

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Sable graveleux gris / noirâtre.
Sondage : SC1
Profondeur : 4.10/5.00 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée : Immersion dans l'eau
Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21
Température de salle d'essai (°C) : 24.5

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2310$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 8.4$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 2130$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³) =	2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³) =	2325
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%) =	9.2
Porosité	n (%) =	19.7
Indice des vides	e =	0.245
Degré de saturation	S_r (%) =	90.7

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MLLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : **CAJ5.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

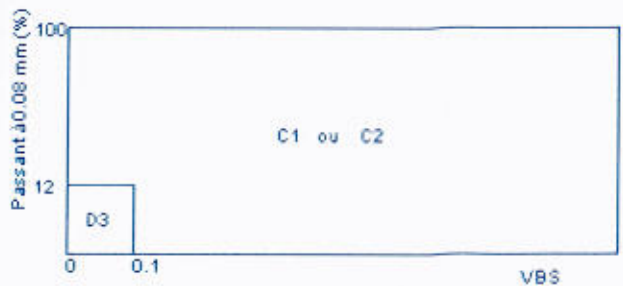
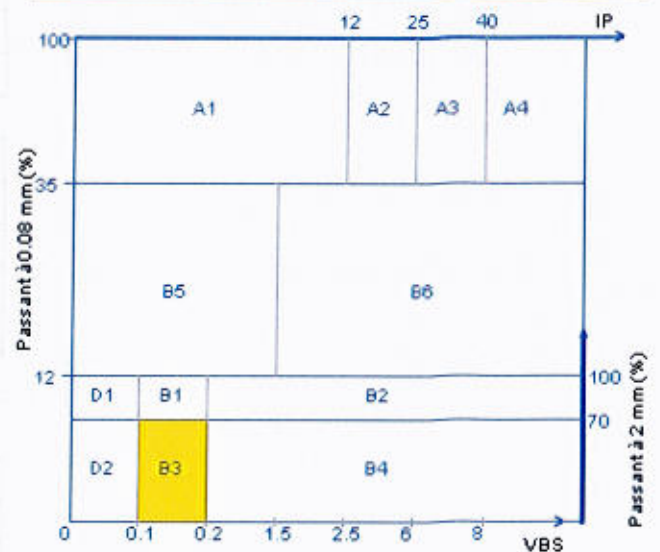
 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1374

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**
 Description : **Sable graveleux gris / noirâtre.**

 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **4,10/5,00 m**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	56.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	11.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W _L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W _P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	W _L - W _P		
VBS	NF P94-068	0.18	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: B3

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W _n	(NF P 94-050)	8.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(W _L - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m³) :

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

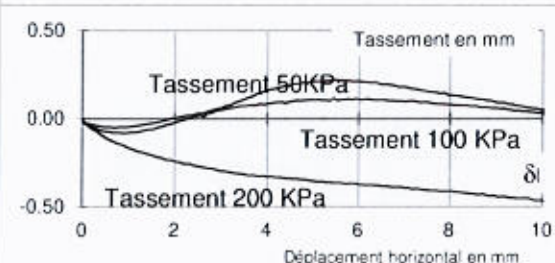
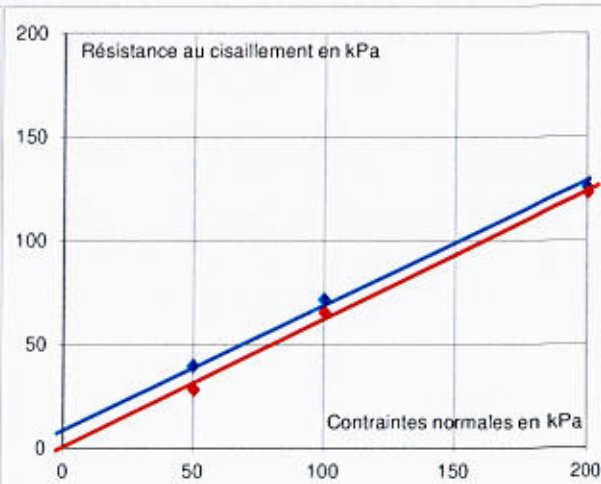
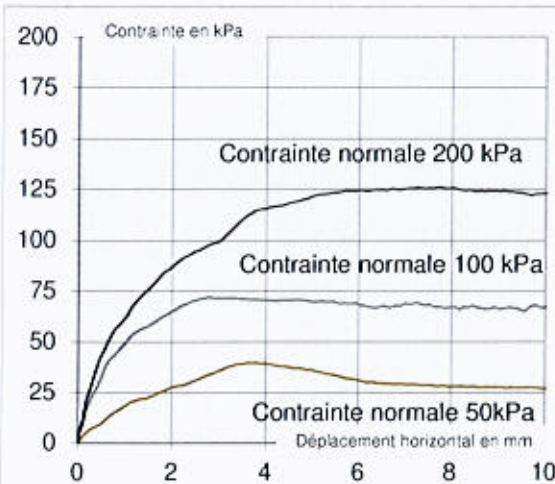
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE - consolidé drainé ISO 17892-10

Aix en Provence

V0 du 17/07/08

Laboratoire Routes Matériaux

Client : MAMP					N° dossier : CA15-L-863.03									
Date essai : juin-21					N° PV : 1									
Site : Base Nautique du Roucas Blanc					Caractéristique de l'éprouvette									
					Hauteur = 27 mm		Largeur, diamètre = 67mm							
N° sondage : SC1		Enregistrement : 21AIX-1374			Profondeur : 4.10 à 5.00m			Vitesse de cisaillement = 20µm/min						
Identification des éprouvettes de sol								ρ _s						
Nature : Sable gris noirâtre								mesuré = Kg/m ³						
								estimé = 2700 Kg/m ³						
N°	Avant essai					Après consolidation		Après		σ' (Kpa)	Paramètres de résistance			
	ph Kg/m ³	pd Kg/m ³	W (%)	e	SRi (%)	pd Kg/m ³	t ₁₀₀ (min)	wf (%)			τ _{f,p} (Kpa)	δl _{f,p} (mm)	τ _{f,f} (Kpa)	δl _{f,f} (mm)
1	2065	1831	12.7	0.47	73	1725	0.3	20.6		50	39.6	4.0	28.0	8.0
2	2152	1945	10.6	0.39	74	1897	0.3	15.3		100	71.6	3.0	65.2	9.0
3	2106	1829	15.1	0.48	86	1848	0.3	16.3		200	125.8	7.0	123	10.0



Résultats	Ccd (Kpa)		φcd (°)	
	C' p	C' f	φ' p	φ' f
	8	0	34	36

Observations:

Aix en Provence, le 24/07/2021

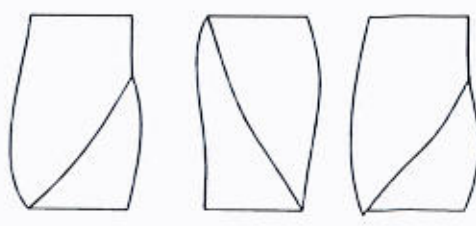
Technicien : CL
Chargé d'affaires : LP

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° :	CAI5.L863.0003
Chantier :	BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE
Client :	MAMP

Informations sur l'échantillon	
Mode de prélèvement :	carottier $\sigma_{v0} = 0$ KPa
Date de prélèvement :	- $u_0 = 0$ KPa
Mode de conservation :	gaine
Prélevé par :	GINGER CEBTP
Date de réception :	-
Description :	ARGILE gris foncé noir
Sondage N° :	SC1
Profondeur :	5.00-5.40 m
Date essai :	08/06/2021

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	100.80	101.84	102.26	
D_0	mm	50.00	50.00	50.00	
w	%	29.0	31.8	27.8	
ρ	Mg/m ³	1.956	1.912	1.973	
ρ_c	Mg/m ³	1.516	1.450	1.544	
Sr	%	100	100	100	
e		0.78	0.86	0.75	
ρ_s	Mg/m ³	2.70	Estimée		
Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	0.13	0.27	0.22	
B		1.00	1.00	1.00	
u_{cp}	kPa	394	398	386	
σ'_c	kPa	106	202	314	
Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	-1.07	-2.90	-1.92	
ΔV_s	cm ³	-6.3	-17.1	-11.3	
w_{sat}	%	26.8	26.0	24.1	
ρ	Mg/m ³	1.986	1.998	2.030	
ρ_c	Mg/m ³	1.565	1.586	1.636	
e		0.72	0.70	0.65	
t_{100}	min	102	111	86	
Vitesse d'écrasement - v =		20 $\mu\text{m}/\text{min}$			
Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	25.5	25.1	22.9	

Photo ou schéma des éprouvettes après essais	
	
Observations	
Mode de rupture des éprouvettes: cisaillement	
Présentation du procès verbal d'essai	
Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages : - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ' - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_v)$, $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\epsilon_v)$ et $\Delta u = f(\epsilon_v)$ - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2 Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.	

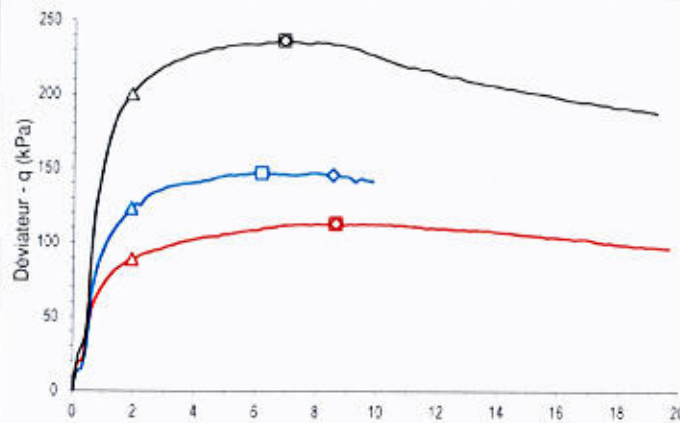
Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	ϕ' Degrés	c' kPa
\square CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	24	17
\diamond CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	24	18

Fait à MONTPELLIER le 11/06/2021
 Le Technicien chargé de l'essai
 J. Losse

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

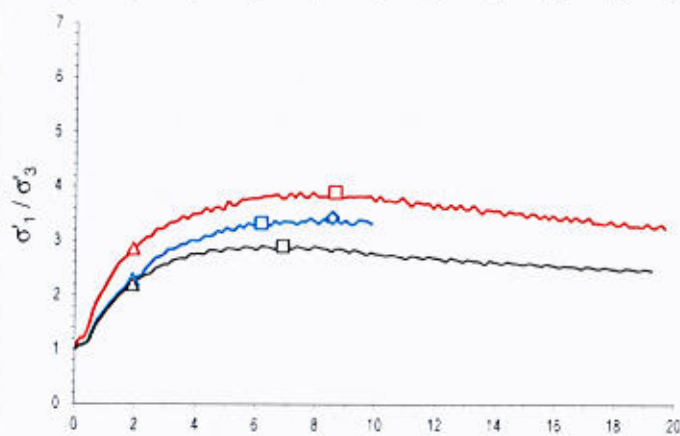
Informations générales	
Dossier N° : CA15.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client : MAMP	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 5.00-5.40 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : ARGILE gris foncé noir	

Représentation graphique et résultats



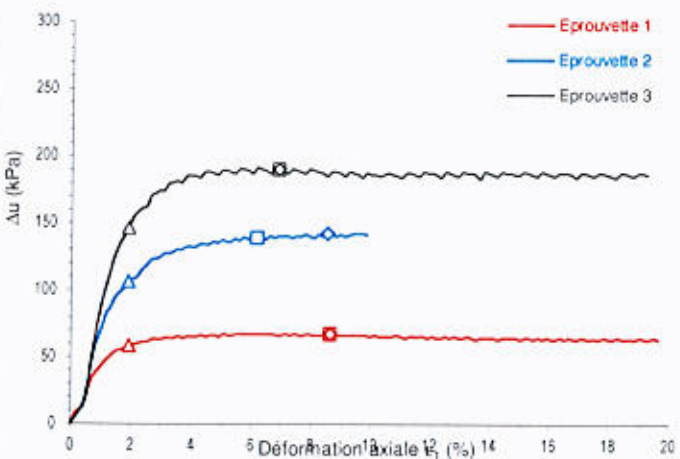
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	113	3.89	67.0	8.63	0.593	95.4	56.4
2	147	3.33	139.0	6.19	0.945	136.5	73.5
3	237	2.91	190.0	6.89	0.803	242.3	118.3
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	113	3.89	67.0	8.63	0.593	95.4	56.4
2	146	3.43	142.0	8.54	0.974	132.9	72.9
3	236.5	2.91	190.0	6.89	0.803	242.3	118.3
4							



Demande spécifique

△ CRITERE 3 2% ϵ_1

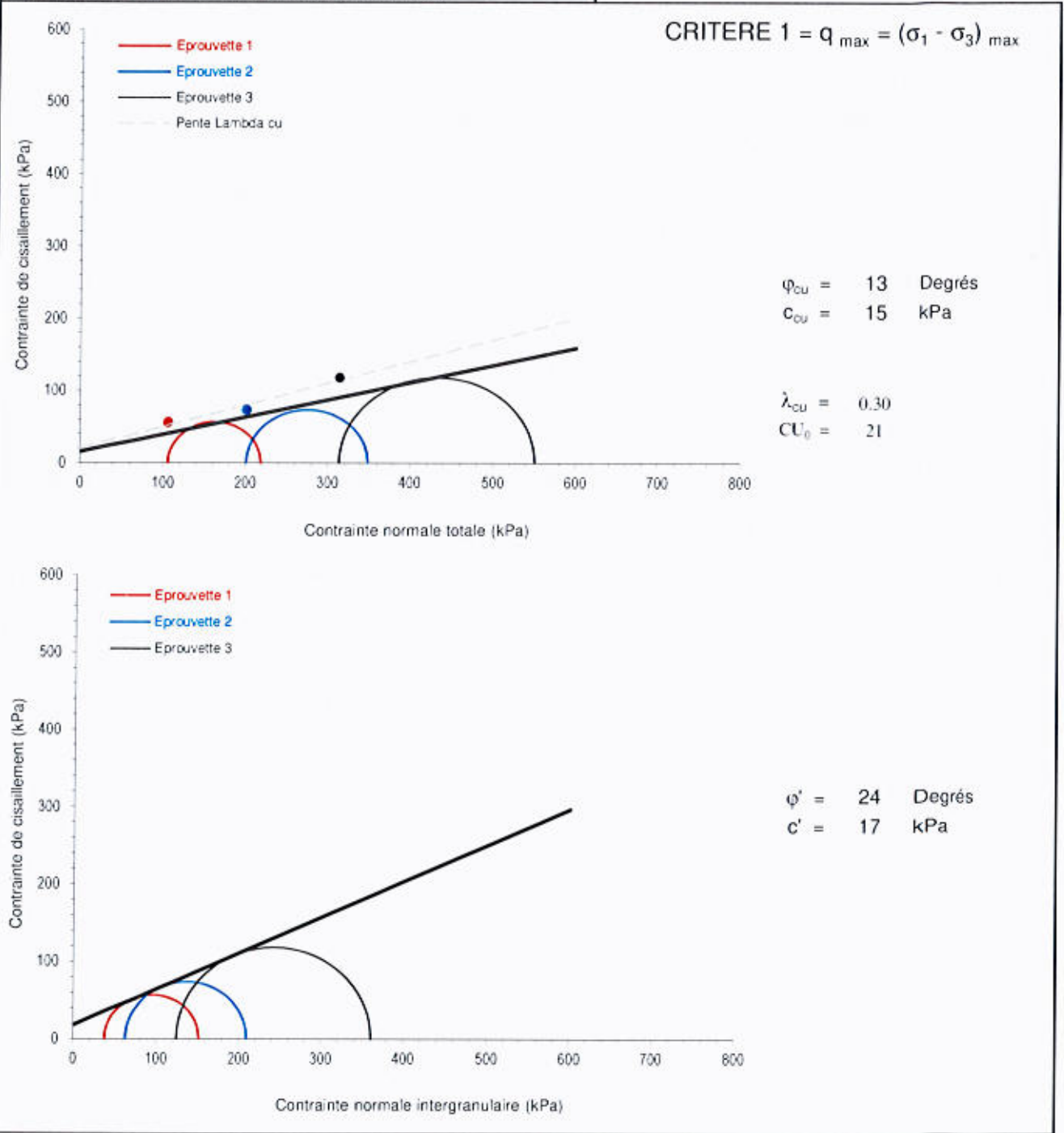
Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾
1					
2					
3					
4					

⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q =$ facteur de pression interstitielle.

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° : CA15.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client : MAMP	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 5.00-5.40 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : ARGILE gris foncé noir	

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1



Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

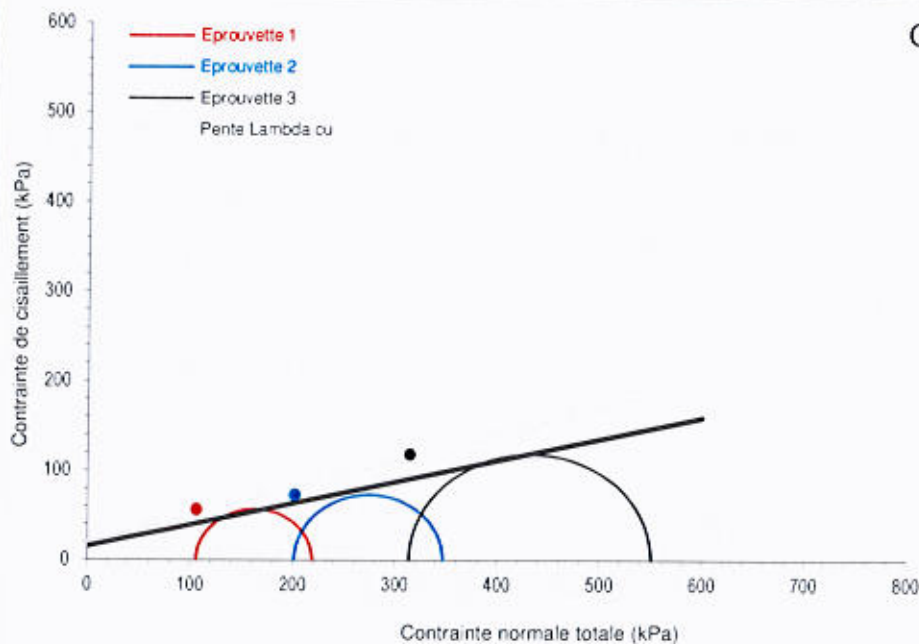
Informations générales

Dossier N° : CAI5.L863.0003
 Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 AIX EN PROVENCE
 Client : MAMP

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1 $\sigma_{v0} = 0$ kPa
 Profondeur : 5.00-5.40 m $u_0 = 0$ kPa
 Description : ARGILE gris foncé noir

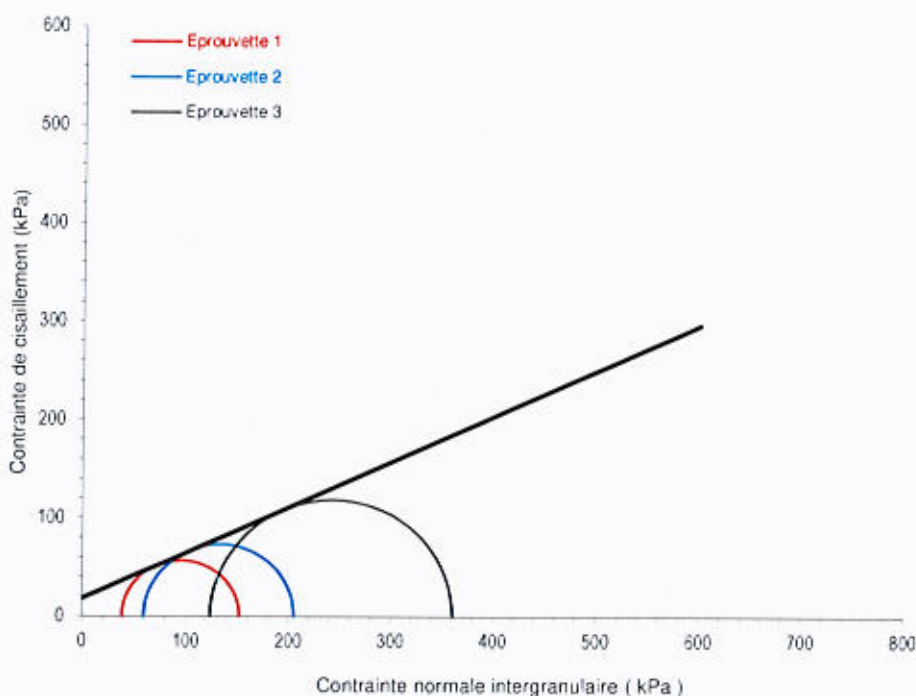
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

