

Echangeur Puits Morandat RD6

GARDANNE (13)

Etude Géotechnique Préalable - Phase Principes Généraux de Construction
(G1PGC)

Dossier CAI2.L.834-03

Juin 2021



Agence d'Aix en Provence • 1030 rue JRGG de la Lauzière, Les Milles 13290 AIX EN PROVENCE
Tél. 33 (0) 4 42 99 27 00 • Fax 33 (0) 4 42 99 27 35 • cebtp.aix@groupeginger.com




Département des Bouches du Rhône
Direction des Routes et des Ports - Arrondissement d'Aix en Provence
20 Avenue de Tübingen - 13098 AIX EN PROVENCE CEDEX

ECHANGEUR PUITS MORANDAT RD6

GARDANNE (13)

RAPPORT - Etude Géotechnique Préalable - Phase Principes Généraux de Construction (G1PGC)

Dossier : CAI2.L.834-03		Réf. rapport : CAI2.L.834-03-01		Contrat : CAI2.L.0028 et CAI2.L.0111 BC : 178210SET2 et 181986SET2			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	10/06/2021	S. CHASSIN		S. PILORGE		92 pages dont 61 d'annexes	

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

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de la carte topographique.....	5
1.2. Image aérienne.....	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Intervenants	6
2.1.3. Documents communiqués.....	6
2.2. Mission Ginger CEBTP	6
2.3. Description du site.....	7
2.3.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	7
2.3.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	9
2.4. Caractéristiques de l'esquisse du projet	11
2.4.1. Description de l'ouvrage	11
2.4.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas.....	11
2.4.3. Terrassements prévus	11
3. Investigations géotechniques.....	12
3.1. Préambule	12
3.2. Implantation et nivellement.....	12
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	12
3.4. Essais en laboratoire.....	14
4. Synthèse des investigations	15
4.1. Modèle géologique général.....	15
4.1.1. Lithologie.....	15
4.1.2. Caractéristiques géomécaniques retenues	17
4.1.3. Résultats des essais en laboratoire	17
4.2. Esquisse du contexte hydrogéologique général.....	19
4.2.1. Piézométrie.....	19
4.2.2. Inondabilité	20
4.3. Risques naturels.....	20
4.3.1. Retrait-gonflement	20
4.3.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles	20
4.3.3. Retrait-gonflement	21
4.3.4. Inondations	21
4.3.5. Mouvements de terrain.....	22
4.3.6. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	23

4.3.7.	Liquéfaction.....	23
5.	Principes généraux de construction	24
5.1.	Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	24
5.2.	Principes de terrassements	25
5.2.1.	Traficabilité en phase chantier.....	25
5.2.2.	Extraction des matériaux	25
5.2.3.	Drainage en phase chantier.....	26
5.2.4.	Remblais techniques	26
5.3.	Fondations de l'ouvrage d'art	27
5.3.1.	Fondations superficielles	27
5.3.2.	Fondations profondes par pieux.....	28
5.4.	Soutènements	29
5.5.	Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	29
5.6.	Protection vis-à-vis du risque sismique	30
6.	Observations majeures	31
7.	Missions ultérieures	31