$\phi_{cu} = 13$ Degrés
 $c_{cu} = 15$ kPa

$\lambda_{cu} = 0.30$
 $CU_0 = 20$



$\phi' = 24$ Degrés
 $c' = 18$ kPa

Agence de MONTPELLIER

Service Contrôle et Essais

12, rue des Frères Lumière

34830 JACOU

Tél. : 04-67-59-40-10

Fax. : 04-67-59-23-30

cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

Dossier N° : CAI5.L863.0003

Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
AIX EN PROVENCE

Client : MAMP

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

Profondeur : 5.00-5.40 m

Description : ARGILE gris foncé noir

σ_{v0} = 0 kPa

u_0 = 0 kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1

□ CRITERE 1 = q_{max}

$q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Diagramme de LAMBE

ϕ' = 24 Degrés

c' = 17 kPa

— Eprouvette 1

— Eprouvette 2

— Eprouvette 3

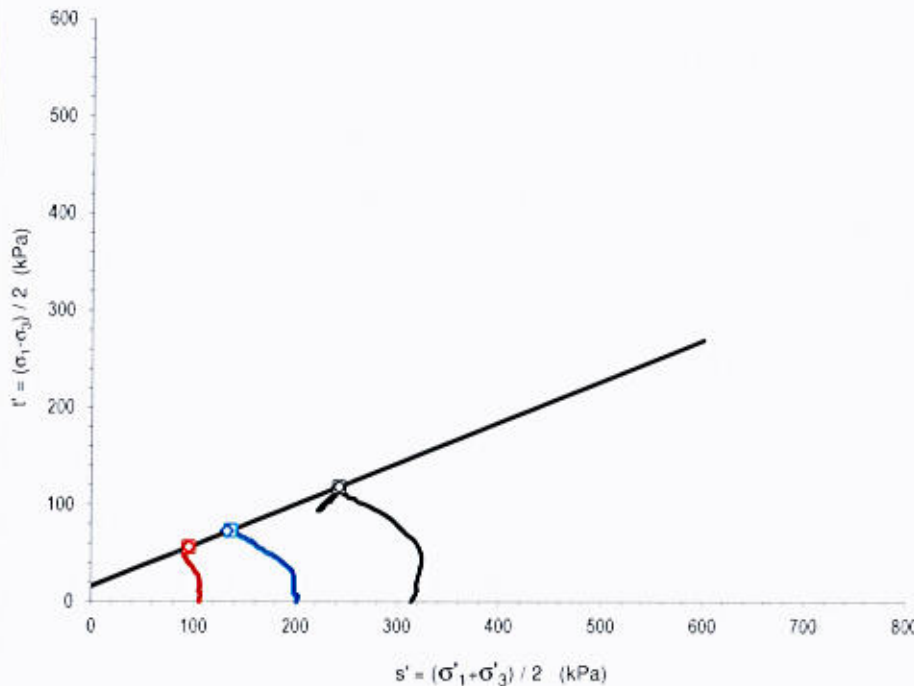
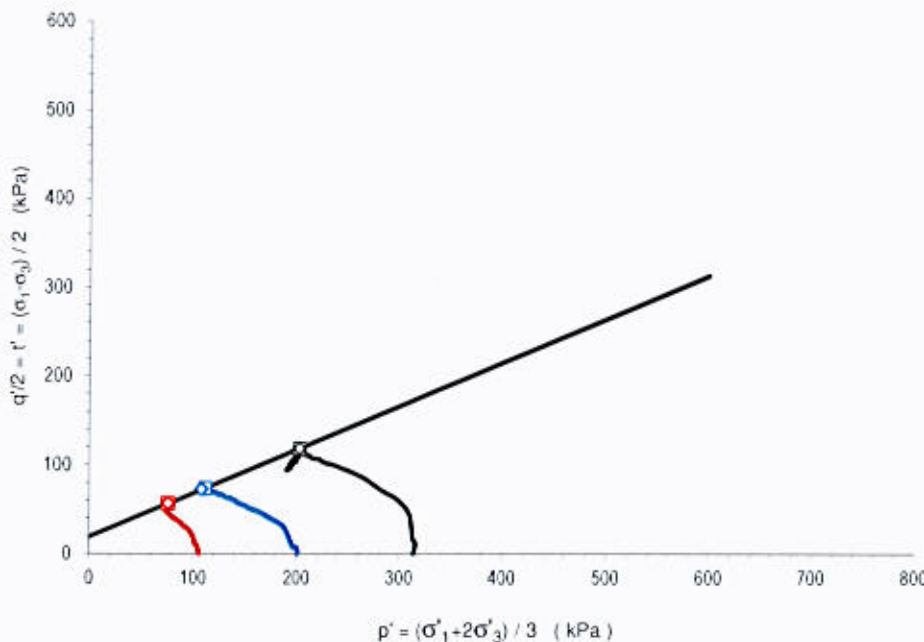


Diagramme de CAMBRIDGE

ϕ' = 26 Degrés

c' = 18 kPa



Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° : CAI5.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client : MAMP	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 5.00-5.40 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : ARGILE gris foncé noir	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2

◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

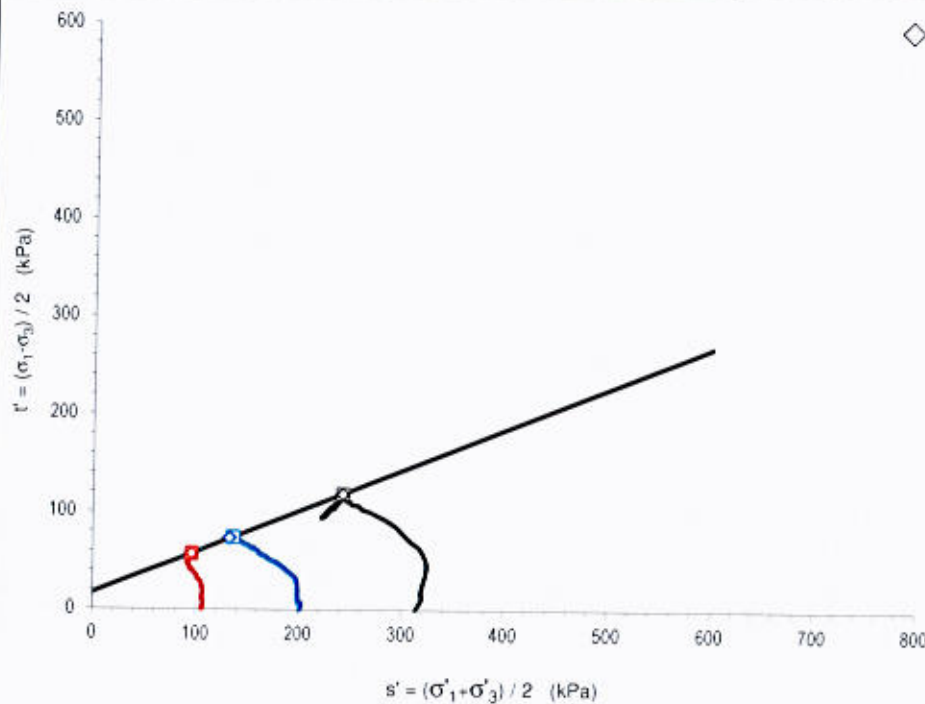


Diagramme de LAMBE

$\phi' = 24$ Degrés
 $c' = 18$ kPa

— Eprouvette 1
 — Eprouvette 2
 — Eprouvette 3

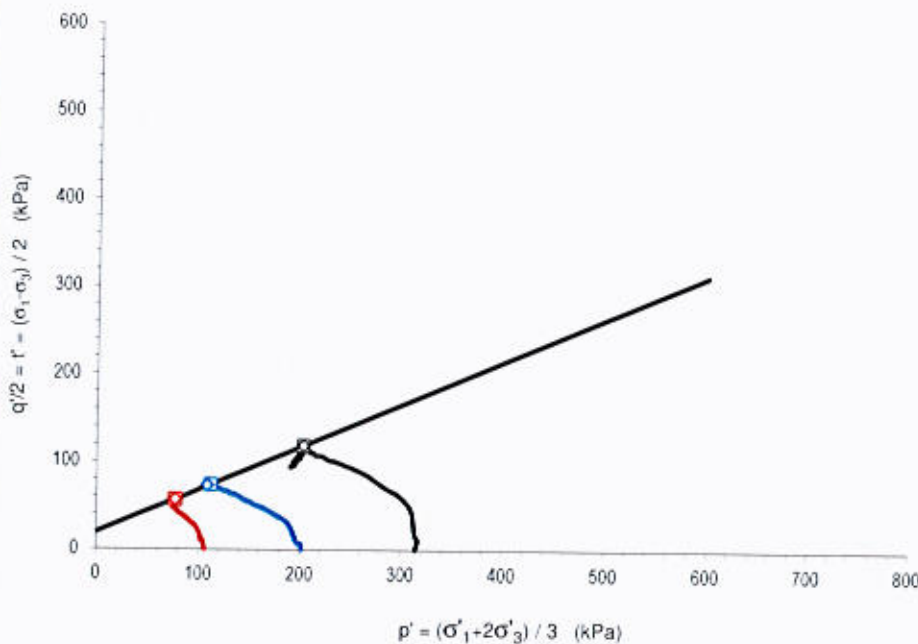


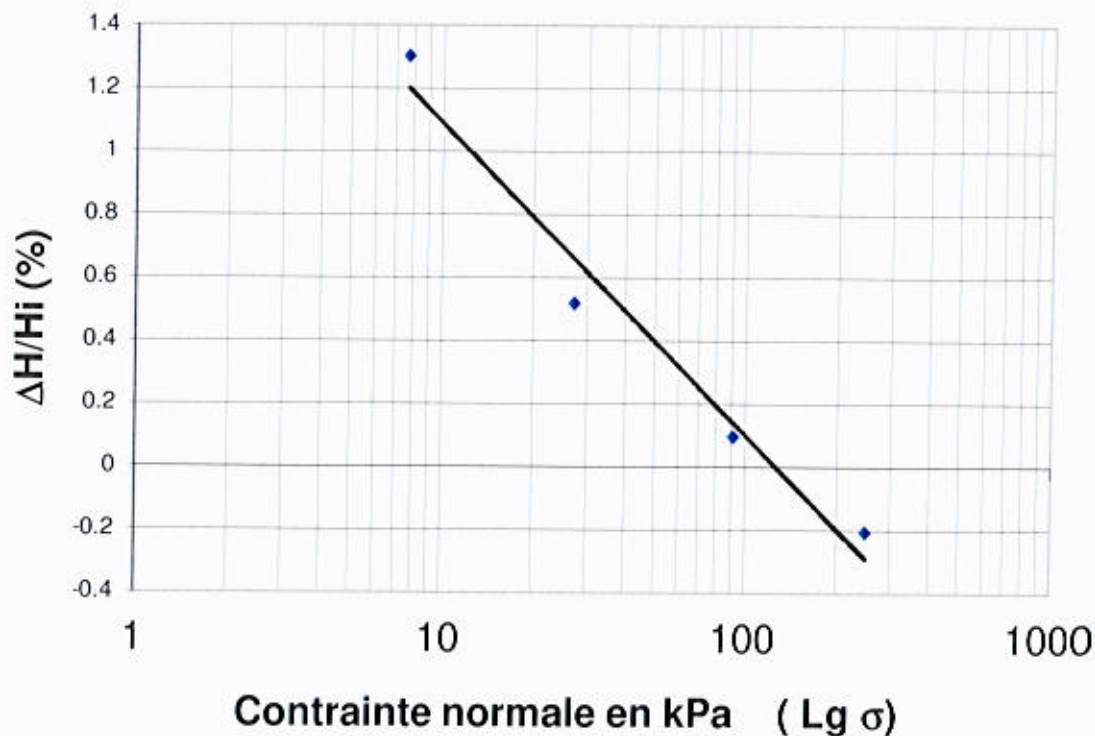
Diagramme de CAMBRIDGE

$\phi' = 26$ Degrés
 $c' = 19$ kPa

effectué conformément à la norme XP P 94-091

N° dossier : CA15.L.863.003	N° sondage : SC1
Client : MAMP	Profondeur : 6.50 à 7.00m
Site: Base nautique du roucas blanc	Date de réception : N.C
Caractéristiques des éprouvettes	date d'essai : 05/07/2021
Hauteur H0 = 20.0	Description: Argile marneuse grise consistante
Diamètre = 71mm	

N°	1	2	3	4	5
σ (kPa)	7.7	27.3	91	247.9	
ρ_d initial (kg/m ³)	1805	1837	1827	1864	
Wi (%)	16.9	17.0	16.5	16.4	
Sri (%)	92	98	93	99	

Déformation de l'éprouvette


ρ_d (kg/m ³)	1740	1827	1863	1996	Pression de gonflement $\sigma_g = 120$ kPa
wf (%)	20.3	17.8	16.7	13.1	
Srf (%)	99	100	100	100	Rapport de gonflement $R_g = 1E-2$
σ (kPa)	7.7	27.3	91	247.9	

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33

 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

 N° dossier : **CA15.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1376

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

 Sondage : **SC1**

 Prélevé par : **GINGER CEBTP**

 Profondeur : **6.65/7.00 m**

 Date prélèvement : **31/05/21**

 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**

 Date de livraison : **31/05/21**

 dm (mm) : **5** Wnat (%) : **17.0**

 Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D : **99.2**

 Description : **Argile consistante bariolée grise / verdâtre / marron.**
Informations sur l'essai

 Mode de séchage : **Etuvage**

 Technicien : **Loïc De Sousa**

 Température : **105°C**

 Date essai : **15/06/21**
Paramètres du densimètre

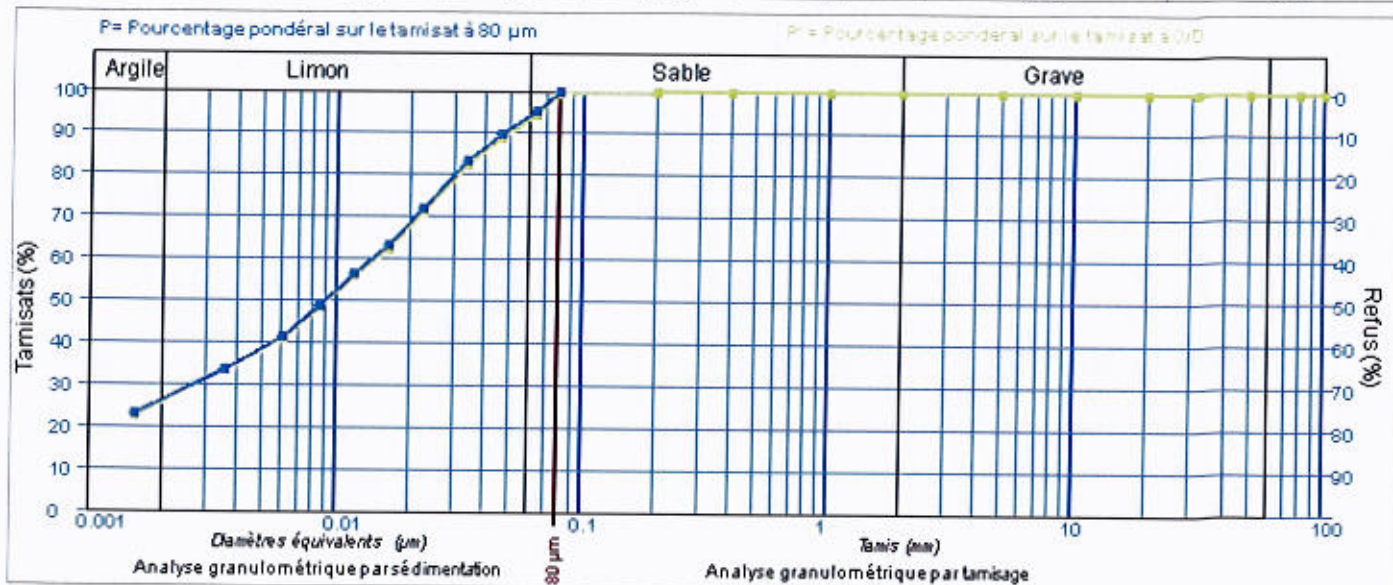
 H0 (cm) : **13.6** h1 (cm) : **16.2**
Facteurs correcteurs

 Section de l'éprouvette A (cm²)

 H1 (cm) : **3.8** Vd (cm³) : **77**

 Cm : **0.0002** Cd : **-0.0012**
48
Résultats:

Temps Lecture (hh:mm:ss)	Temps pomulés (s)	Lecture densimètre R	Température (°C)	Correction température C:	Diamètre équivalent D (µm)	% passant sur la fraction 0.80 µm P (%)	% passant sur la fraction 0/D P (%)
30 s	30	1.0231	21.4	0.0019	65.1	95.1	94.3
1 min	60	1.0217	21.4	0.0019	47.0	89.6	88.8
2 min	120	1.0201	21.4	0.0019	34.1	83.3	82.6
5 min	300	1.0172	21.4	0.0019	22.4	71.8	71.2
10 min	600	1.0150	21.4	0.0019	16.3	63.1	62.5
20 min	1200	1.0133	21.4	0.0019	11.8	56.3	55.9
40 min	2400	1.0113	21.4	0.0019	8.5	48.4	48.0
80 min	4800	1.0095	21.5	0.0019	6.2	41.4	41.0
4H	14400	1.0074	22.4	0.0021	3.6	33.7	33.4
24H	86400	1.0050	20.5	0.0018	1.5	22.9	22.7


Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MLLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CAJ5 L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1376

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Argile consistante bariolée grise / verdâtre / marron.
 Sondage : SC1
 Profondeur : 6.65/7.00 m
 dm (mm) : 5

Informations sur l'essai

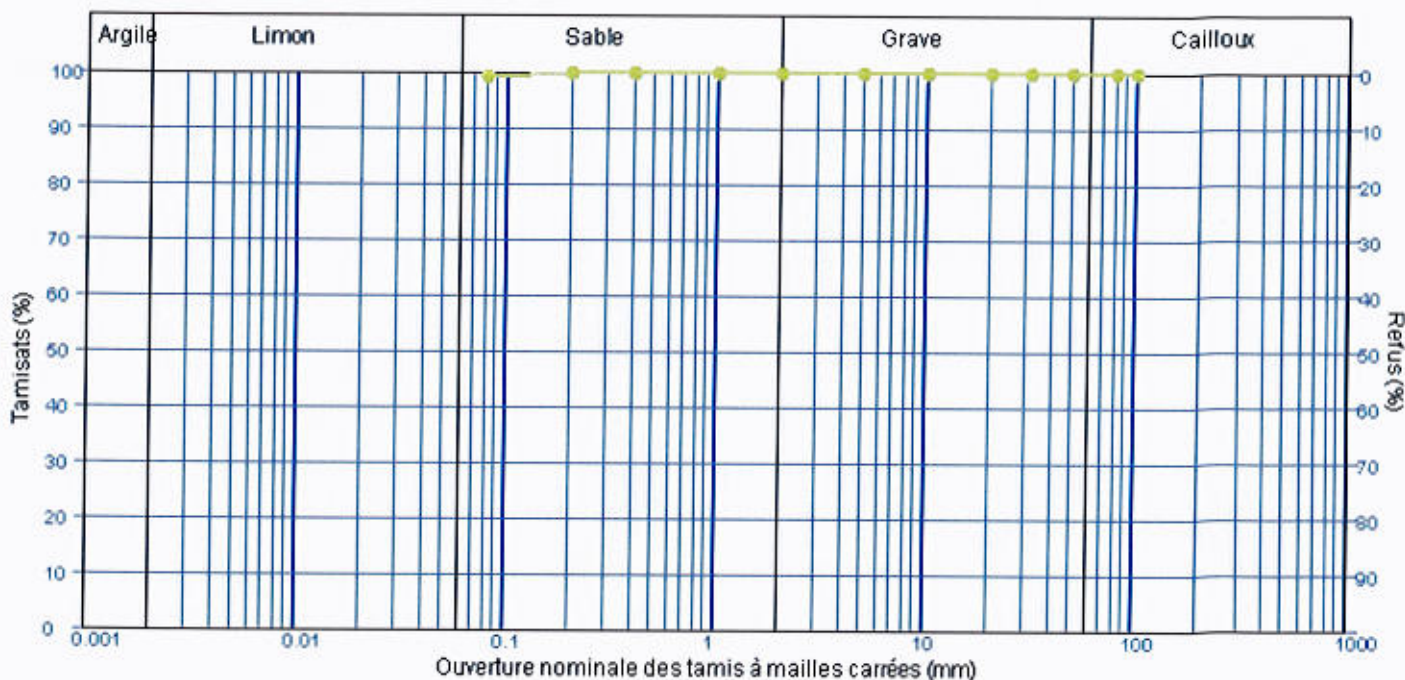
 Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C
 Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.8	99.2

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dérivation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE


N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Informations générales

N° dossier : CAIS.L863.0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1376

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Prélevé par : GINGER CEBTP

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

Description : Argile consistante bariolée grise / verdâtre / marron.

Sondage : SC1

Profondeur : 6.65/7.00 m

dm (mm) : 5

w (%) : 17.0

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Anaïs DUMONTAUD

Date essai : 09/07/21

Résultats de l'essai
Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	40	34.7
2	35	36.4
3	26	37.9
4	21	38.9

Limite de Plasticité W_P (%)

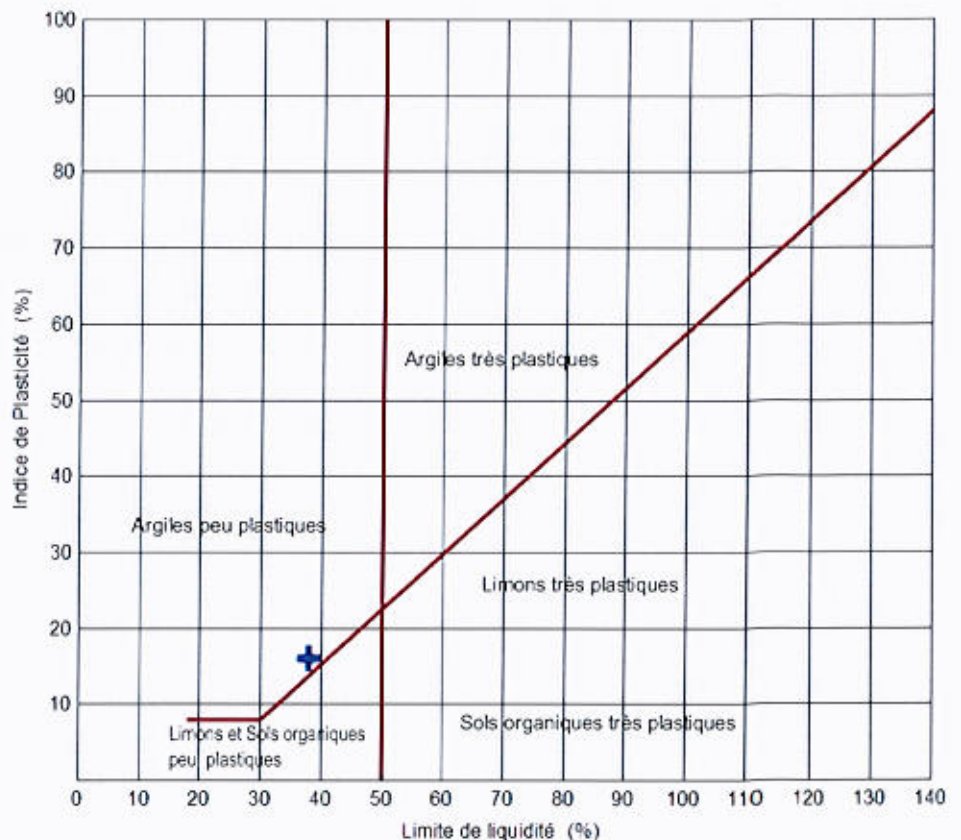
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	21.7
2	21.5

 Limite de liquidité W_L (%) = 38

 Limite de plasticité W_P (%) = 22

 Indice de plasticité I_P = 16

 Indice de consistance I_C = 1.31

DIAGRAMME DE CASAGRANDE

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

LABORROUTE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1376

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Prélevé par : GINGER CEBTP

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

Description : Argile consistante bariolée grise / verdâtre / marron.

Sondage : SC1

Profondeur : 6.65/7.00 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Méthode utilisée : Immersion dans feu

Technicien : Loïc De Sousa

Date essai : 15/06/21

Température de salle d'essai (°C): 21.7

Résultats de l'essai

Masse volumique humide $\rho = 2190$ kg/m³Teneur en eau naturelle $W_{nat} = 17.0$ %Masse volumique sèche $\rho_d = 1870$ kg/m³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols ρ_s (kg/m³) = 2650 (estimée)Masse volumique du sol saturé ρ_{sat} (kg/m³) = 2166Teneur en eau naturelle de saturation W_{sat} (%) = 15.6Porosité n (%) = 29.3Indice des vides e = 0.415Degré de saturation S_r (%) = 108.6

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : **CA15.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58 BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58 BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon : N° 21AIX-1376

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**

 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **6.65/7.00 m**

 Description : **Argile consistante bariolée grise / verdâtre / marron.**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057	25	%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051	38	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	22	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	16	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

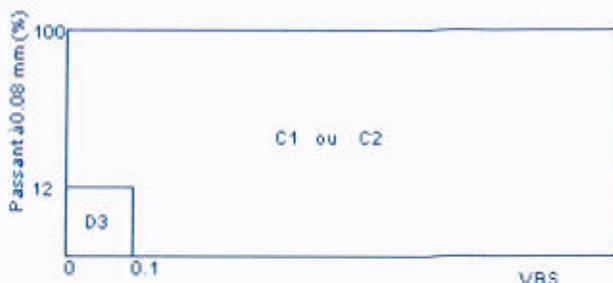
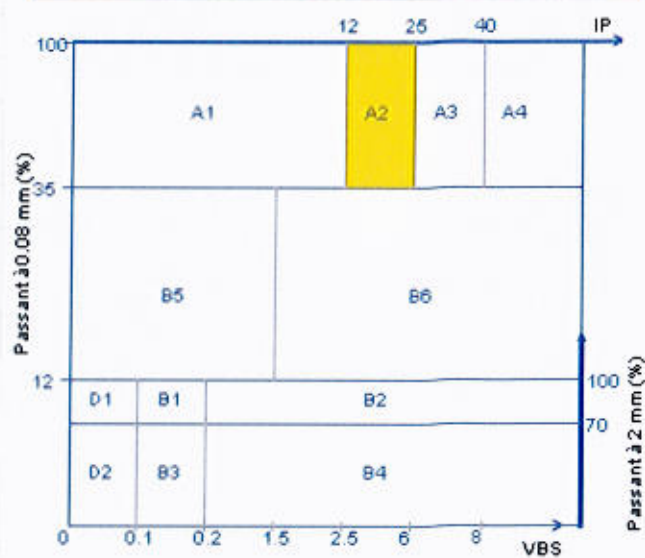
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	17.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	1.31	
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m³) :

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 s

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

N° d'enregistrement : 21AIX-1376

Nature du sol : Argile bariolée grise verdâtre et marron

Mode et date de prélèvement : Carottage - mai 2021

Sondage : SC1 Prof (m): 6.65 à 7.00m

Masse de la tare (g) : 466.8

Client : MAMP

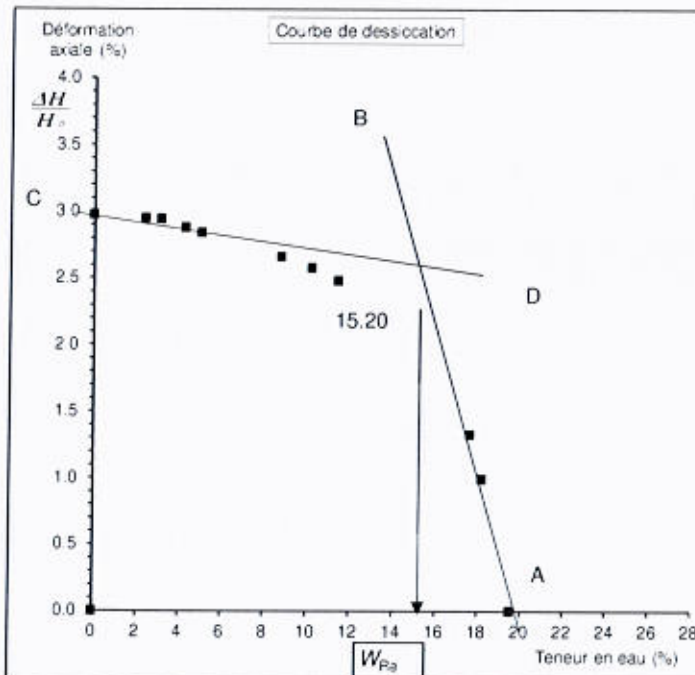
Dossier : CA15.L863.0003

Localisation : base Nautique du Rou

Laboratoire : Aix en Provence

Technicien : LP

Caractéristiques de l'éprouvette			Hauteur (mm)		Diamètre (mm) : 49.94		
Etat initial	6/21/21	11h00	30.28	592.20	0.00	0.00	19.54
1		14h00	29.98	590.80	-0.30	0.99	18.21
2		16h00	29.88	590.20	-0.40	1.32	17.64
3	6/22/21	9h00	29.53	583.70	-0.75	2.48	11.44
4		14h00	29.50	582.40	-0.78	2.58	10.20
5		18h00	29.48	580.90	-0.81	2.66	8.77
6	6/23/21	16h00	29.42	577.00	-0.86	2.84	5.05
7	6/24/21	10h00	29.41	576.20	-0.87	2.87	4.29
8	6/25/21	11h00	29.39	575.00	-0.89	2.94	3.15
9	6/30/21	11h00	29.39	574.20	-0.89	2.95	2.38
Etat Sec	31/06/2021	8h00	29.38	571.70	-0.90	2.97	0.00



Conditions initiales

Indice des vides : $e_0 = 0.53$

Teneur en eau : $w_0 = 19.5 \%$

Teneur en eau de saturation : $w_{sat} = 19.5 \%$

Degré de saturation : $S_{r0} = 100 \%$

Masse volumique ρ_s ($Mg\ m^{-3}$) : 2.7 estimée

Résultats

Limite de retrait effectif : $w_{Re} = 15.2 \%$

Facteur de retrait effectif : $R_l = 0.69$

Observations :

Visa et date du contrôle: 22/07/2021
Le chargé d'affaires :

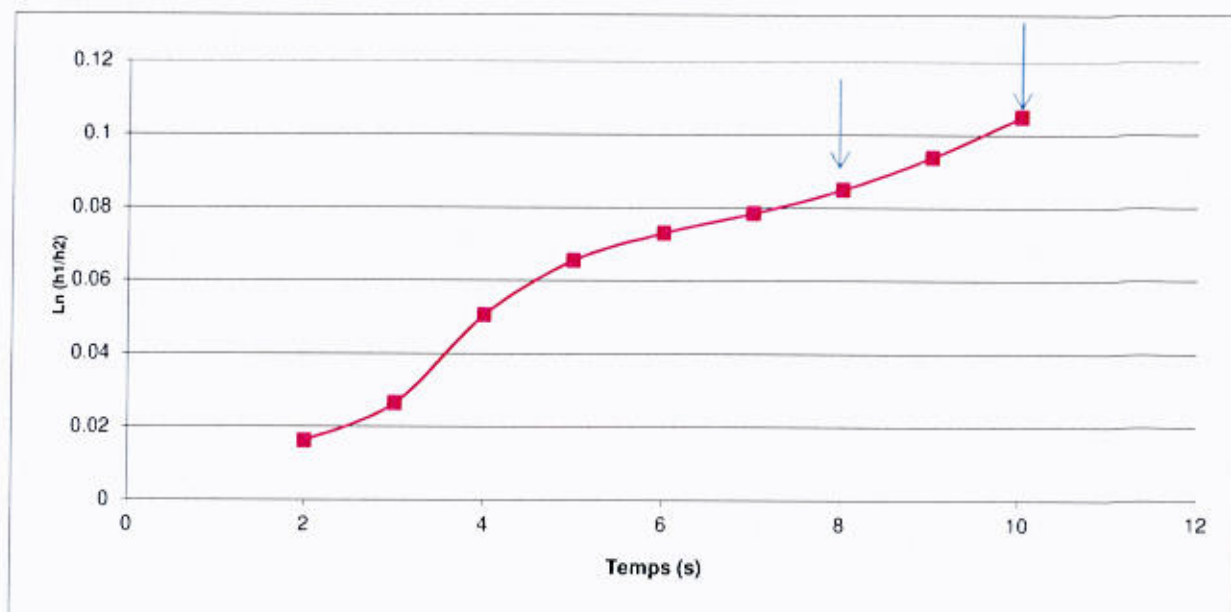
Informations générales

Dossier n° : CAI5-L863.03
Chantier : Essai de perméabilité
Base Nautique

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date de prélèvement : 31/05/2021
Mode de conservation : Tubes
Numéro d'identification : 21AIX-1376
Date de réception : 31/05/2021
Description : Argile bariolée grise, vardâtre, marron consistante

Sondage n° : SC1
Profondeur : 6.65 à 7.00m
Date d'essai : 02/07/2021



Résultats

Perméabilité $k = 1.95E-09 \text{ m.s}^{-1}$

Perméabilité à 20°C $k_{20} = 1.75E-09 \text{ m.s}^{-1}$

Observations

Le Technicien chargé de l'essai
L. Pares

Agence de MONTPELLIER

 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU

Tél. : 04-67-59-40-10

Fax. : 04-67-59-23-30

cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales
Dossier N° : CA15.L863.0003

Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 AIX EN PROVENCE

Client
Informations sur l'échantillon
Mode de prélèvement : carottier

 σ_{v0} = 0 KPa

Date de prélèvement : -

 u_0 = 0 KPa

Mode de conservation : gaine

Sondage N° : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 10.00-10.30 m

Date de réception : -

Date essai : 07/06/2021

Description : SABLE fin beigeâtre à passages plus argileux

Caractéristiques initiales des éprouvettes

Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	100.10	101.08	99.08	
D_0	mm	50.00	50.00	50.00	
w	%	18.6	19.1	17.5	
ρ	Mg/m ³	2.101	2.112	2.144	
ρ_c	Mg/m ³	1.772	1.774	1.825	
Sr	%	96	99	98	
e		0.52	0.52	0.48	
ρ_s	Mg/m ³	2.70	Estimée		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation

ΔV	cm ³	3.05	0.74	0.98
B		1.00	1.00	1.00
u_{cp}	kPa	384	393	395
σ'_c	kPa	116	207	305

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation

ΔH_s	mm	-0.27	-0.66	-0.86
ΔV_s	cm ³	-1.6	-3.9	-5.1
w_{sat}	%	18.9	18.2	16.3
ρ	Mg/m ³	2.125	2.139	2.180
ρ_c	Mg/m ³	1.787	1.810	1.874
e		0.51	0.49	0.44
t_{100}	min	5	4	7

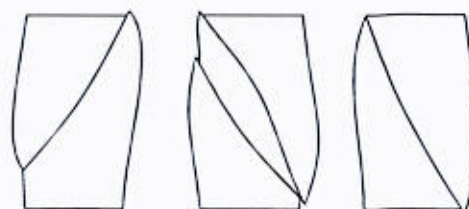
 Vitesse d'écrasement - v = 50 μ m/min

Caractéristiques finales des éprouvettes

w	%	18.7	18.3	16.1
---	---	------	------	------

Résultats

Définition des critères d'interprétation de rupture	φ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	33	1
<input checked="" type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	35	7

Photo ou schéma des éprouvettes après essais

Observations

Mode de rupture des éprouvettes: cisaillement

Présentation du procès verbal d'essai

Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages :

- Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et φ'
- Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1 / \sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$
- Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1
- Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2
- Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1
- Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2

Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

Fait à MONTPELLIER le 18/06/2021

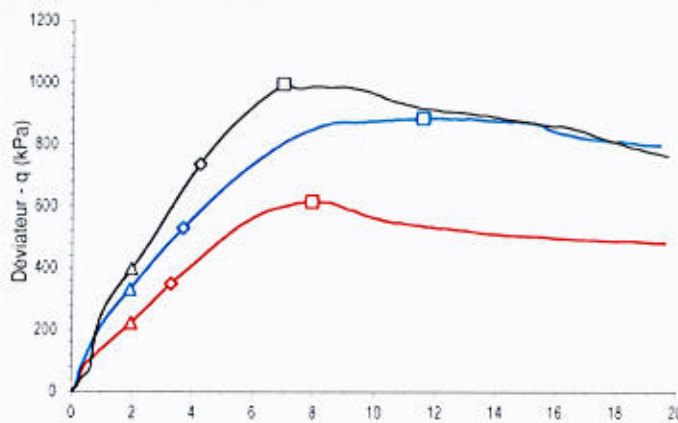
Le Technicien chargé de l'essai

J. Losse

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

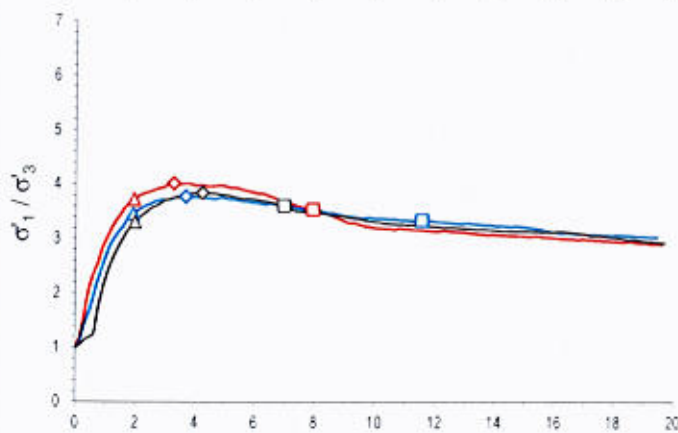
Informations générales	
Dossier N° :	CAI5.L863.0003
Chantier :	BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE
Client :	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° :	SC1 $\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur :	10.00-10.30 m $u_0 = 0$ kPa
Description :	SABLE fin beigeâtre à passages plus argileux

Représentation graphique et résultats



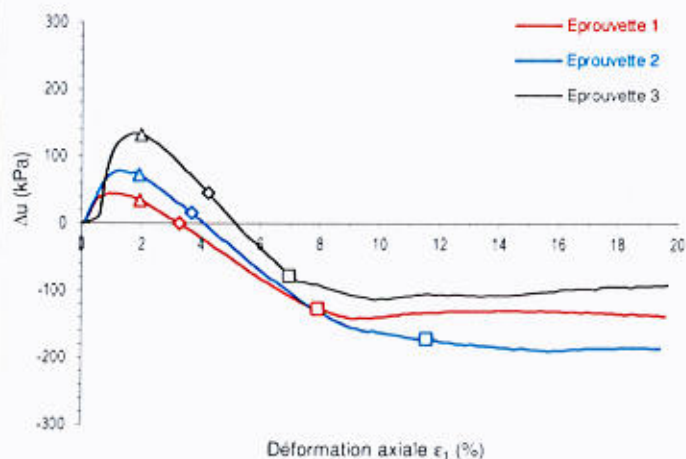
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	615	3.53	-127.0	7.94	-0.206	550.7	307.7
2	885	3.34	-172.0	11.57	-0.194	821.5	442.5
3	996	3.60	-78.0	6.96	-0.078	881.2	498.2
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	349	4.01	0.0	3.30	0.000	290.6	174.6
2	530	3.77	16.0	3.71	0.030	455.9	264.9
3	736.4	3.84	46.0	4.24	0.062	627.2	368.2
4							



Demande spécifique

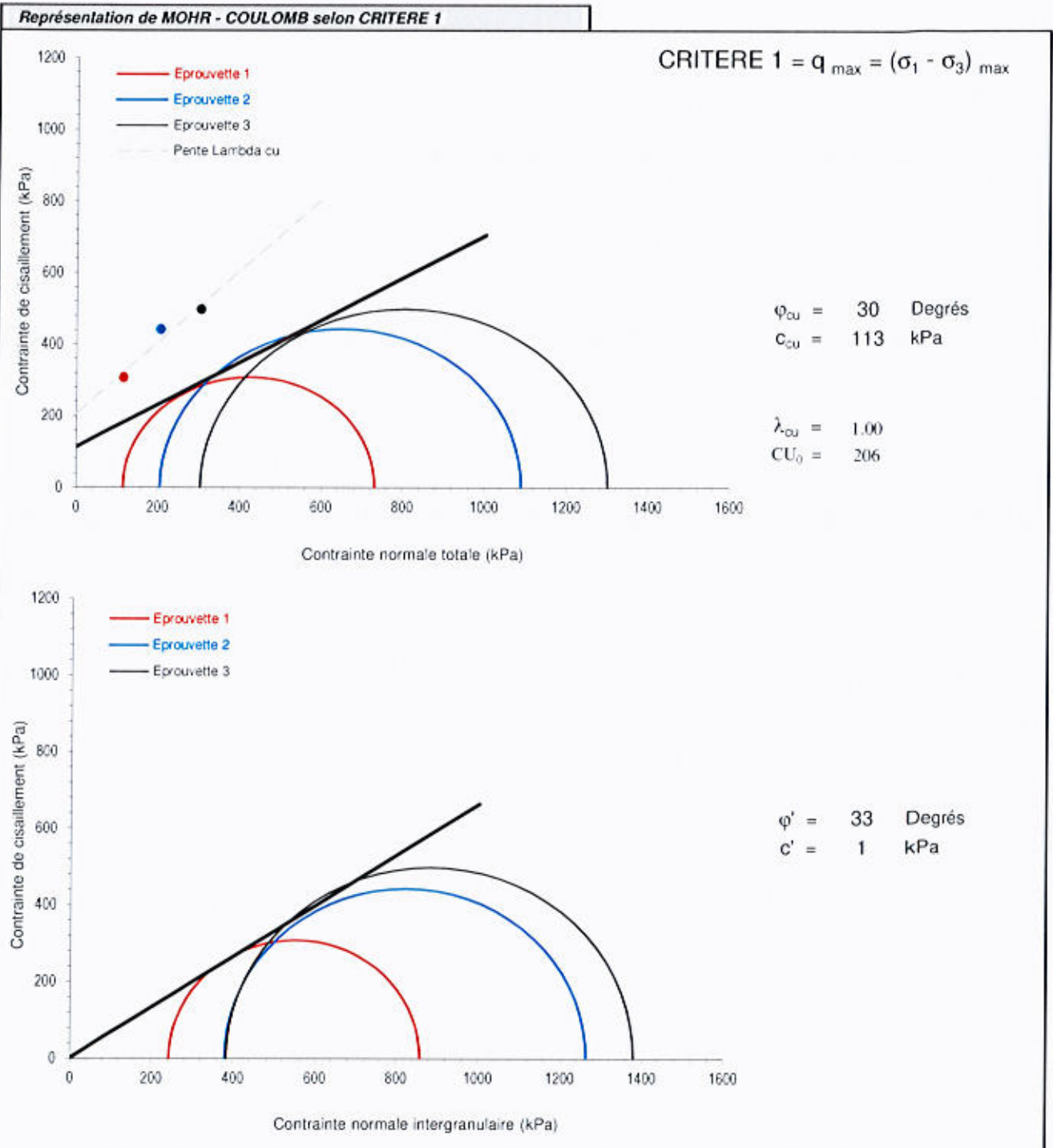
△ CRITERE 3 2% ϵ_1

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾
1					
2					
3					
4					

⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q =$ facteur de pression interstitielle.