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS

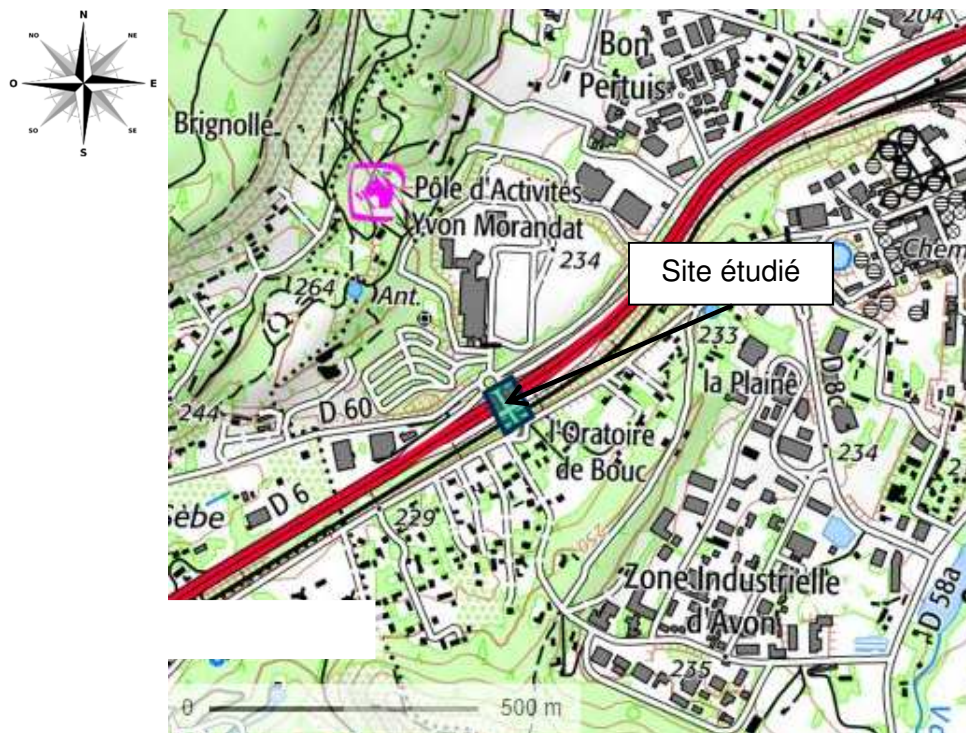
ANNEXE 4 – SONDAGES CAROTTES

ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE LABORATOIRE

ANNEXE 6 – PROFILS EN LONG GEOTECHNIQUES

1. Plans de situation

1.1. Extrait de la carte topographique



Source : www.geoportail.gouv.fr

1.2. Image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Echangeur Puits Morandat RD6

Localisation : Route de Gardanne / Echangeur RD6

Commune : GARDANNE (13)

Demandeur de mission et client : Département des Bouches du Rhône




2.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : Département des Bouches du Rhône

Maître d'œuvre : EGIS

2.1.3. Documents communiqués

Les documents utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

Document	Echelle	Origine / Référence	Date
Cahier des charges géotechnique	-	Client /  VMA190563_Puits Morandat_EP_A_CC-Geotechniques_01.pdf	Décembre 2020
Plan d'implantation des sondages	1/750	Client /  PUIITS MORANDAT_Sondages.pdf	30/10/2020
Plan et coupes topo (format .dwg)	-	Client /  RD6_Puits Morandat_Topo+Coupes sur existant.dwg	Reçu le 20/01/2021

2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme aux contrats n°CAI2.L.0028 et CAI2.L.0111, établi dans le cadre du marché à bons de commande n°178210SET2 et 181986SET2.

Il s'agit d'une Etude Géotechnique Préalable - Phase Principes Généraux de Construction (G1PGC) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique (cf. **annexe 1**).

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- Réaliser une enquête documentaire géologique pour décrire le cadre géotechnique du site ;
- Préciser l'existence d'avoisinants ;
- Fournir un modèle géotechnique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques ainsi qu'une première identification des risques géotechniques majeurs ;
- La réalisation d'un rapport donnant :
 - Une première approche de la zone d'influence géotechnique (ZIG), horizons porteurs potentiels ;
 - Certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements).
- La définition du programme d'investigations géotechniques a été réalisée par le Maître d'œuvre.

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

- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- Les études de pollution ou d'assainissement ;
- L'étude des structures de voirie ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