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

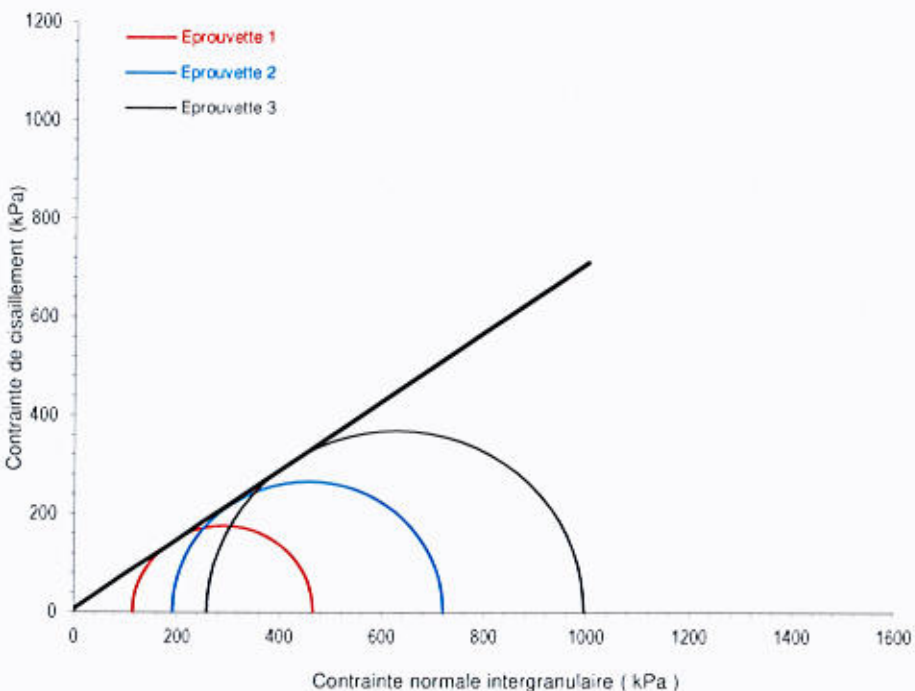
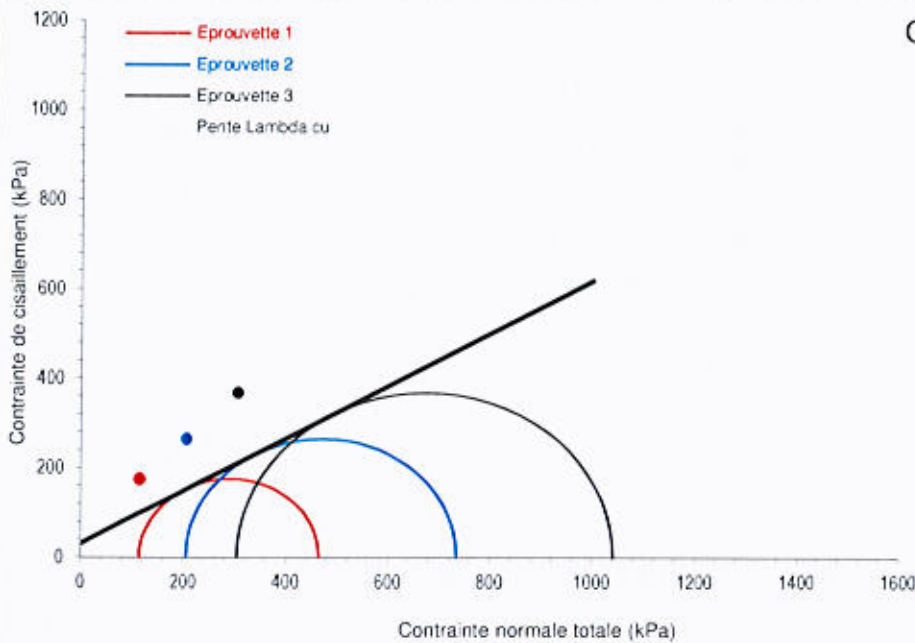
Informations générales	
Dossier N° : CAI5.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client :	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 10.00-10.30 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : SABLE fin beigeâtre à passages plus argileux	



Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° :	CA15.L863.0003
Chantier :	BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE
Client :	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° :	SC1
Profondeur :	10.00-10.30 m
Description :	SABLE fin beigeâtre à passages plus argileux
σ_{v0} =	0 kPa
u_0 =	0 kPa

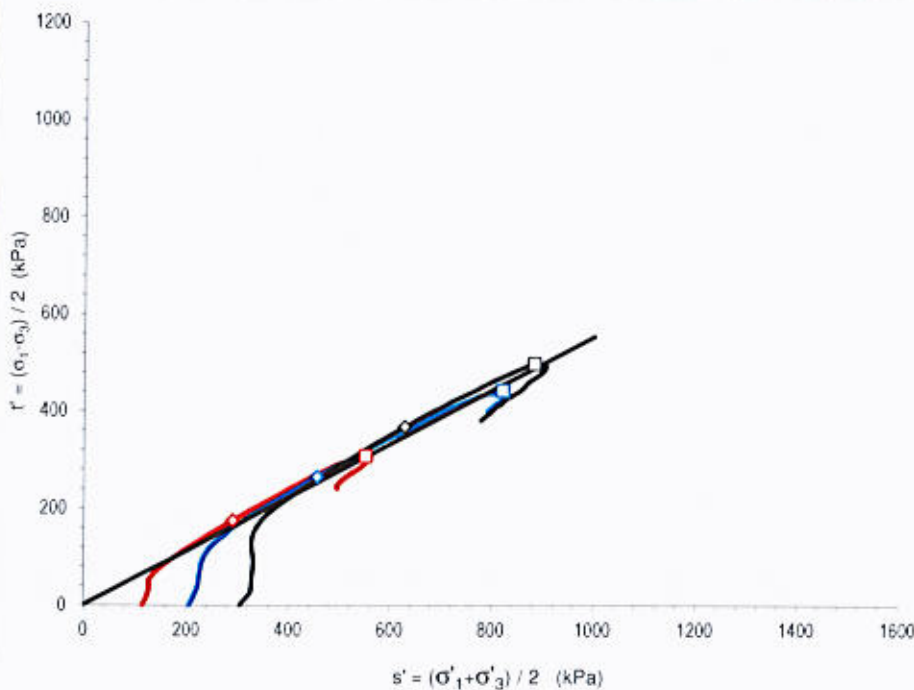
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence de MONTPELLIER
Service Contrôle et Essais
12, rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Tél. : 04-67-59-40-10
Fax : 04-67-59-23-30
cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° : CAI5.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client :	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 10.00-10.30 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : SABLE fin beigeâtre à passages plus argileux	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1



□ CRITERE 1 = q_{max}

$$q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$$

Diagramme de LAMBE

$\varphi' = 33$ Degrés
 $c' = 1$ kPa

— Eprouvette 1
— Eprouvette 2
— Eprouvette 3

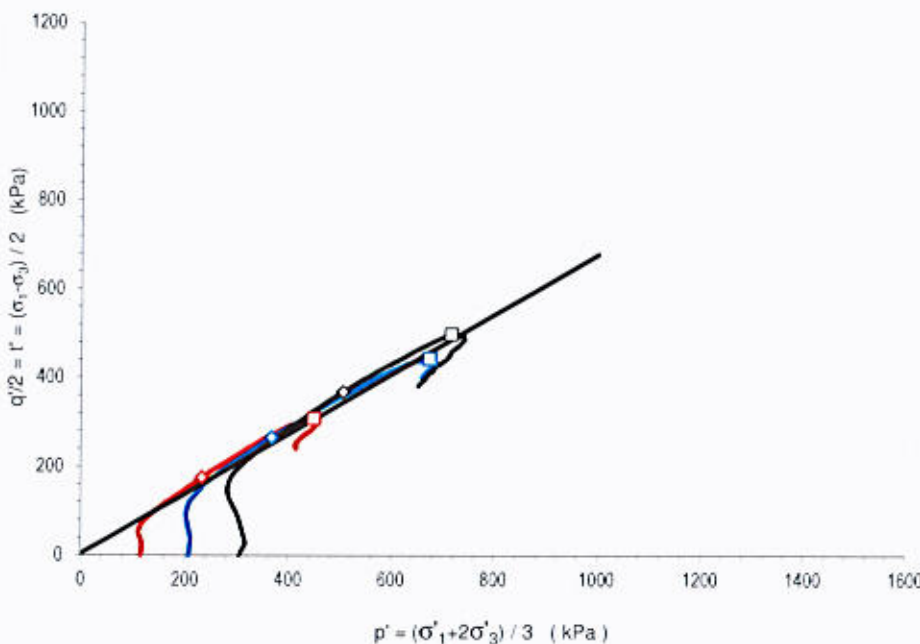


Diagramme de CAMBRIDGE

$\varphi' = 33$ Degrés
 $c' = 3$ kPa

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° :	CAI5.L863.0003
Chantier :	BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE
Client :	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° :	SC1
Profondeur :	10.00-10.30 m
Description :	SABLE fin beigeâtre à passages plus argileux
σ_{v0} =	0 kPa
u_0 =	0 kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2

◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

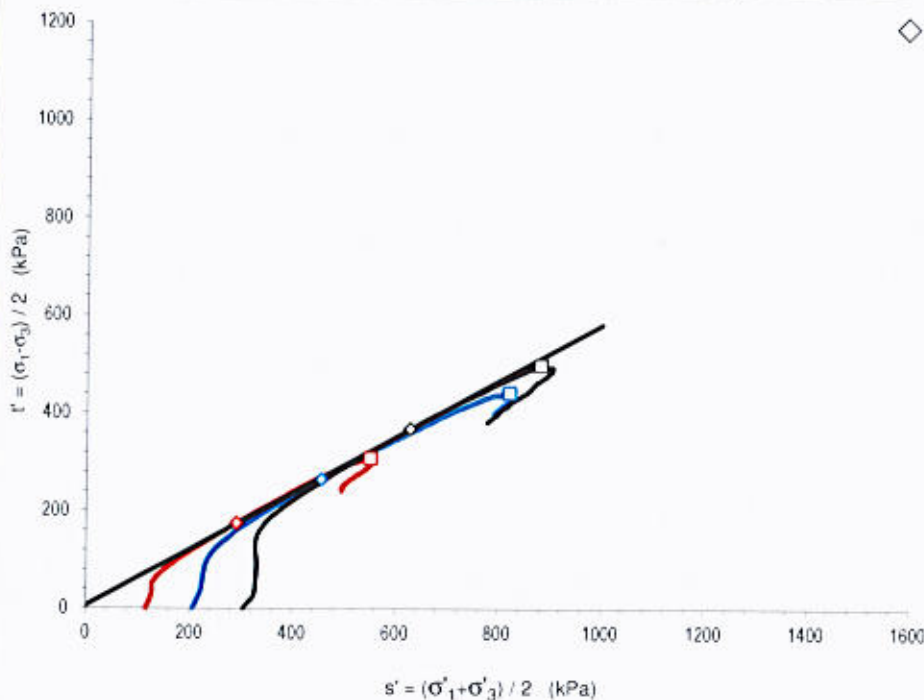


Diagramme de LAMBE

φ' = 35 Degrés
 c' = 7 kPa

- Eprouvette 1
- Eprouvette 2
- Eprouvette 3

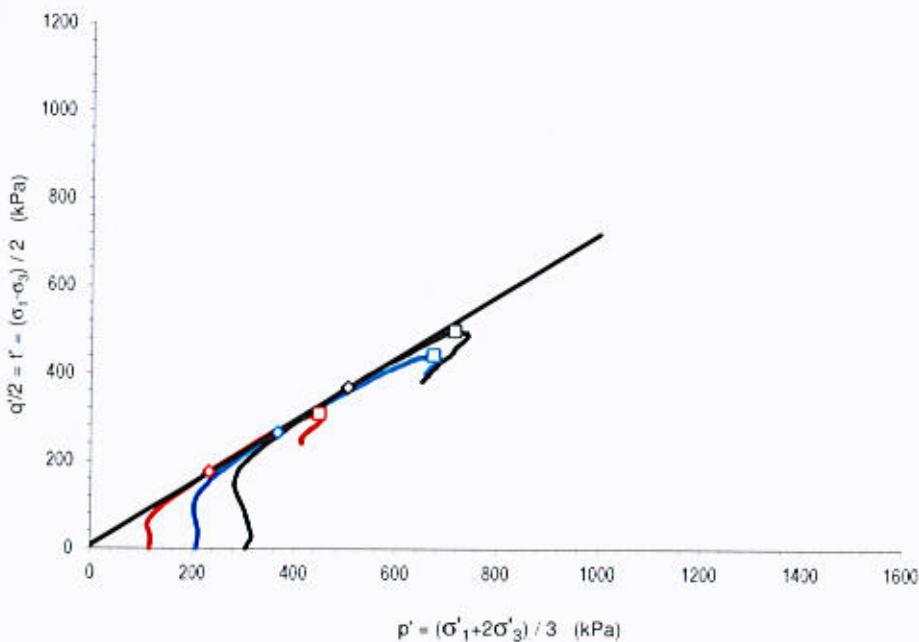


Diagramme de CAMBRIDGE

φ' = 35 Degrés
 c' = 7 kPa

**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068****N°95-33**

Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Cliant / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007
Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1380

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Sable argileux beige clair.

Sondage : SC1
Profondeur : 10.00/10.50 m
dm (mm) : 20

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C

Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21

Résultats

VB = 0.31 g de bleu pour 100 g de matériaux sec (Sans correction)
VBs = 0.30 g de bleu pour 100 g de matériaux sec C = 95.3 W (%) : 18.0

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm = 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : **CA15.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**

58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE

 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**

58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1380

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**
 Description : **Sable argileux beige clair.**

 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **10.00/10.50 m**

 dm (mm) : **20** Wnat (%) : **18.6**
 Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D : **19.0**
Informations sur l'essai

 Mode de séchage : **Etuvage**
 Température : **105°C**

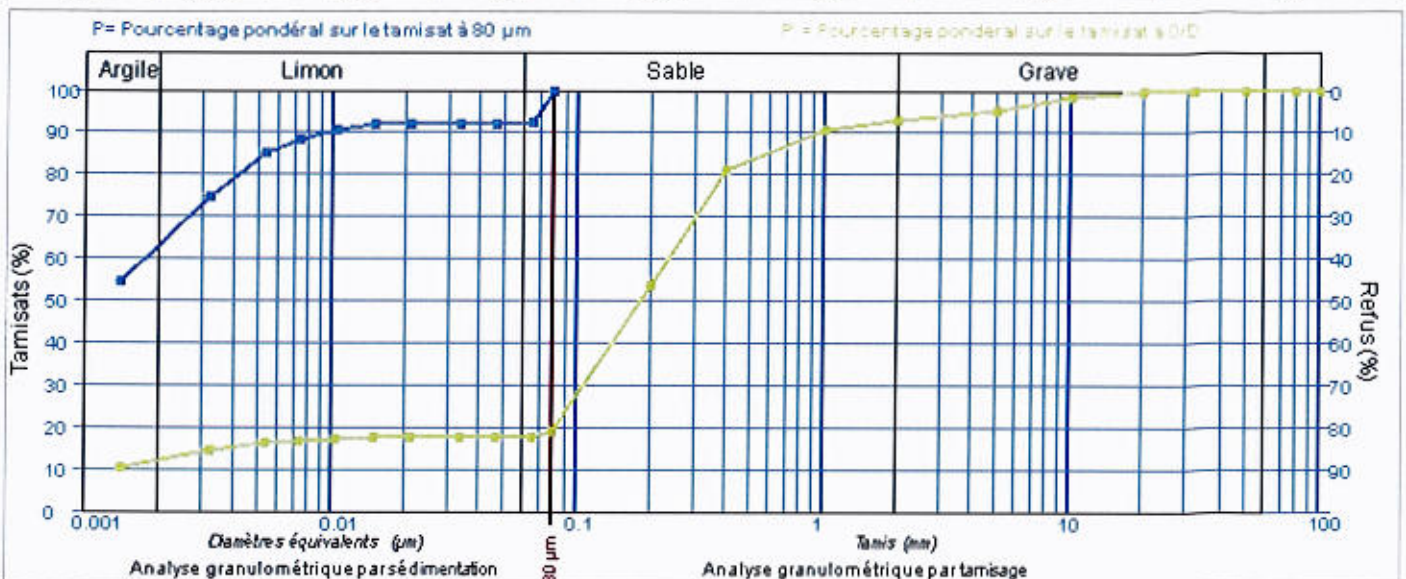
 Technicien : **Loïc De Sousa**

 Date essai : **15/06/21**
Paramètres du densimètre

 H0 (cm) : **13.6** h1 (cm) : **16.2**
 H1 (cm) : **3.8** Vd (cm3) : **77**
Facteurs correcteurs

 Cm : **0.0002** Cd : **-0.0012**
Section de l'éprouvette A (cm2)
48
Résultats:

Temps Lecture (hh:mm:ss)	Temps cumulés (s)	Lecture densimètre R	Température (°C)	Correction température Ct	Diamètre équivalent D (µm)	% passant sur la fraction 0.80 µm P (%)	% passant sur la fraction 0/D P (%)
30 s	30	1.0225	20.8	0.0018	66.2	92.3	17.5
1 min	60	1.0224	20.8	0.0018	46.9	91.9	17.4
2 min	120	1.0224	20.8	0.0018	33.1	91.9	17.4
5 min	300	1.0224	20.8	0.0018	21.0	91.9	17.4
10 min	600	1.0224	20.8	0.0018	14.8	91.9	17.4
20 min	1200	1.0220	20.9	0.0018	10.5	90.4	17.2
40 min	2400	1.0215	20.8	0.0018	7.5	88.4	16.8
80 min	4800	1.0207	20.9	0.0018	5.4	85.3	16.2
4H	14400	1.0180	21.2	0.0019	3.2	74.8	14.2
24H	86400	1.0131	20.1	0.0017	1.4	54.7	10.4


 Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : **12**

 Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : **61**
Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CA15.L863.0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1380

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 10.00/10.50 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

dm (mm) : 20

Description : Sable argileux beige clair.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Loïc De Sousa

Température : 105°C

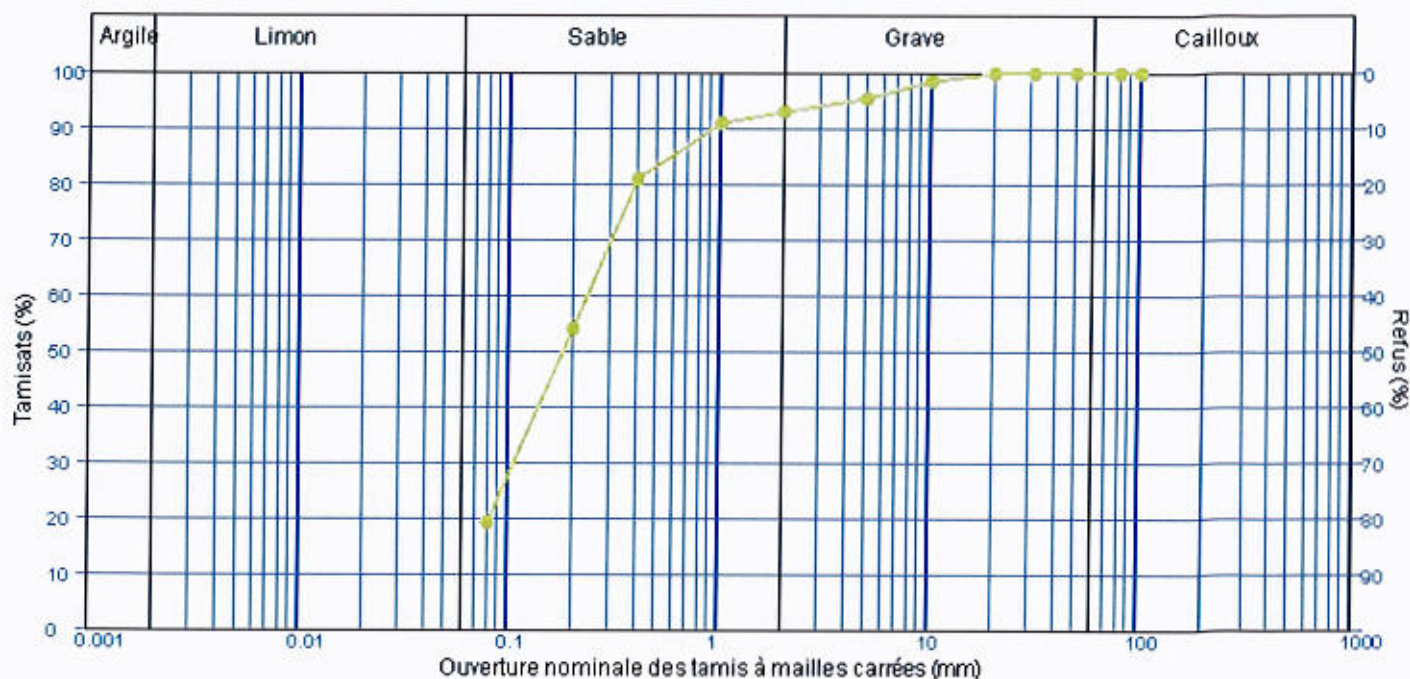
Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	95.3	92.8	90.9	80.9	53.9	19.0

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dérivation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)
Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1380

Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Sable argileux beige clair.