2.3. Description du site

2.3.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

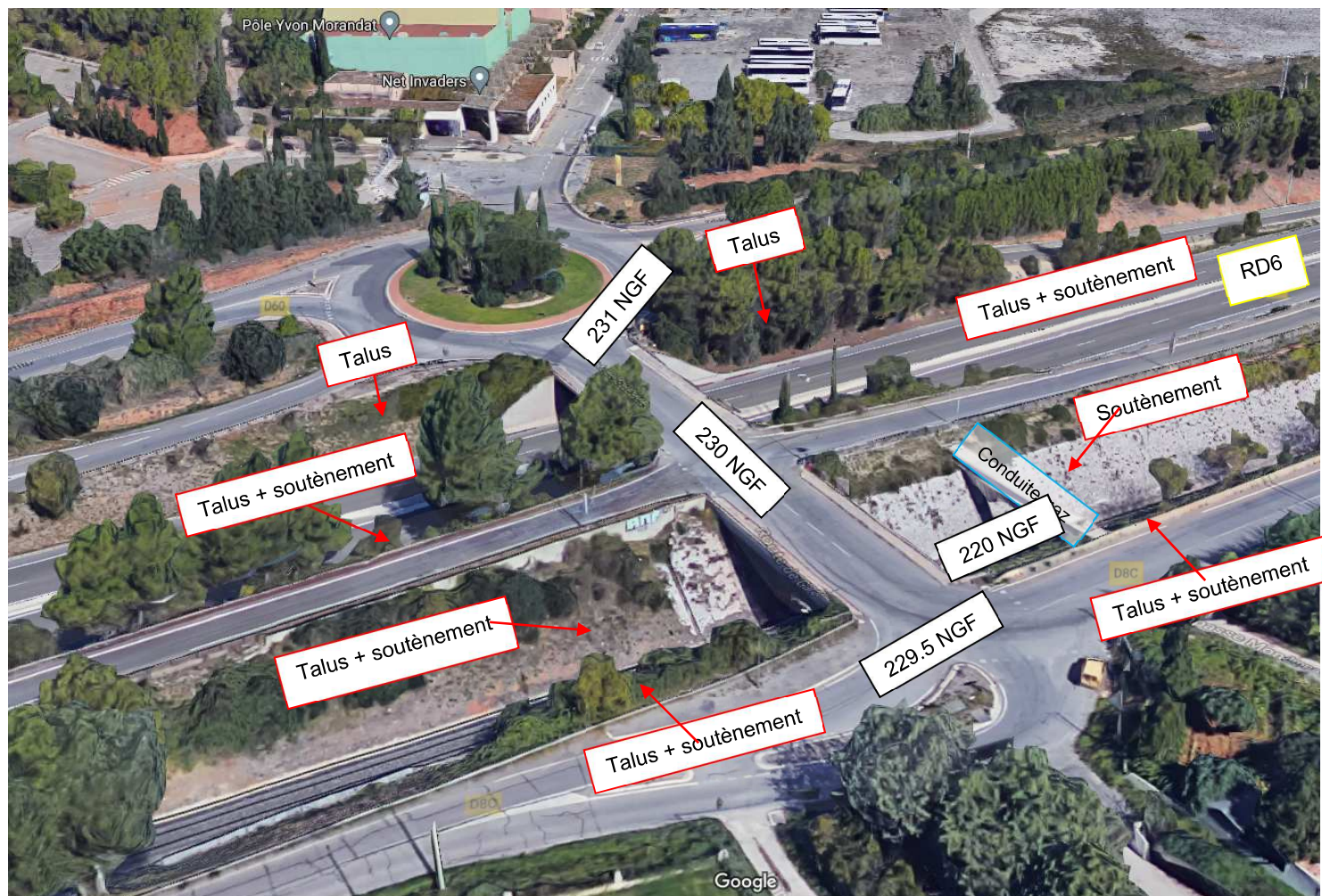
Le site étudié est actuellement occupé, du Nord-Ouest au Sud-Est, par :

- Un giratoire desservant la RD60, les bretelles d'accès et de sortie de la RD6, l'avenue d'Arménie et le Pôle d'Activités Yvon Morandat ;
- Un ouvrage d'art (Route de Gardanne) traversant la RD6 et une voie SNCF ;
- Un carrefour débouchant sur la RD8c.

D'après les données IGN et le plan topographique fourni, au niveau de la zone d'étude :

- La partie sud du giratoire se situe à 231 NGF environ ;
- L'ouvrage d'art se situe à environ 230 NGF ;
- Le croisement avec la RD8c se situe à environ 229.5 NGF ;
- La RD6 passant sous l'ouvrage d'art se situe à environ 225 NGF ;
- La Voie SNCF se situe à environ 220 NGF.

Une conduite de gaz passe également au-dessus de la voie ferrée.



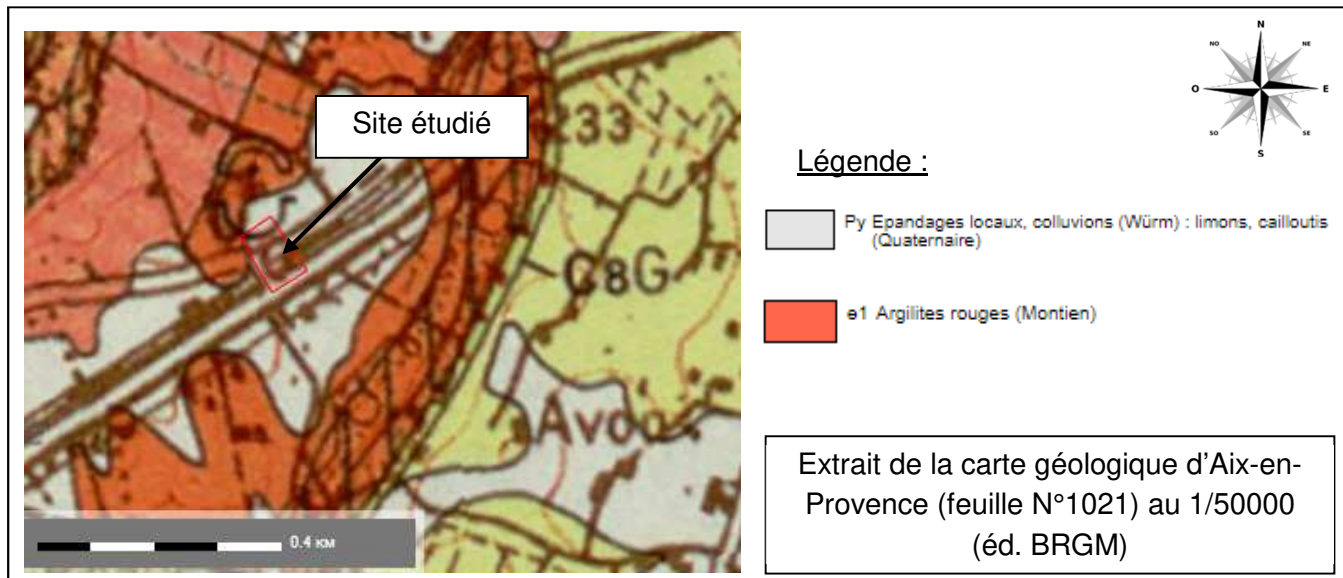
Vue aérienne en 3D du site d'étude (source Google Maps) – annotations par GINGER CEBTP

2.3.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

- Géologie :**

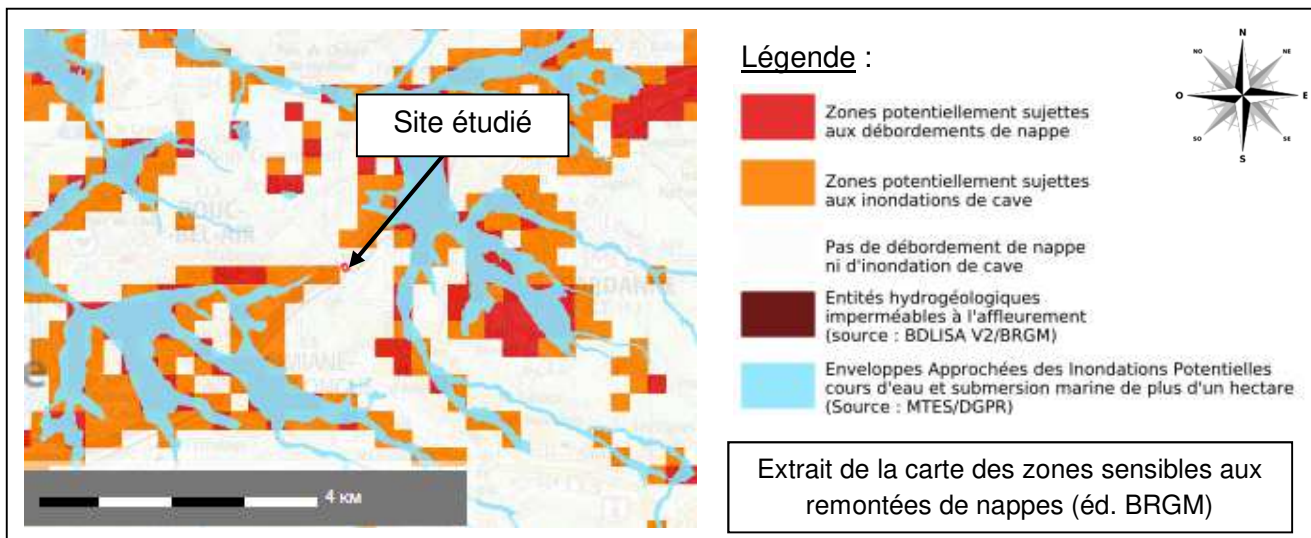
D'après la carte géologique d'Aix-en-Provence (feuille N°1021) au 1/50000, le site d'étude s'établirait sur des colluvions du Würm, composés de limons et cailloutis (Py) reposant sur des argilites rouges du Montien (e1) composées d'argiles et marnes rouges et localement des bancs de conglomérats.