Sondage : SC1
 Profondeur : 10.00/10.50 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C
 Méthode utilisée : Immersion dans l'eau

Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21
 Température de sale d'essai (°C): 22.7

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2110$	kg/m ³
Teneur en eau	$w = 18.6$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1780$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2106
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 18.5
Porosité	n (%)	= 32.9
Indice des vides	e	= 0.491
Degré de saturation	S_r (%)	= 100.5

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MLLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : CAJ5.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

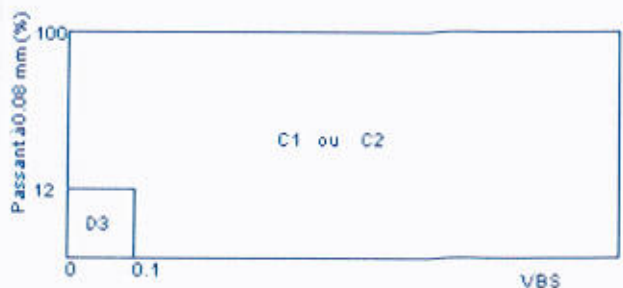
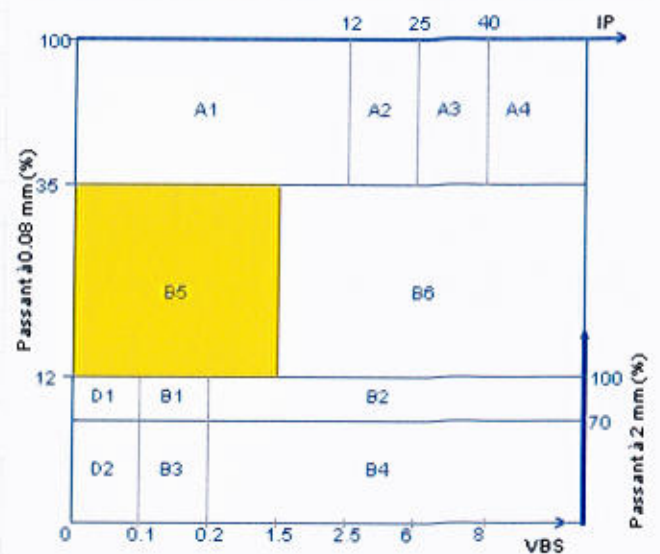
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1380

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Sable argileux beige clair.

 Sondage : SC1
 Profondeur : 10.00/10.50 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	92.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	19.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057	12	%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.30	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: B5

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	18.6	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Client / MO : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1382

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 12.08/12.70 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

dm (mm) : 10 Wnat (%) : 15.2

Date de livraison : 31/05/21

Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D : 96.7

Description : Marne gréseuse compacte grise.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Loïc De Sousa

Température : 105°C

Date essai : 01/07/21

Paramètres du densimètre

H0 (cm) : 13.6 h1 (cm) : 16.2

Facteurs correcteurs
Section de l'éprouvette A (cm2)

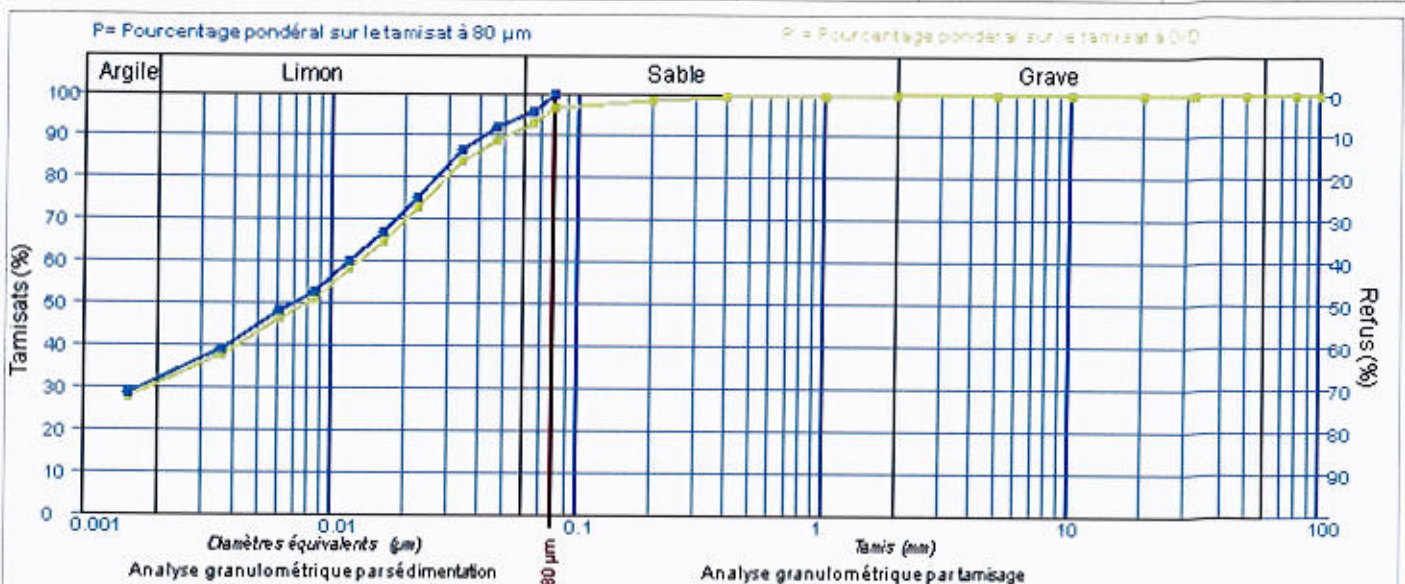
H1 (cm) : 3.8 Vd (cm3) : 77

Cm : 0.0002 Cd : -0.0012

48

Résultats:

Temps Lecture (hh:mm:ss)	Temps cumulés (s)	Lecture densimètre R	Température (°C)	Correction température Ct	Diamètre équivalent D (µm)	% passant sur la fraction 0/D P (%)	% passant sur la fraction 0/D P (%)
30 s	30	1.0235	20.1	0.0017	65.7	95.8	92.7
1 min	60	1.0225	20.1	0.0017	47.2	91.9	88.9
2 min	120	1.0212	20.1	0.0017	34.0	86.7	83.9
5 min	300	1.0183	20.1	0.0017	22.5	75.3	72.8
10 min	600	1.0162	20.1	0.0017	16.3	66.9	64.7
20 min	1200	1.0145	20.1	0.0017	11.8	60.2	58.2
40 min	2400	1.0126	20.1	0.0017	8.5	52.7	51.0
80 min	4800	1.0114	20.2	0.0017	6.1	48.0	46.4
4H	14400	1.0090	20.7	0.0018	3.6	38.8	37.6
24H	86400	1.0065	20.4	0.0017	1.5	28.7	27.8



Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 30

Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 31

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MLLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1382

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21
 Description : Marne gréseuse compacte grise.

 Sondage : SC1
 Profondeur : 12.08/12.70 m
 dm (mm) : 10

Informations sur l'essai

 Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C

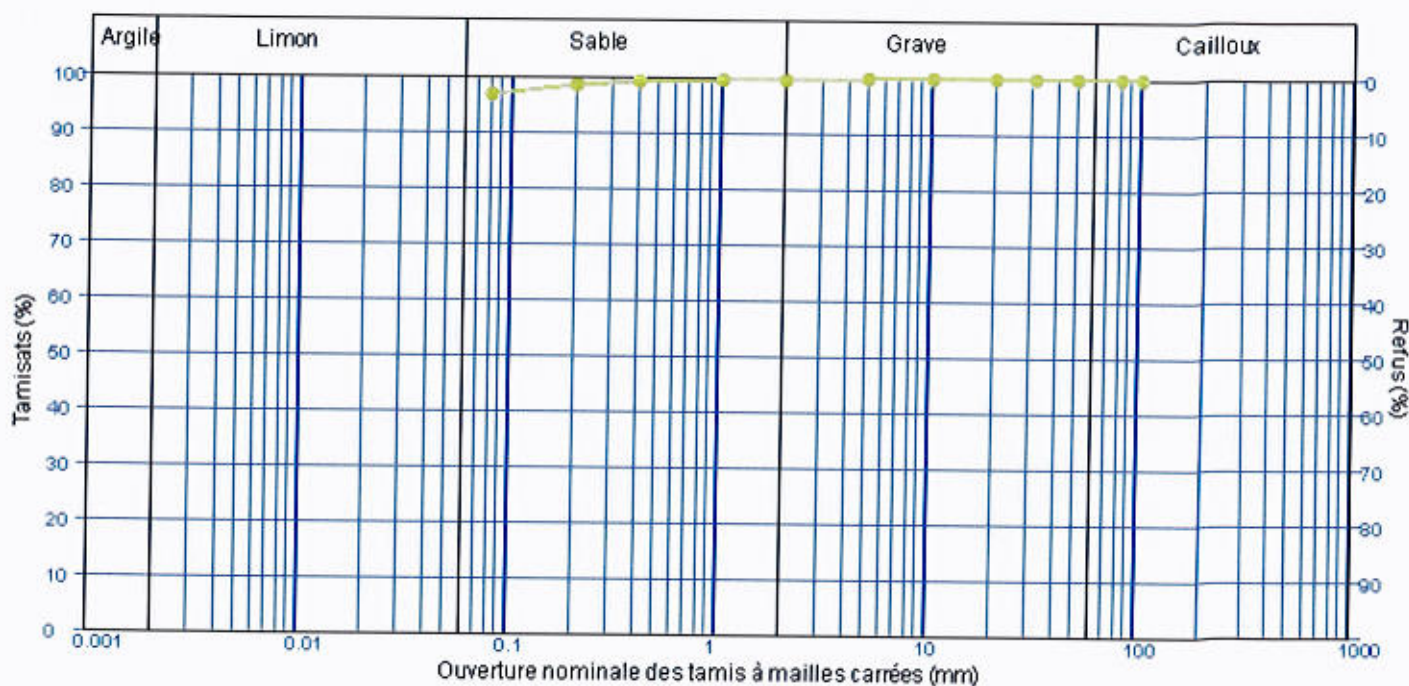
 Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.6	99.4	99.2	98.5	96.7

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dérégation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE


N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Informations générales

N° dossier : CAJ5.L863.0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1382

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Prélevé par : GINGER CEBTP

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

Description : Marne gréseuse compacte grise

Sondage : SC1

Profondeur : 12.08/12.70 m

dm (mm) :

Wnat (%) : 15.2

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Anaïs DUMONTAUD

Date essai : 29/06/21

Résultats de l'essai
Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Nb de coups N	Teneur en eau W (%)
1	34	36.4
2	27	38.5
3	24	38.9
4	15	41.1

Limite de Plasticité W_P (%)

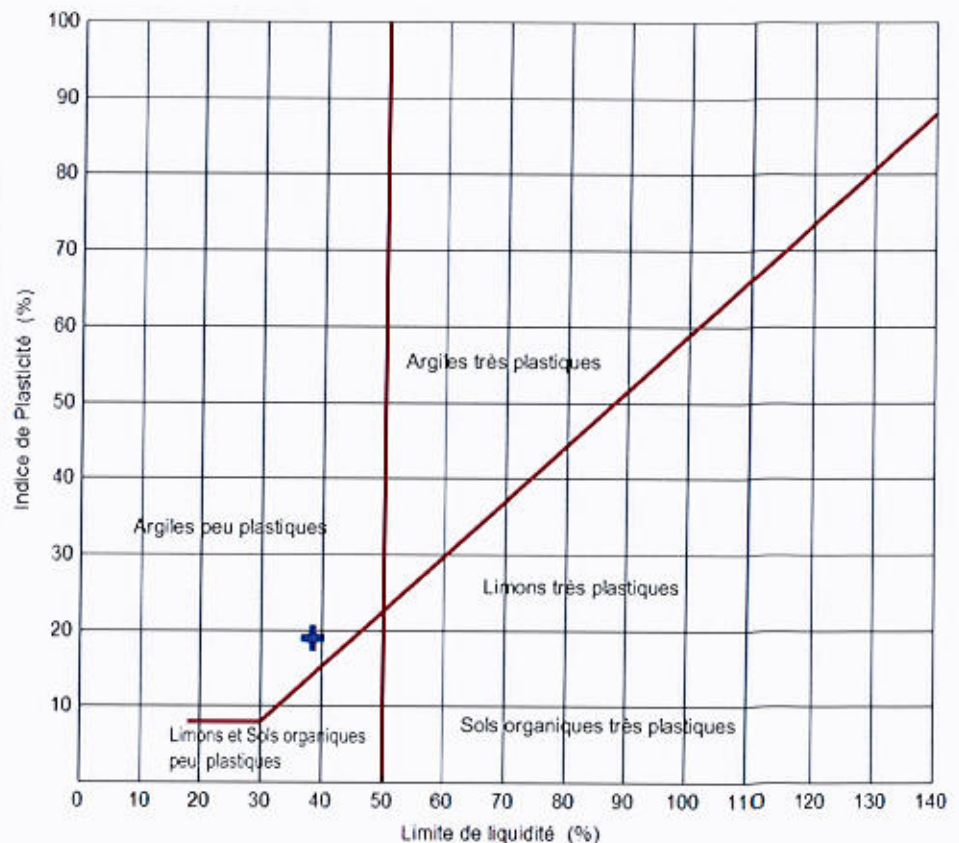
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	18.3
2	19.1

 Limite de liquidité W_L (%) = 38

 Limite de plasticité W_P (%) = 19

 Indice de plasticité I_P = 19

 Indice de consistance I_C = 1.20

DIAGRAMME DE CASAGRANDE

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE**N°95-33**

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CAI5 L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1382

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Marne gréseuse compacte grise.
Sondage : SC1
Profondeur : 12.08/12.70 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée : Immersion dans l'eau
Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21
Température de salle d'essai (°C): 22.6

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2220$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 15.2$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1930$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2200
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 14.1
Porosité	n (%)	= 27.2
Indice des vides	e	= 0.374
Degré de saturation	S_r (%)	= 107.5

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : **CA15.L863.0003**
 Désignation : **BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC**
 Localité : **AIX EN PROVENCE**
 Chargé d'affaire : **LOUISA PARES**

 Client / MO : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : **METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE**
 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

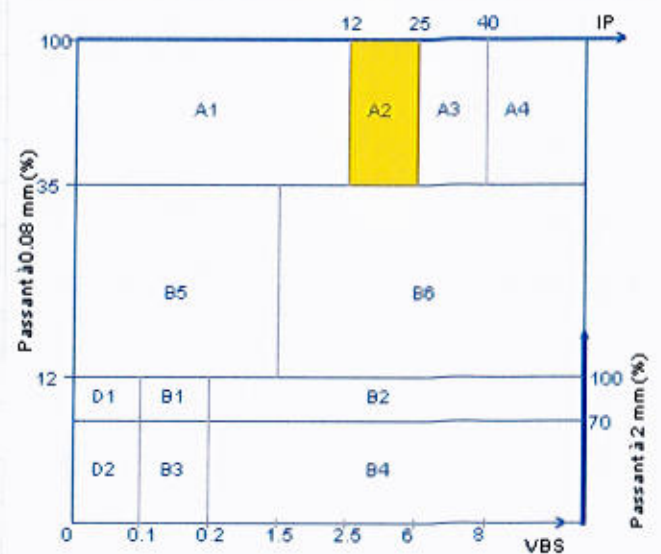
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1382

 Mode de prélèvement : **Sondage carotté**
 Prélevé par : **GINGER CEBTP**
 Date prélèvement : **31/05/21**
 Mode de conservation : **Ech. Intact en gaine PVC**
 Date de livraison : **31/05/21**

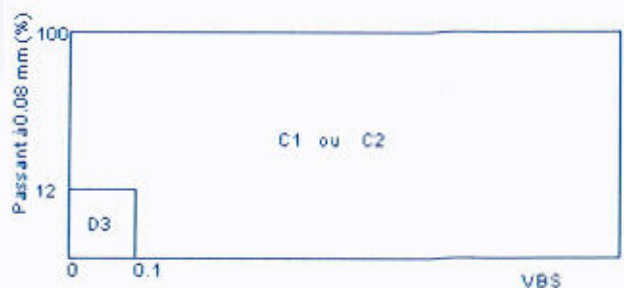
 Sondage : **SC1**
 Profondeur : **12.08/12.70 m**

 Description : **Marne gréseuse compacte grise.**
Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-058	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-058	96.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057	30	%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051	38	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	19	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	19	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 s

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	15.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	1.20	
Wn / W _{OPN}	NF P94-093		


Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m³) :

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

Informations générales

Dossier n° : CA15-L863.03

Chantier : Essai de perméabilité
Base Nautique

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Date de prélèvement : 31/05/2021

Mode de conservation : Tubes

Numéro d'identification : 21AIX-1382

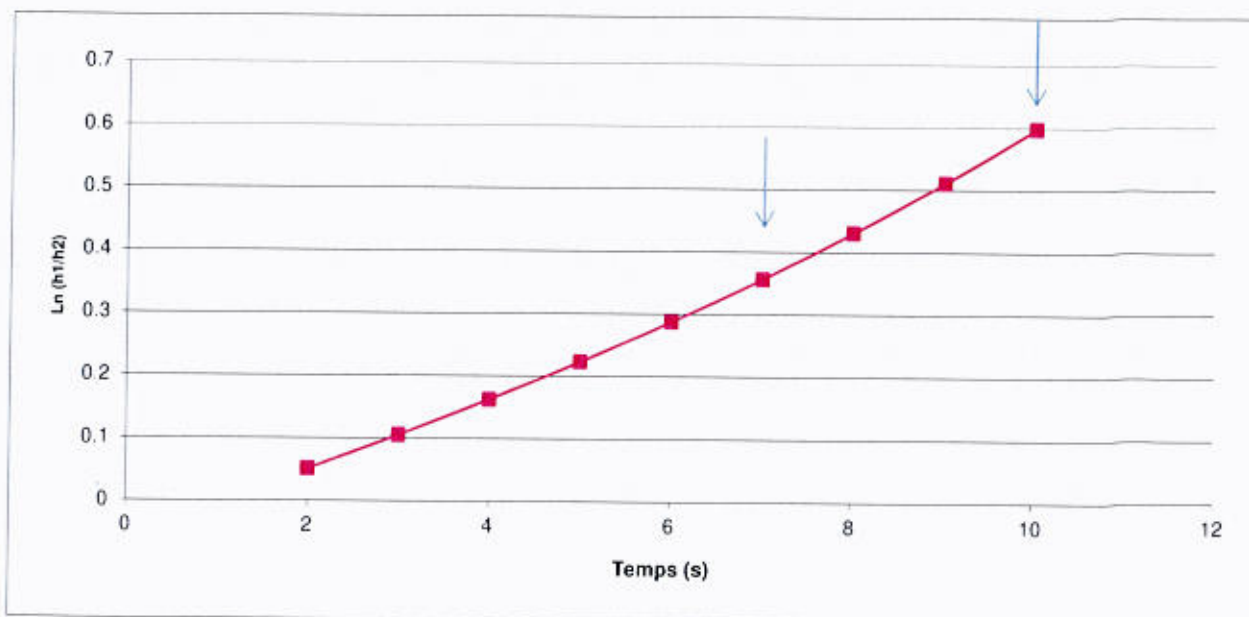
Date de réception : 31/05/2021

Description : Marne gréseuse compacte grise

Sondage n° : SC1

Profondeur : 12.08 à 12.70m

Date d'essai : 08/07/2021



Résultats

Perméabilité $k = 1.26E-08 \text{ m.s}^{-1}$

Perméabilité à 20°C $k_{20} = 1.14E-08 \text{ m.s}^{-1}$

Observations

Le Technicien chargé de l'essai
L. Pares

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1384

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 14.00/14.40 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

dm (mm) : 5 Wnat (%) : 15.2

Date de livraison : 31/05/21

Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D : 98.3

Description : Argile marneuse grise consistante.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Loïc De Sousa

Température : 105°C

Date essai : 15/06/21

Paramètres du densimètre

H0 (cm) : 13.6 h1 (cm) : 16.2

Facteurs correcteurs

Section de l'éprouvette A (cm2)

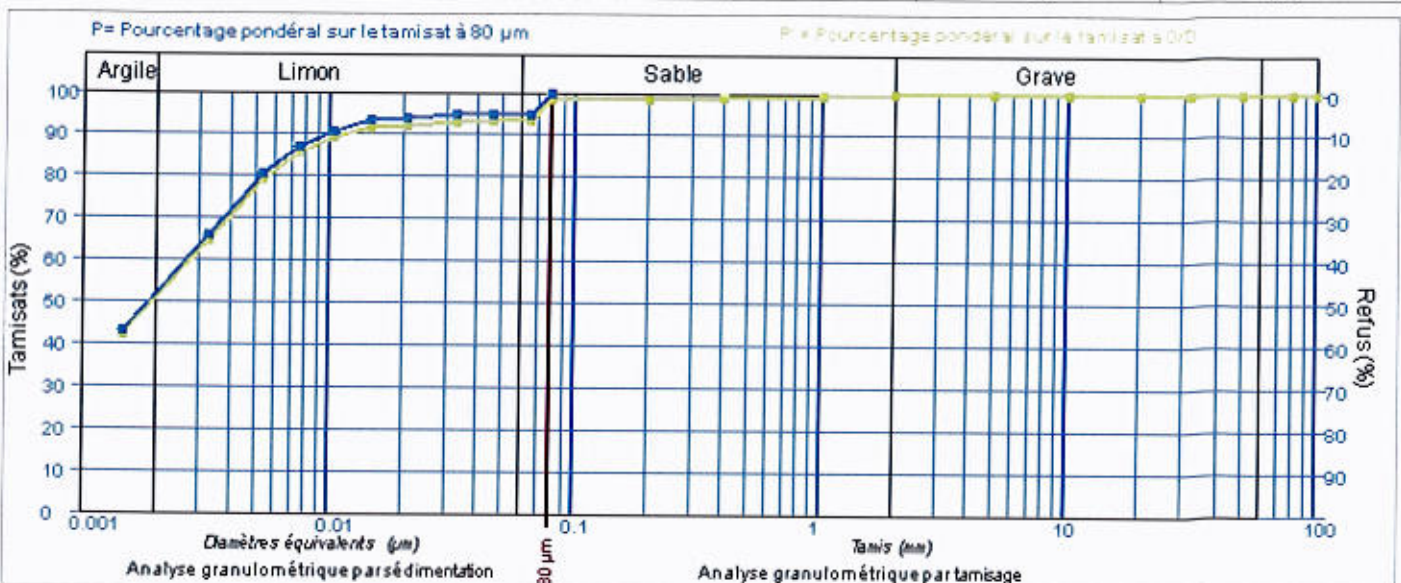
H1 (cm) : 3.8 Vd (cm3) : 77

Cm : 0.0002 Cd : -0.0012

48

Résultats:

Temps Lecture (hh:mm:ss)	Temps cumulés (s)	Lecture densimètre R	Température (°C)	Correction température Ct	Diamètre équivalent D (µm)	% passant sur la fraction 0/80 µm P (%)	% passant sur la fraction 0/D P (%)
30 s	30	1.0231	21.1	0.0019	65.3	94.9	93.3
1 min	60	1.0231	21.1	0.0019	46.2	94.9	93.3
2 min	120	1.0230	21.1	0.0019	32.7	94.5	92.9
5 min	300	1.0228	21.1	0.0019	20.8	93.7	92.1
10 min	600	1.0227	21.1	0.0019	14.7	93.3	91.7
20 min	1200	1.0220	21.2	0.0019	10.5	90.6	89.1
40 min	2400	1.0211	21.2	0.0019	7.5	87.1	85.6
80 min	4800	1.0194	21.4	0.0019	5.4	80.5	79.1
4H	14400	1.0155	22.4	0.0021	3.3	65.8	64.6
24H	86400	1.0101	20.7	0.0018	1.5	43.2	42.5



Passant (%) à 2 µm de la fraction 0/D mm : 49

Passant (%) à 2 µm de la fraction 80 µm : 50

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1384

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21

 Sondage : SC1
 Profondeur : 14.00/14.40 m

dm (mm) : 5

Description : Argile marneuse grise consistante.

Informations sur l'essai

 Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C

 Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

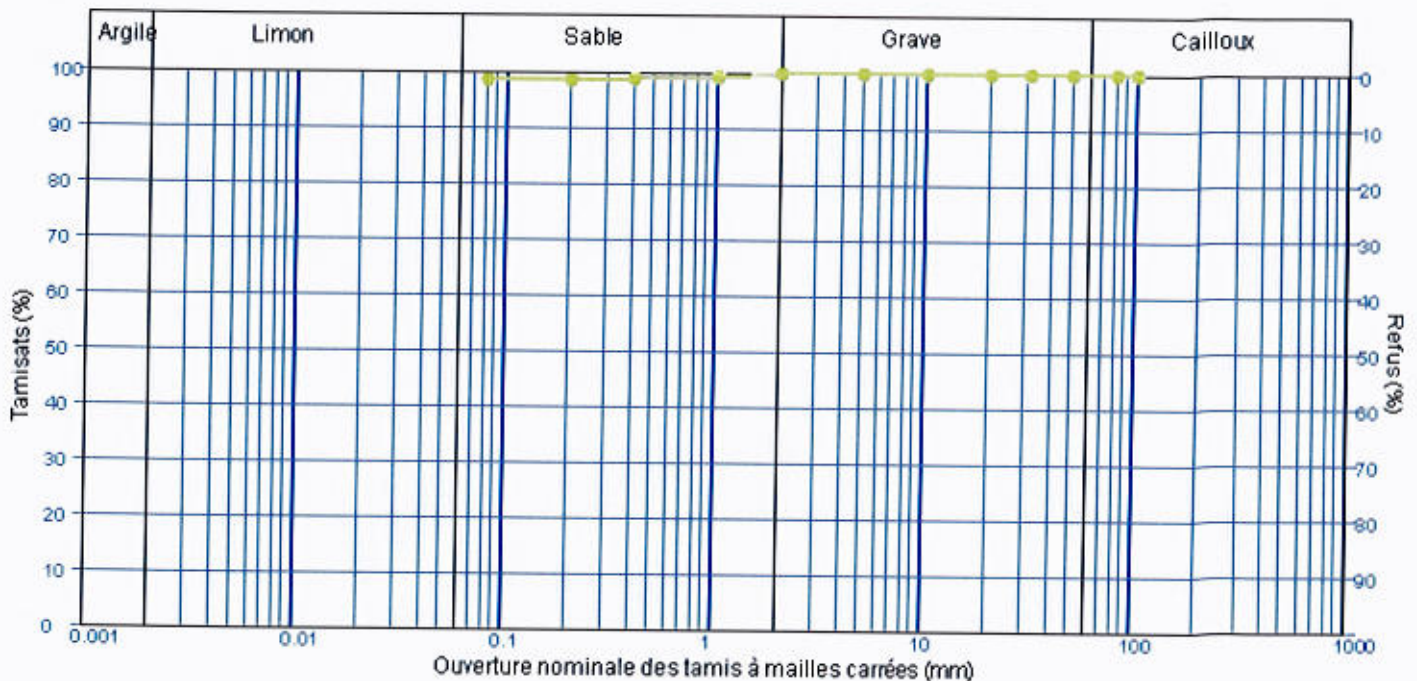
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.1	98.7	98.5	98.3

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)

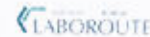

Observations :

Dérégation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE


N°95-33

Client / MO : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Informations générales

N° dossier : CA15 L863.0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1384

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Prélevé par : GINGER CEBTP

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

Description : Argile marneuse grise consistante

Sondage : SC1

Profondeur : 14.00/14.40 m

dm (mm) :

Wnat (%) : 15.2

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Anaïs DUMONTAUD

Date essai : 28/06/21

Résultats de l'essai
Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	35	47.3
2	23	51.0
3	18	51.8
4	15	54.4

Limite de Plasticité W_P (%)

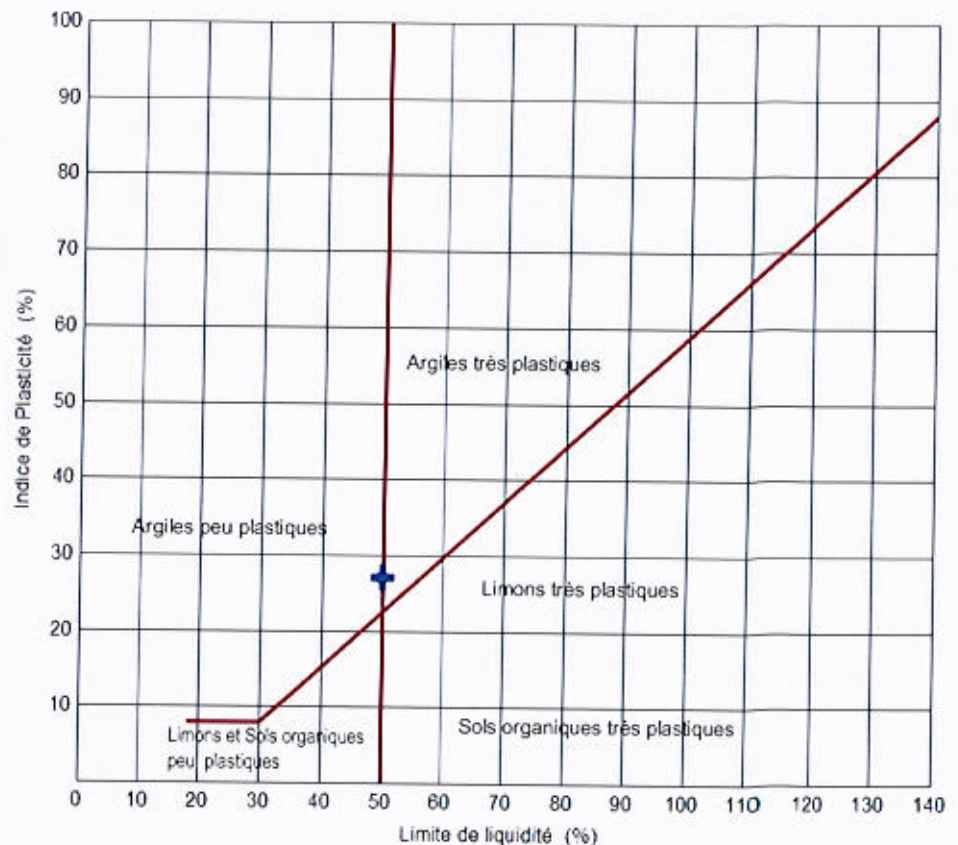
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	23.1
2	22.7

 Limite de liquidité W_L (%) = 50

 Limite de plasticité W_P (%) = 23

 Indice de plasticité I_P = 27

 Indice de consistance I_C = 1.29

DIAGRAMME DE CASAGRANDE

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

LABORROUTE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CA15.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1384

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Argile marneuse grise consistante.
Sondage : SC1
Profondeur : 14.00/14.40 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée : Immersion dans feu
Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21
Température de salle d'essai (°C): 21.7

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2240$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 15.1$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1950$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2213
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 13.6
Porosité	n (%)	= 26.5
Indice des vides	e	= 0.360
Degré de saturation	S_r (%)	= 111.0

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : CAIS L863 0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1384

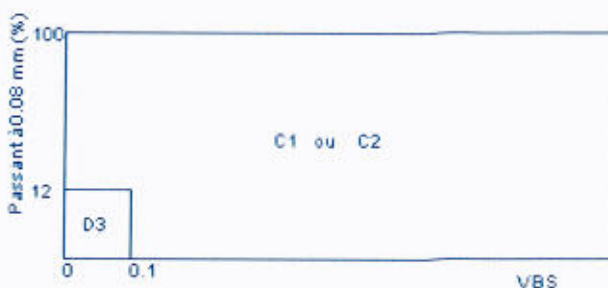
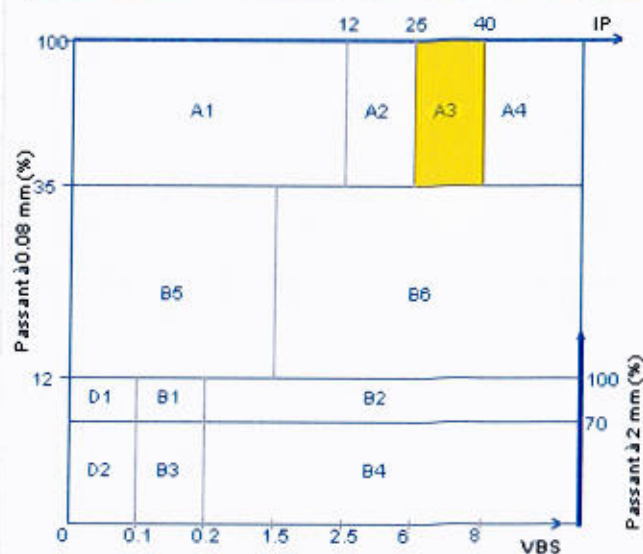
 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21

 Sondage : SC1
 Profondeur : 14.00/14.40 m

Description : Argile marneuse grise consistante

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057	49	%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051	50	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	23	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	27	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300:A3 s

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	15.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	1.29	
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%):

 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m³):

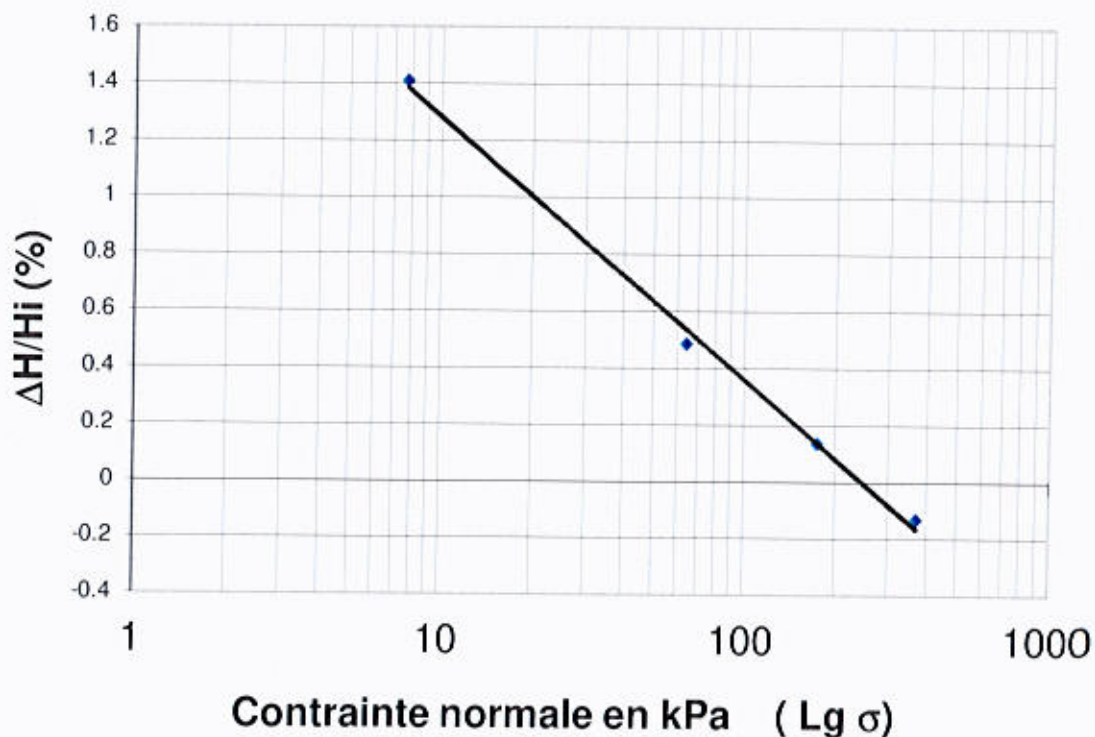
Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

effectué conformément à la norme XP P 94-091

N° dossier : CAI5.L.863.003	N° sondage : SC1
Client : MAMP	Profondeur : 14.00 à 14.40m
Site: Base nautique du roucas blanc	Date de réception : N.C
Caractéristiques des éprouvettes	date d'essai : 25/06/2021
Hauteur H0 = 20.0	Description: Marne grise avec pyrite
Diamètre = 71mm	

N°	1	2	3	4	5
σ (kPa)	7.7	64.1	174.4	370.5	
ρ_d initial (kg/m ³)	1960	1979	1866	1916	
Wi (%)	13.1	12.8	15.0	14.8	
Sri (%)	93	95	91	98	

Déformation de l'éprouvette


ρ_{df} (kg/m ³)	1890	1974	1904	1979	Pression de gonflement $\sigma_g=240$ kPa
wf (%)	15.9	13.6	15.5	14.5	
Srf (%)	100	100	100	100	Rapport de gonflement $R_g=0.9E-2$
σ (kPa)	7.7	64.1	174.4	370.5	

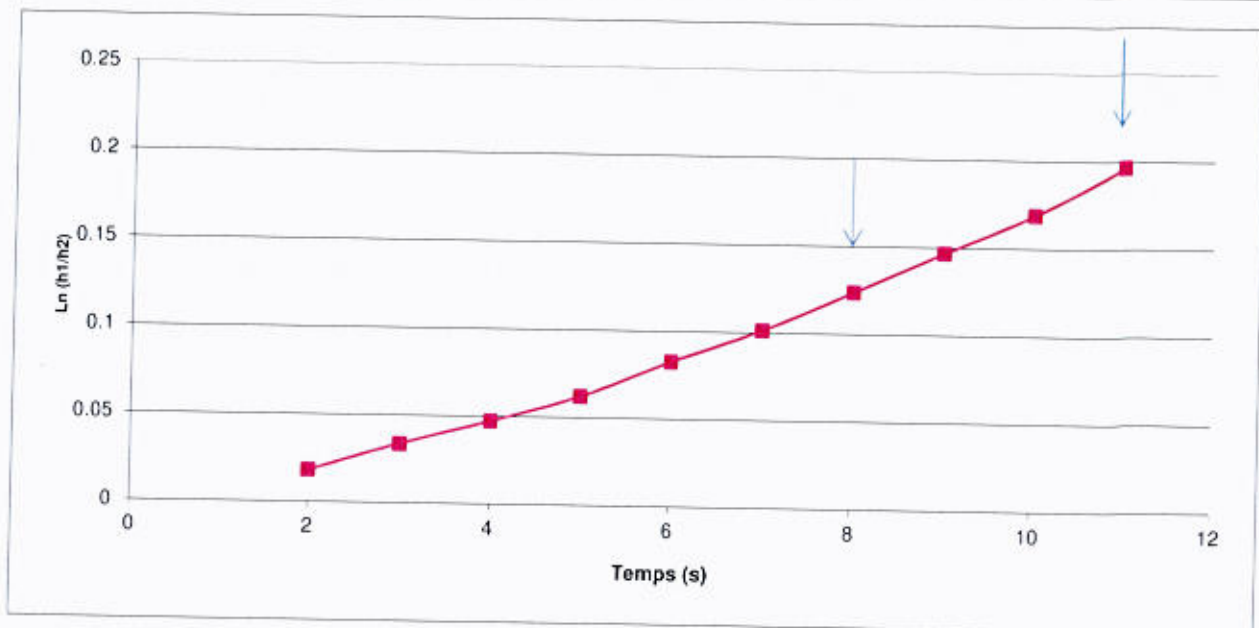
Informations générales

Dossier n° : CAI5-L863.03
Chantier : Essai de perméabilité
Base Nautique

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date de prélèvement : 31/05/2021
Mode de conservation : Tubes
Numéro d'identification : 21AIX-1384
Date de réception : 31/05/2021
Description : Argile marneuse grise consistante

Sondage n° : SC1
Profondeur : 14.00 à 14.40m
Date d'essai : 08/06/2021



Résultats

Perméabilité $k = 6.82E-10 \text{ m.s}^{-1}$

Perméabilité à 20°C $k_{20} = 6.20E-10 \text{ m.s}^{-1}$

Observations

Le Technicien chargé de l'essai
L. Pares

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

Dossier N° : CA15.L863.0003
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 AIX EN PROVENCE
Client MAMP

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : carottier σ_{v0} = 0 KPa
Date de prélèvement : - u_0 = 0 KPa
Mode de conservation : gaine **Sondage N°** : SC1
Prélevé par : GINGER CEFTP **Profondeur** : 17.00-17.40 m
Date de réception : - **Date essai** : 07/06/2021
Description : MARNE argileuse brune

Caractéristiques initiales des éprouvettes

Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	102.46	102.16	101.76	
D_0	mm	50.00	50.00	50.00	
w	%	14.9	13.3	13.5	
ρ	Mg/m ³	2.053	2.102	2.178	
ρ_c	Mg/m ³	1.788	1.856	1.920	
Sr	%	79	79	89	
e		0.51	0.45	0.41	
ρ_s	Mg/m ³	2.70	Estimée		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation

ΔV	cm ³	14.40	13.33	6.36
B		1.00	1.00	1.00
u_{cp}	kPa	387	396	407
σ'_c	kPa	113	204	293

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation

ΔH_s	mm	-0.69	-0.87	-0.34
ΔV_s	cm ³	-4.1	-5.1	-2.0
w_{sat}	%	17.8	15.5	14.5
ρ	Mg/m ³	2.149	2.199	2.221
ρ_d	Mg/m ³	1.824	1.905	1.939
e	-	0.48	0.42	0.39
t_{100}	min	1	3	141

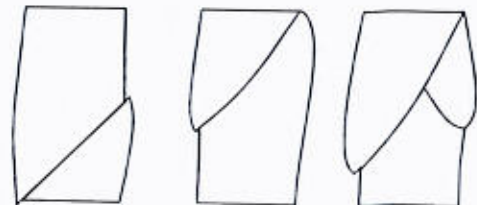
Vitesse d'écrasement - v = 20 μ m/min

Caractéristiques finales des éprouvettes

w	%			
		17.2	15.7	15.4

Résultats

Définition des critères d'interprétation de rupture	φ'	c'
	Degrés	kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 \cdot \sigma_3)_{max}$	30	7
<input checked="" type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	31	21

Photo ou schéma des éprouvettes après essais

Observations

Mode de rupture des éprouvettes: cisaillement

Présentation du procès verbal d'essai

Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages :
 - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et φ'
 - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1 / \sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$
 - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1
 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2
 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1
 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2

Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publiées qu'en reproduction intégrale.