La présence de remblais d'aménagement du site est à prévoir.



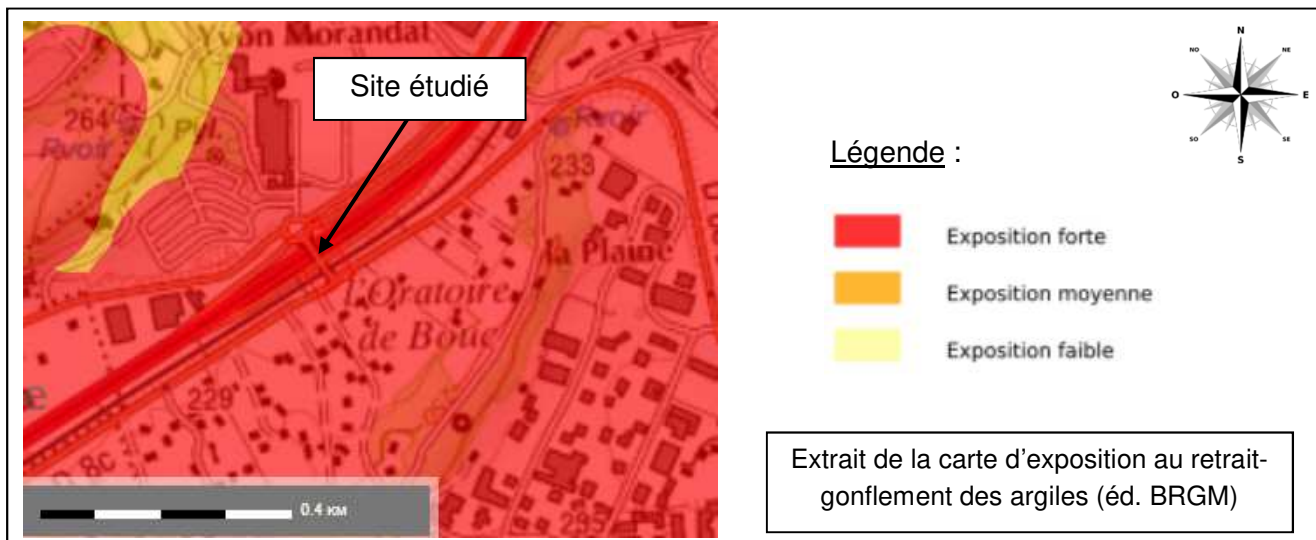
- Hydrogéologie :**

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : www.infoterre.brgm.fr), le terrain d'étude se situe dans une zone sans débordement de nappe ni d'inondation de cave.



- **Aléa retrait-gonflement des argiles :**

La carte d'exposition au retrait/gonflement des argiles, disponible sur le site www.infoterre.brgm.fr du BRGM, indique un aléa fort au droit du site.



- **Sismicité :**

D'après le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) applicable depuis le 1er mai 2011, le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée). L'application des règles parasismiques est obligatoire pour les ouvrages de catégorie II ou plus.

Les risques mis en avant par le portail Georisques sont résumés dans le tableau suivant.