Fait à MONTPELLIER le 15/06/2021

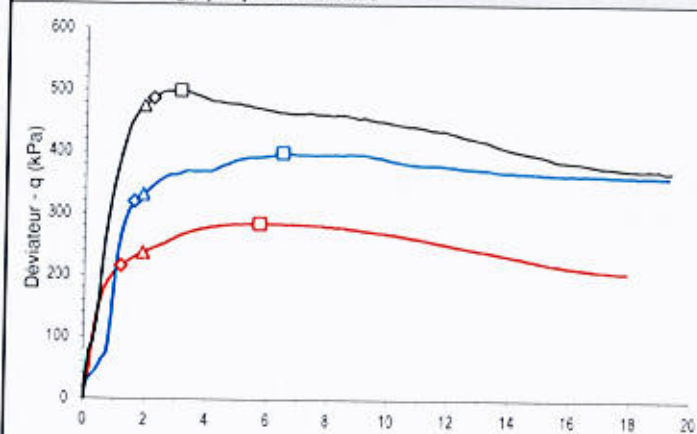
Le Technicien chargé de l'essai

J. Losse

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

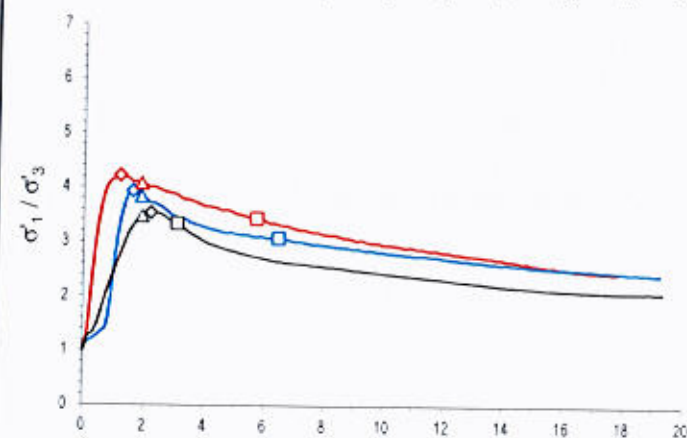
Informations générales	
Dossier N° : CAI5.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client : MAMP	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 17.00-17.40 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : MARNE argileuse brune	

Représentation graphique et résultats



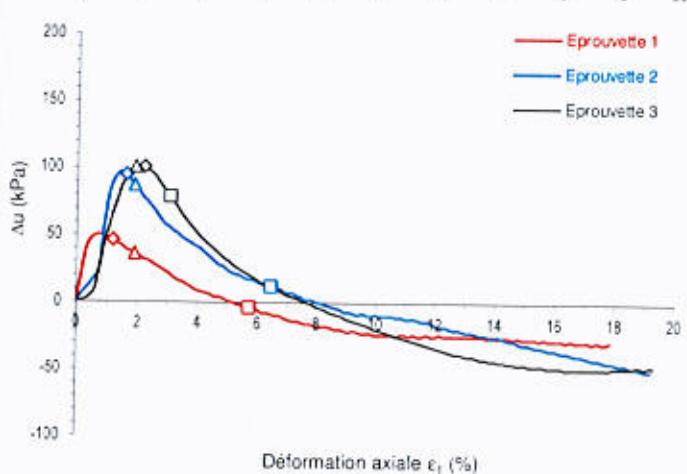
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	284	3.43	-4.0	5.71	-0.014	259.2	142.2
2	399	3.08	12.0	6.46	0.030	391.6	199.6
3	500	3.33	79.0	3.10	0.158	463.8	249.8
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	215	4.21	46.0	1.17	0.214	174.7	107.7
2	320	3.93	95.0	1.62	0.297	268.9	159.9
3	487.1	3.54	101.0	2.21	0.207	435.6	243.6
4							



Demande spécifique

△ CRITERE 3 2% ϵ_1

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾
1					
2					
3					
4					

⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q$ = facteur de pression interstitielle.

Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

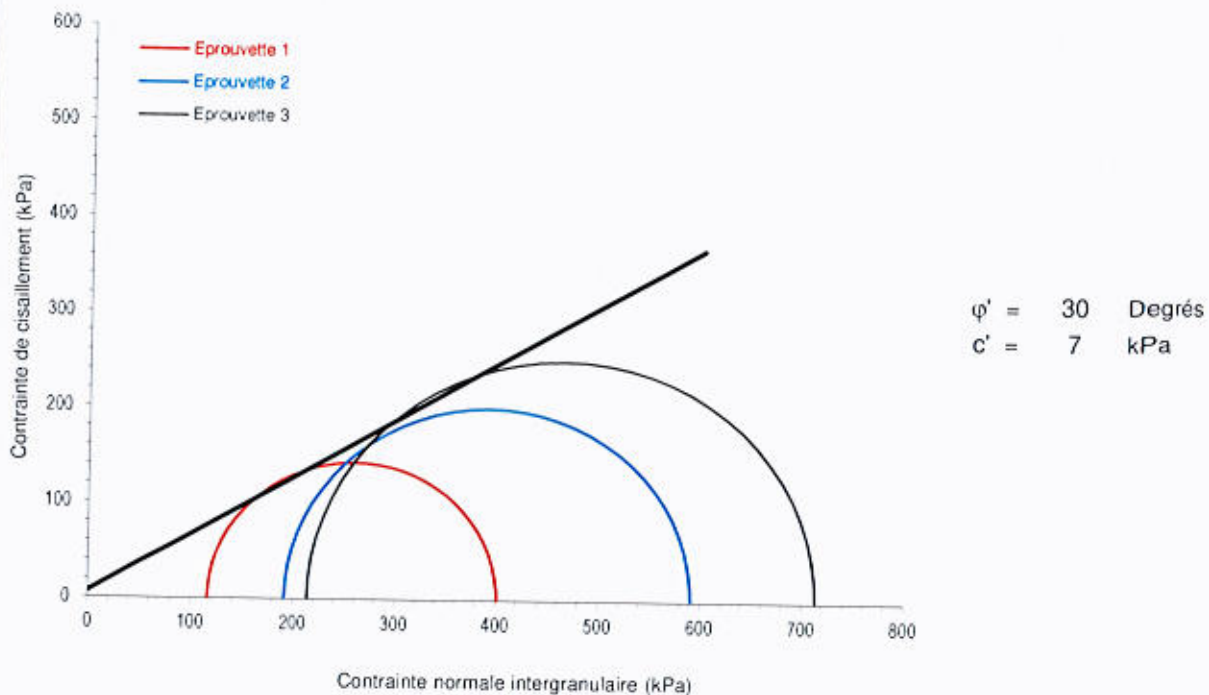
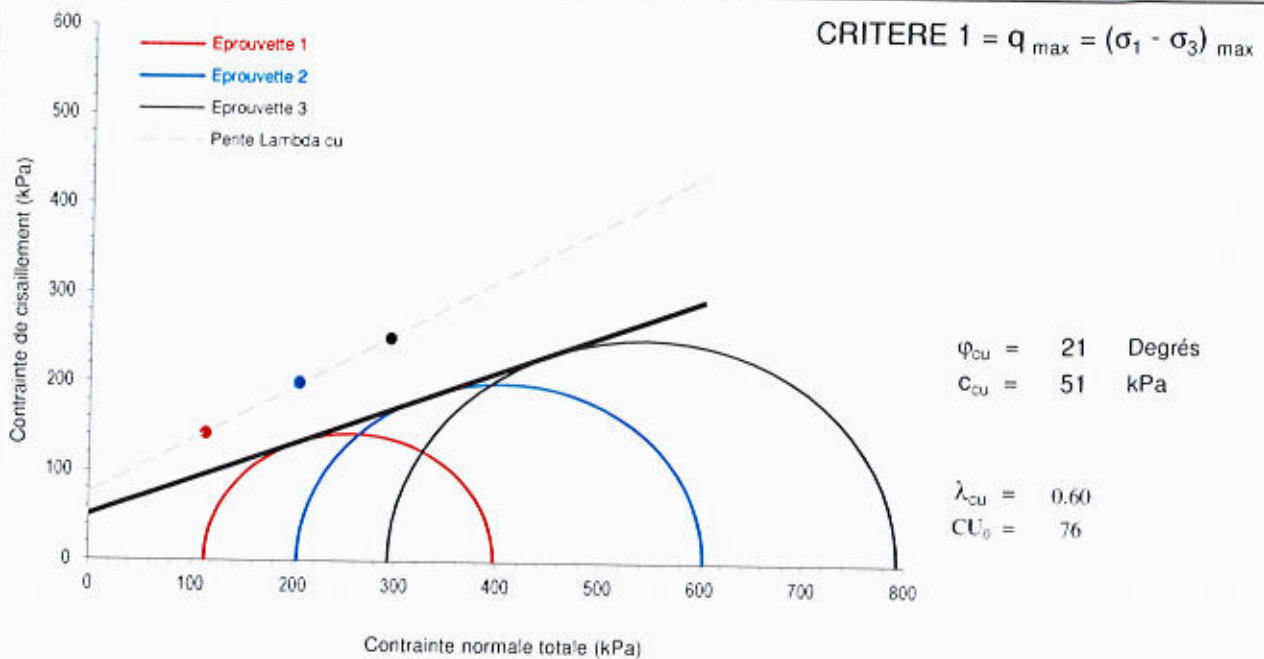
Dossier N° : CAI5.L863.0003
 Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 AIX EN PROVENCE
 Client : MAMP

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
 Profondeur : 17.00-17.40 m
 Description : MARNE argileuse brune

$\sigma_{v0} = 0$ kPa
 $u_0 = 0$ kPa

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1



Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

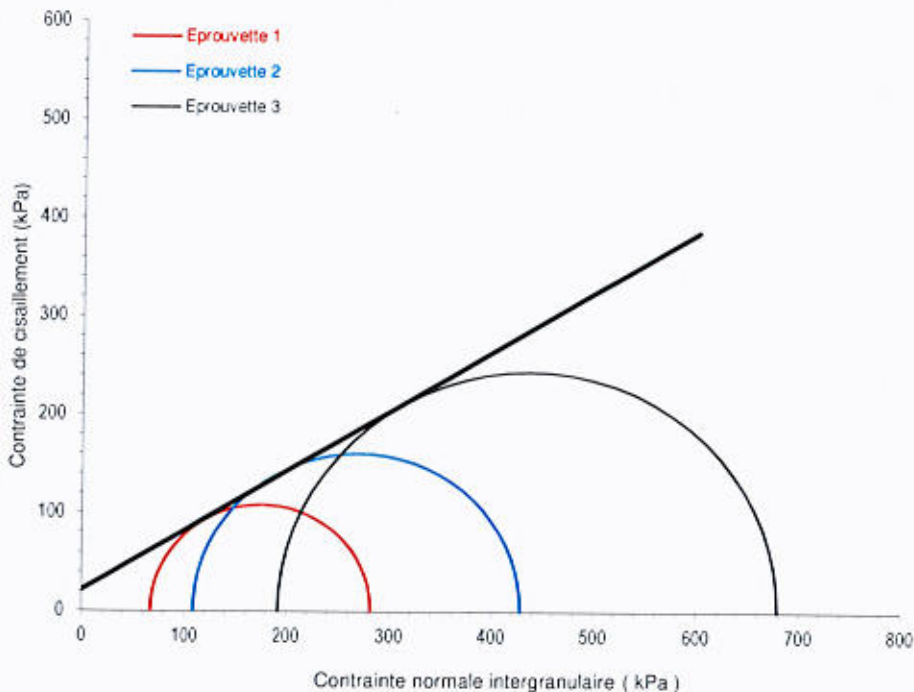
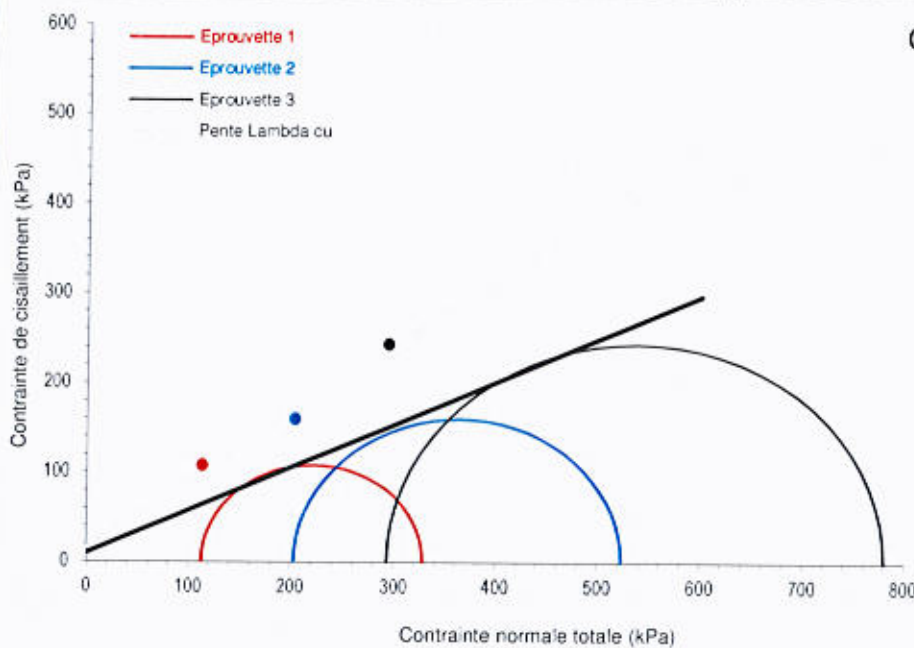
Dossier N° : CAI5.L863.0003
 Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 AIX EN PROVENCE
 Client : MAMP

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
 Profondeur : 17.00-17.40 m
 Description : MARNE argileuse brune

$\sigma_{v0} = 0$ kPa
 $u_0 = 0$ kPa

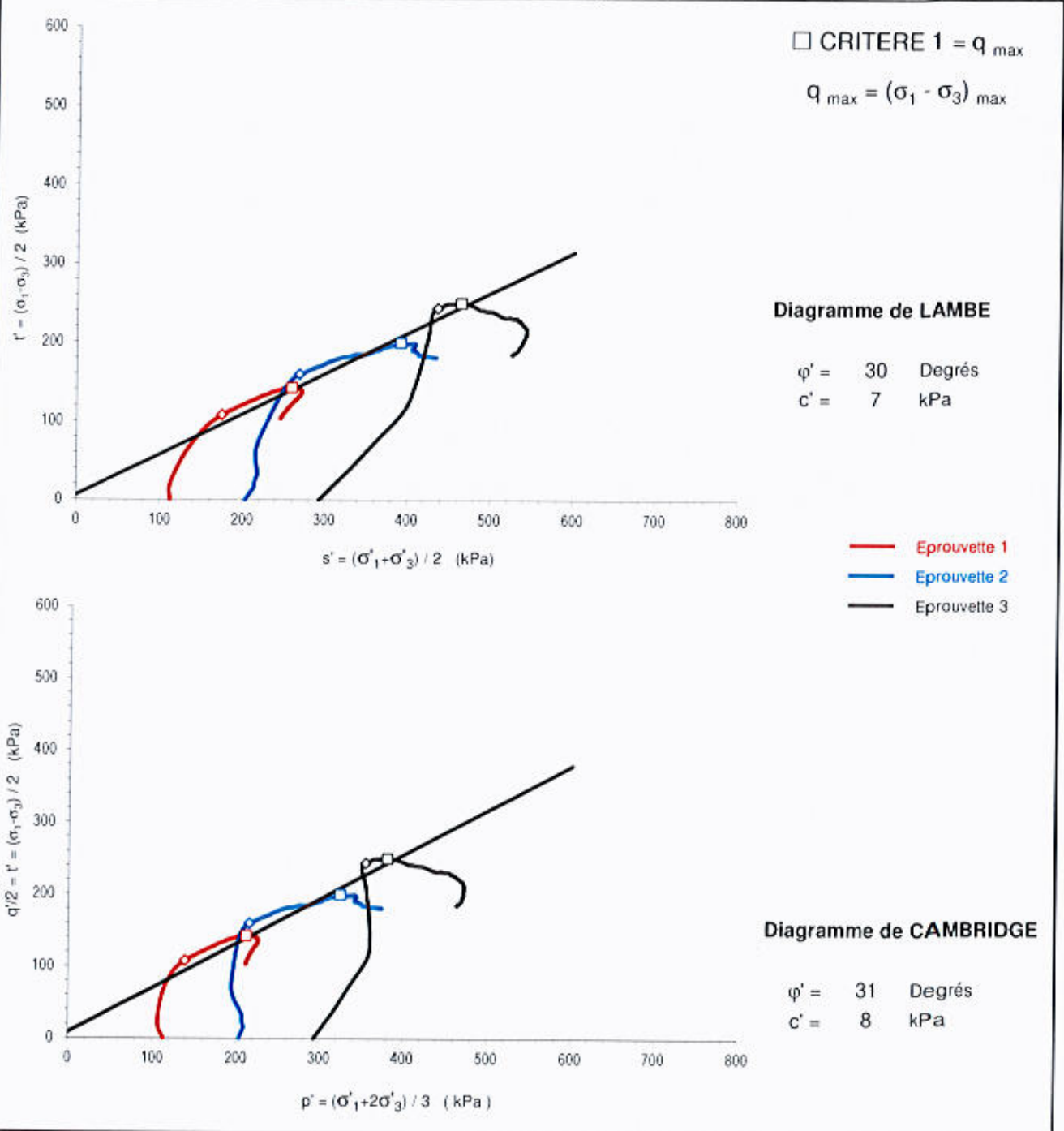
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° : CAI5.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client : MAMP	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 17.00-17.40 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : MARNE argileuse brune	

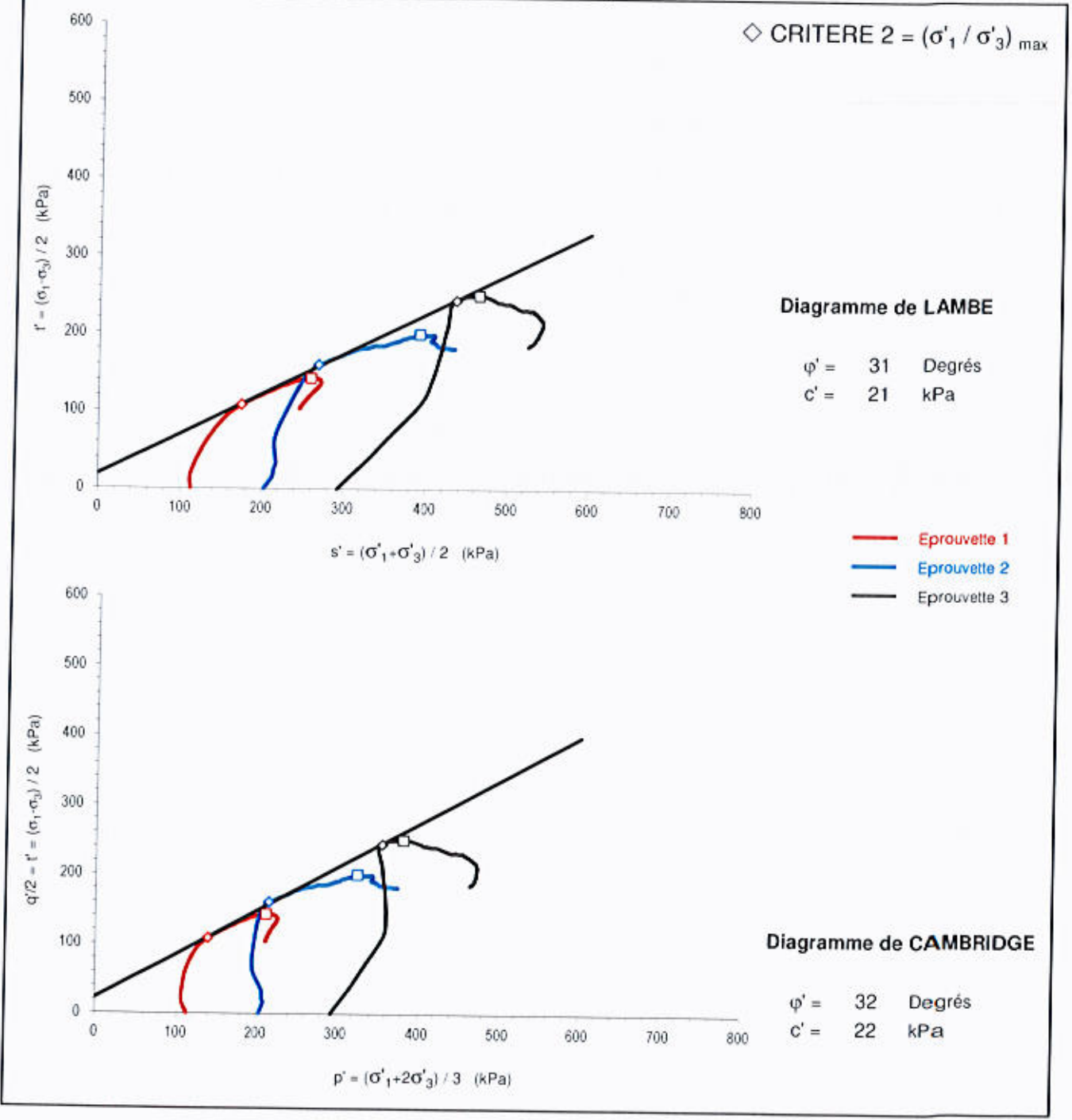
Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1



Agence de MONTPELLIER
 Service Contrôle et Essais
 12, rue des Frères Lumière
 34830 JACOU
 Tél. : 04-67-59-40-10
 Fax. : 04-67-59-23-30
 cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales	
Dossier N° : CA15.L863.0003	
Chantier : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC AIX EN PROVENCE	
Client : MAMP	
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 0$ kPa
Profondeur : 17.00-17.40 m	$u_0 = 0$ kPa
Description : MARNE argileuse brune	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CA15.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1387

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 17.00/18.00 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

dm (mm) : 10 Wnat (%) : 15.8

Passant (%) à 80 µm de la fraction 0/D : 97.7

Description : Marne argileuse consistante marron / grise.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Loïc De Sousa

Température : 105°C

Date essai : 15/06/21

Paramètres du densimètre

H0 (cm) : 13.6 h1 (cm) : 16.2

Facteurs correcteurs

 Section de l'éprouvette A (cm²)

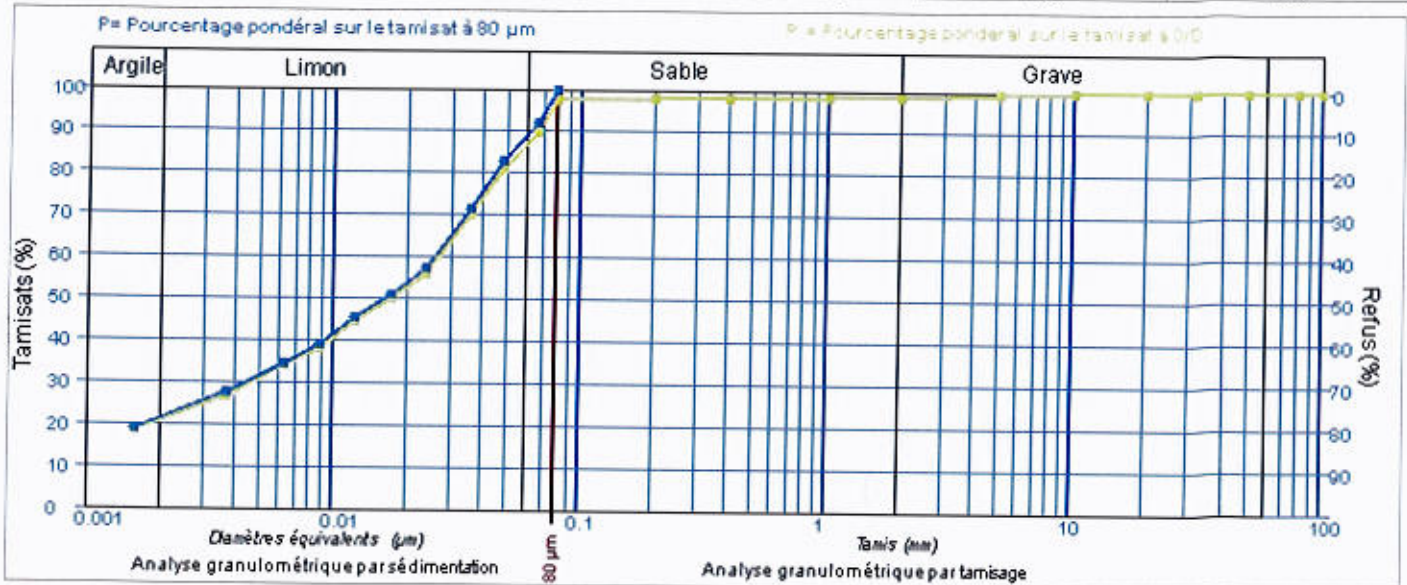
 H1 (cm) : 3.8 Vd (cm³) : 77

Cm : 0.0002 Cd : -0.0012

48

Résultats:

Temps Lecture (hh:mm:ss)	Temps d'immersion (s)	Lecture densimètre R	Température (°C)	Correction température Ct	Diamètre équivalent D (µm)	% passant sur la fraction 0.20 µm P (%)	% passant sur la fraction 0/D P (%)
30 s	30	1.0225	20.1	0.0017	66.7	91.9	89.7
1 min	60	1.0202	20.1	0.0017	48.9	82.8	80.8
2 min	120	1.0174	20.0	0.0017	36.0	71.6	70.0
5 min	300	1.0138	20.1	0.0017	23.8	57.4	56.1
10 min	600	1.0122	20.0	0.0017	17.2	51.0	49.8
20 min	1200	1.0108	20.1	0.0017	12.3	45.6	44.5
40 min	2400	1.0091	20.2	0.0017	8.9	38.9	38.0
80 min	4800	1.0080	20.4	0.0017	6.3	34.7	33.9
4H	14400	1.0061	20.8	0.0018	3.7	27.4	26.8
24H	86400	1.0041	20.0	0.0017	1.6	19.0	18.5


Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

 N° dossier : CAJ5.L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1387

 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21

 Sondage : SC1
 Profondeur : 17.00/18.00 m

dm (mm) : 10

Description : Marne argileuse consistante marron / grise.

Informations sur l'essai

 Mode de séchage : Etuvage
 Température : 105°C

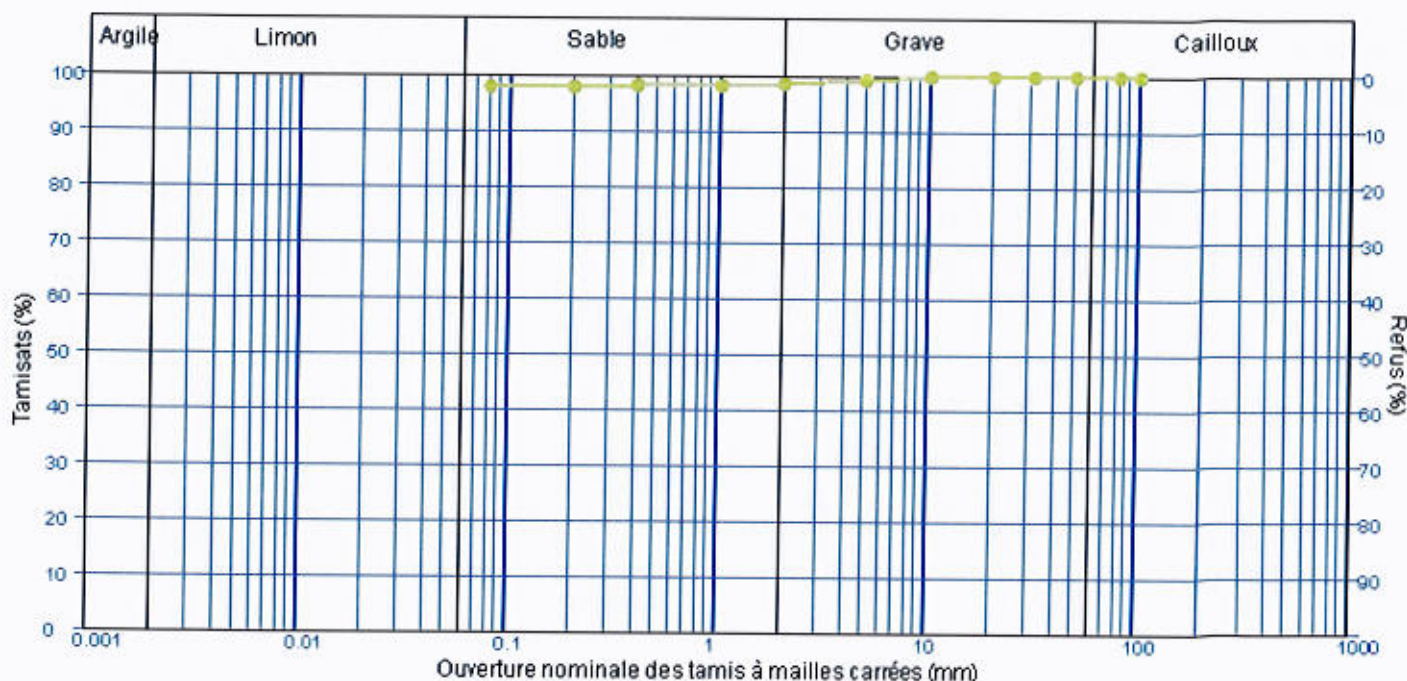
 Technicien : Loïc De Sousa
 Date essai : 15/06/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	98.5	98.2	97.9	97.8	97.7

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

 Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

Dérégation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Informations générales

N° dossier : CAJ5 L863 0003

Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC

Localité : AIX EN PROVENCE

Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1387

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 17.00/18.00 m

Date prélèvement : 31/05/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 31/05/21

dm (mm) : 10

w (%) : 15.8

Description : Marne argileuse consistante marron / grise.

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Louisa Pares

Température : 105°C

Date essai : 01/07/21

Résultats de l'essai

 Limite de Liquidité W_L (%)

Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	35	47.8
2	30	49.2
3	24	50.4
4	18	51.8

 Limite de Plasticité W_P (%)

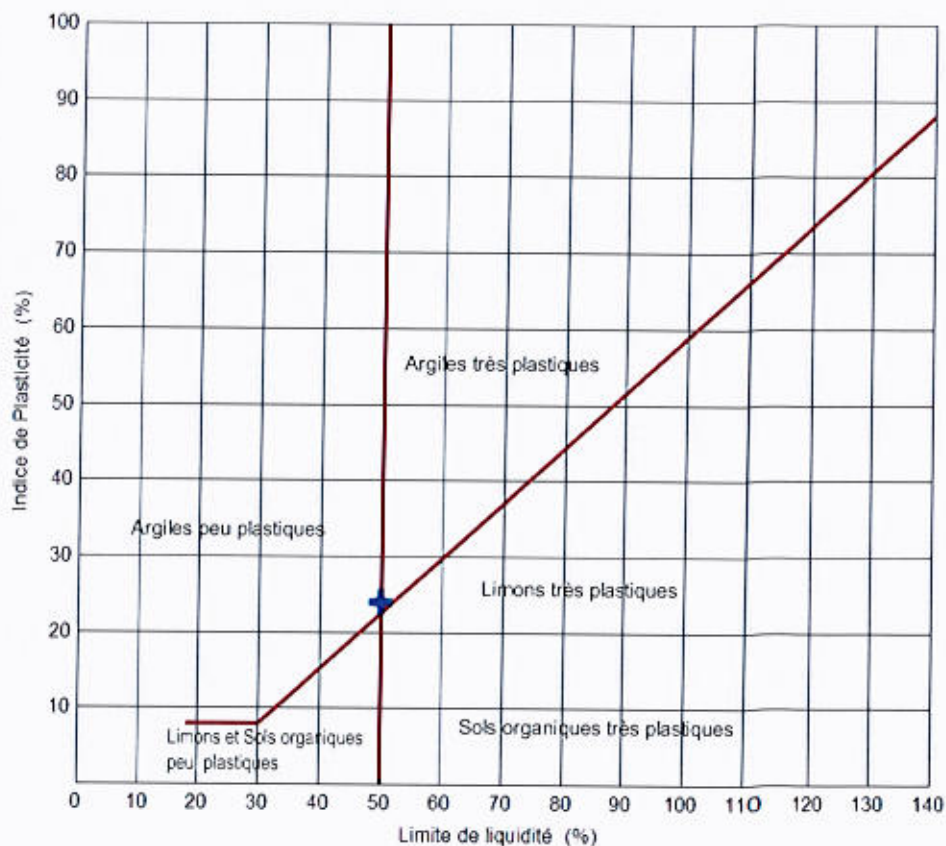
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	26.4
2	26.6

 Limite de liquidité W_L (%) = 50

 Limite de plasticité W_P (%) = 26

 Indice de plasticité I_P = 24

 Indice de consistance I_C = 1.42

DIAGRAMME DE CASAGRANDE

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

LABORÔUTE

N°95-33

Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007 MARSEILLE

Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE

58, BOULEVARD CHARLES LIVON - 13007

Informations générales

N° dossier : CAIS.L863.0003
Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
Localité : AIX EN PROVENCE
Chargé d'affaire : LOUISA PARES

Informations sur l'échantillon 21AIX-1387

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Prélevé par : GINGER CEBTP
Date prélèvement : 31/05/21
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
Date de livraison : 31/05/21
Description : Marne argileuse consistante marron / grise.
Sondage : SC1
Profondeur : 17.00/18.00 m

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Température : 105°C
Méthode utilisée : Immersion dans l'eau
Technicien : Loïc De Sousa
Date essai : 15/06/21
Température de salle d'essai (°C) : 22.8

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2190$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 16.1$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1890$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2176
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 15.2
Porosité	n (%)	= 28.7
Indice des vides	e	= 0.403
Degré de saturation	S_r (%)	= 105.7

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES
NF P 11-300**

 GINGER CEBTP
 LES MLLES
 13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

 N° dossier : CA15 L863.0003
 Désignation : BASE NAUTIQUE DU ROUCAS BLANC
 Localité : AIX EN PROVENCE
 Chargé d'affaire : LOUISA PARES

 Client / MO : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007 MARSEILLE
 Demandeur / MOE : METROPOLE AIX MARSEILLE PROVENCE
 58, BOULEVARD CHARLES LYON - 13007

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-1387

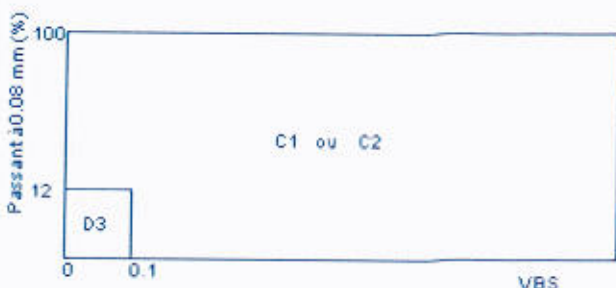
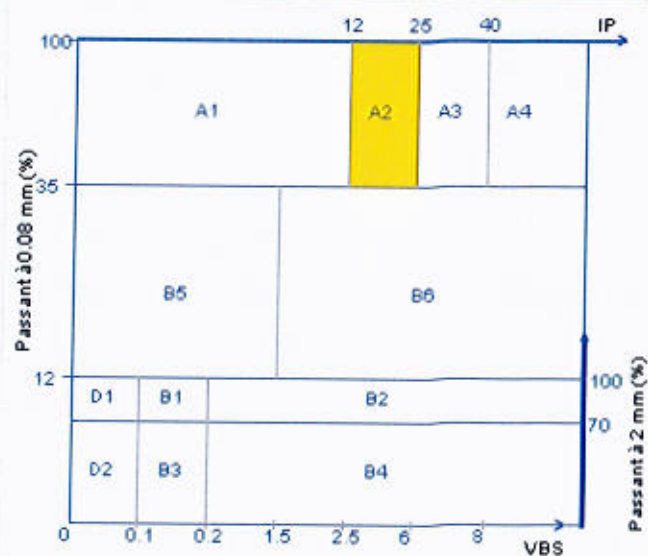
 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Prélevé par : GINGER CEBTP
 Date prélèvement : 31/05/21
 Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC
 Date de livraison : 31/05/21

 Sondage : SC1
 Profondeur : 17.00/18.00 m

Description : Marne argileuse consistante marron / grise.

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057	20	%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051	50	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	26	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	24	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 ts

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	15.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP	1.42	
Wn / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

 Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%):
 Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3):

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Louisa PARES



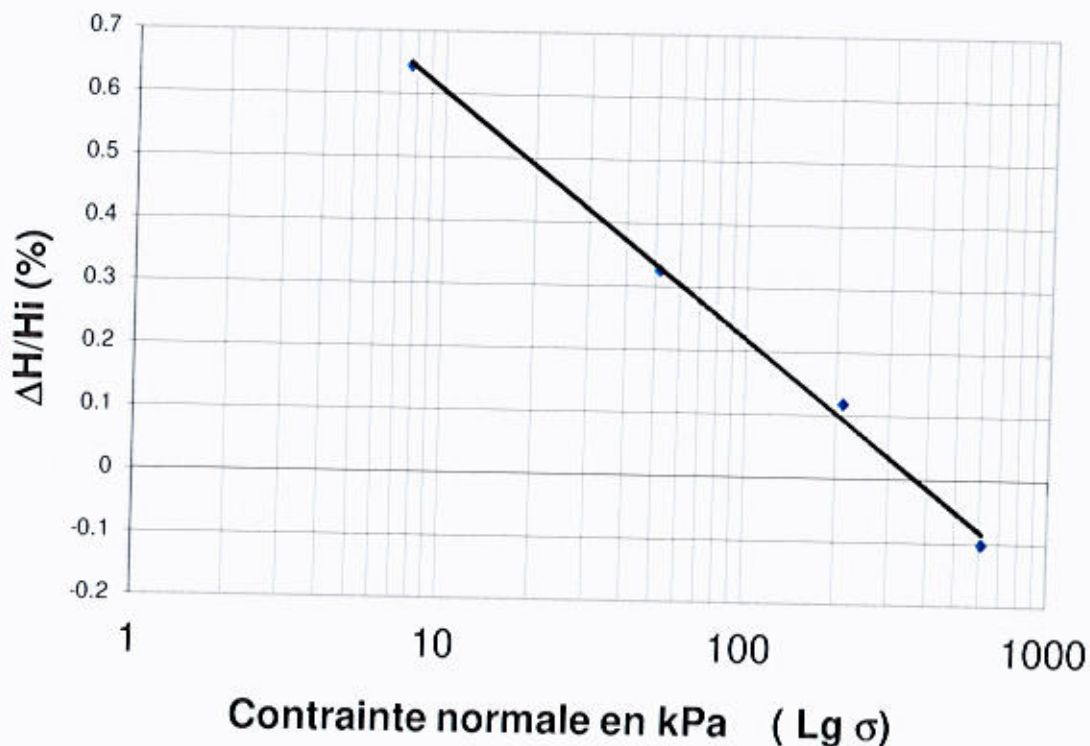
RAPPORT D'ESSAIS DE GONFLEMENT A L'OEDOMETRE

effectué conformément à la norme XP P 94-091

N° dossier : CA15.L.863.003	N° sondage : SC1
Client : MAMP	Profondeur : 17.5 à 18.00m
Site: Base nautique du roucas blanc	Date de réception : N.C
Caractéristiques des éprouvettes	date d'essai : 31/05/2021
Hauteur H0 = 20.0	Description: Marne argileuse consistante marron grise
Diamètre = 71mm	

N°	1	2	3	4	5
σ (kPa)	7.7	211.1	51.8	615	
ρ_d initial (kg/m3)	1844	1866	1822	1845	
Wi (%)	14.8	14.8	15.1	14.3	
Sri (%)	86	89	85	83	

Déformation de l'éprouvette



ρ_d (kg/m3)	1804	1906	1793	1845	Pression de gonflement $\sigma_g=360$ kPa
wf (%)	18.4	15.3	18.7	17.0	
Srf (%)	100	99	100	99	Rapport de gonflement $R_g=0.4E-2$
σ (kPa)	7.7	211.1	51.8	615	

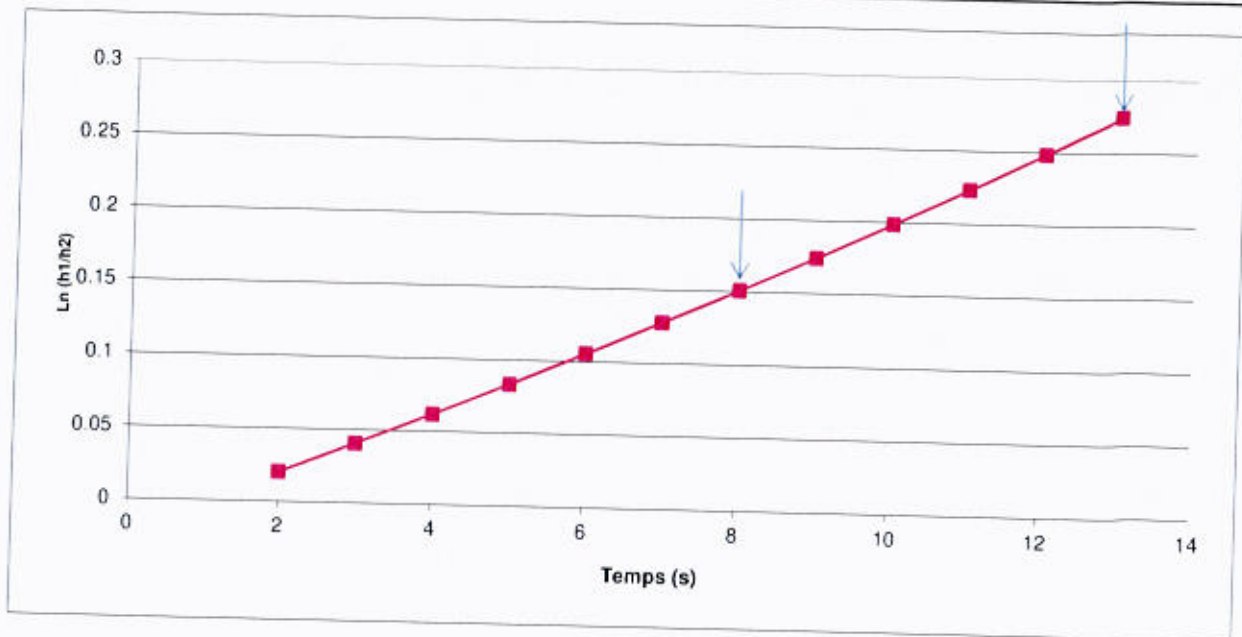
Informations générales

Dossier n° : CA15-L.863.03
Chantier : Essai de perméabilité
Base Nautique

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : Sondage carotté
Date de prélèvement : 31/05/2021
Mode de conservation : Tubes
Numéro d'identification : 21AIX-1387
Date de réception : 31/05/2021
Description : Marne silteuse marron grise

Sondage n° : SC1
Profondeur : 17.5 à 18.00m
Date d'essai : 16/06/2021



Résultats

Perméabilité $k = 1.08E-07 \text{ m.s}^{-1}$

Perméabilité à 20°C $k_{20} = 9.64E-08 \text{ m.s}^{-1}$

Observations

Le Technicien chargé de l'essai
L. Pares



www.groupefondasol.com

AGENCE DE MARSEILLE

ZA Napollon
410 Avenue de Passe-Temps
13676 AUBAGNE CEDEX

 04.42.03.42.00

 marseille@fondasol.fr