Risques / Aléa	Intensité
Cavités	Non répertoriées dans un rayon de 500 m du projet Commune soumise à un PPRN Cavités souterraines
Remontées de nappe	Pas de débordements de nappe ni d'inondation de cave
Inondations	Commune soumise à un PPRN Inondation
Mouvement de terrain	Non répertorié dans un rayon de 500 m du projet Commune soumise à un PPRN Retrait-gonflements des sols argileux et à un PPRN Mouvements de terrain

2.4. Caractéristiques de l'esquisse du projet

2.4.1. Description de l'ouvrage

Dans le cadre de la réhabilitation du site d'Yvon Morandat, qui prévoit une hausse du trafic au niveau des voies existantes, il est prévu d'aménager un échangeur au niveau de la RD6 pour fluidifier le futur trafic.

Le projet consisterait en la création d'ouvrages d'art qui couvriraient la voie ferrée et d'ouvrages de soutènement.

A ce stade de l'étude, l'implantation et la géométrie des futurs ouvrages ne nous ont pas été transmises.

2.4.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

2.4.3. Terrassements prévus

Les terrassements dépendront de la localisation des ouvrages retenue.

A ce stade de l'étude on prévoira le remblaiement à l'arrière des culées et des murs de soutènement le cas échéant.

3. Investigations geotechniques

3.1. Préambule

Le programme de reconnaissance et d'essais a été défini par la maîtrise d'œuvre lors de la consultation.

Ces investigations ont toutes été réalisées.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en **annexe 2**. Elle a été définie par la maîtrise d'œuvre et réalisée par GINGER CEBTP en fonction de la demande initiale, des réseaux et des accès aux points de sondages.

Les têtes de sondages correspondent au niveau du terrain naturel au moment des investigations.

Les coordonnées des têtes de sondages ont été relevées en X, Y et Z, à l'aide d'une canne GPS par Ginger CEBTP.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées du 29/03/2021 au 16/04/2021 :

Type de sondage	Quantité	Nom	Altitude (NGF)	Prof. m/TN	Arrêt
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu	6	SP1	230.3	15.1	Arrêt
		SP2	232.0	15.1	
		SP3	229.15	15.1	
		SP4	228.7	15.1	
		SP5	229.4	15.0	
		SP6	230.0	15.2	
Exécution d'essais pressiométriques Norme NF P94-110-1	82				
Sondage carotté	2	SC1	230.95	14.7	Arrêt
		SC2	229.5	14.8	

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

- **Sondages destructifs :**

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

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

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

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

- **Sondages carottés :**

- Coupe détaillée des sols,
- Pourcentage de carottage et RQD,
- Prélèvement d'échantillons intacts sous gaine PVC.

Nota 1: Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc.

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

Nota 2: Ginger CEBTP était déjà intervenu au niveau de la RD6 dans le cadre du projet de mise à 2 voies des bretelles de sortie au niveau de l'échangeur (création d'un mur de soutènement) : rapport de mission G2AVP référencé CAI2.J.834-01 réalisé le 21/08/2019 et rapport de mission G2PRO référencé CAI2.K.834-01/CAI1.K.032 réalisé le 02/07/2020.

Des sondages pressiométriques, fouilles au tractopelle, sondages carottés et essais au pénétromètre dynamique DPM30 ont été réalisés.

Pour information l'implantation des sondages de ces deux campagnes est reportée sur le plan d'implantation fourni en annexe 2.

Ces sondages n'ont pas été utilisés dans ce rapport.

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	6	NF P94-050
Masse volumique	5	NF P94-053
Analyse granulométrique par tamisage	6	NF P94-056
Limites d'Atterberg WI et Wp déterminées à la coupelle et au rouleau	2	NF P94-051
Valeur au bleu du sol (VBS)	4	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	6	NF P11-300

Caractéristiques mécaniques	Nombre	Norme
Essai de résistance à la compression	2	NF P 94-077
Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU + u)	2	NF P94-074

Les procès-verbaux des essais sont consignés en **annexe 5**.

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.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

4.1.1. Lithologie

La profondeur des horizons est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

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

Horizon H1 : Remblais

Rencontré à partir de 0.0 m/TN

Jusqu'à : 0.8 à 1.8 m/TN

Commentaires : Il s'agit de la structure des chaussées existantes (enrobé et graves, remblais traités) et des formations de remblais sous-jacentes composées de sable argilo-graveleux pouvant comporter des débris tels que des anciens enrobés et du béton.

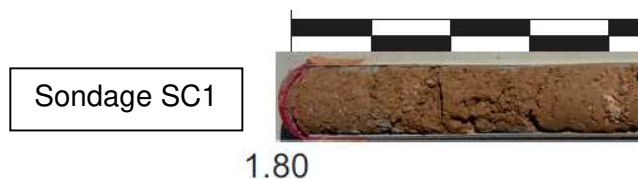


Horizon H2 : Sable +/- graveleux

Rencontré à partir de 0.8 à 1.8 m/TN

Jusqu'à : 1.7 à 8.8 m/TN

Commentaires : Il s'agit de sables plus ou moins graveleux et plus ou moins compacts, de teinte marron à rougeâtre. La limite du toit de cet horizon est difficilement différenciable de la base de l'horizon H1.

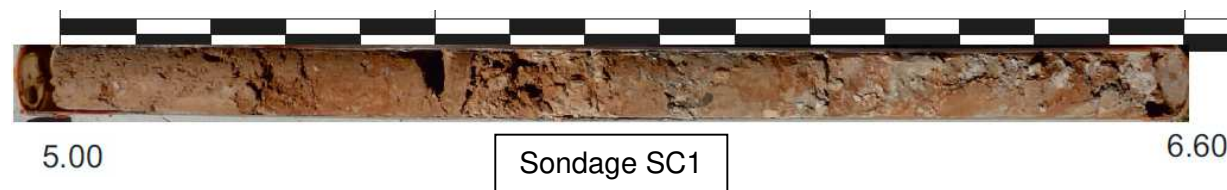


Horizon H3 : Argile marneuse à marne argileuse

Rencontré à partir de 1.85 à 8.8 m/TN

Jusqu'à : 3.7 à 12.0 m/TN

Commentaires : Il s'agit d'argile marneuse de teinte marron/ocre, présentant des passages compacts et localement des nodules sableux gris et des cailloutis gréseux. Il pourrait s'agir de la frange d'altération du faciès marneux à marno-gréseux sous-jacent.



Horizon H4 : Marne gréseuse

Rencontré à partir de 1.7 à 12.0 m/TN

Jusqu'à : 14.7 à 15.2 m/TN (arrêt des sondages)

Commentaires : Il s'agit du substratum marneux voire marno-gréseux, de teinte rougeâtre, +/- fracturé. On note localement la présence d'éléments roulés et de poudingues. Des lentilles plus argileuses et molles peuvent également être rencontrées.



12.50

Sondage SC2

14.00

Le tableau ci-après fait la synthèse des profondeurs et des cotes NGF des différents horizons au droit des sondages :

Sondage	Cote NGF	H2		H3		H4		Arrêt (A)/refus des sondages	
		Sable +/- graveleux		Argile marneuse à marne argileuse		Marne gréseuse			
		m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	
SP1	230.3	1.0	229.3	8.8	221.5	12.0	218.3	15.1	A
SP2	232.0	1.3	230.7	5.5	226.5	9.8	222.2	15.1	A
SP3	229.15	0.8	228.35			6.5	222.65	15.1	A
SP4	228.7	0.8	227.9			1.7	227.0	15.1	A
SP5	229.4	1.6	227.8			3.2	226.2	15.0	A
SP6	230.0	1.8	228.2	3.0	227.0	4.5	225.5	15.2	A
SC1	230.95	1.0	229.95	2.2	228.75	10.65	220.3	14.7	A
SC2	229.5			1.85	227.65	3.7	225.8	14.8	A

: Non reconnu ou non atteint

Le contexte géotechnique est globalement homogène sur le site avec des remblais H1, des sables +/- graveleux H2 et des argiles marneuses H3, reposant sur un substratum marno-gréseux H4. On note toutefois le plongement du toit du substratum vers le Nord-Ouest.

Deux profils en long géologiques interprétatifs sont fournis en annexe 6.

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

Cette synthèse devra être confirmée dans une mission d'étude géotechnique de conception G2.

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques retenues

Les essais effectués donnent les résultats suivants (plages de variations) :

	PI* (MPa)			E _M (MPa)			α
Horizon / type de sol	Min	Max	VR	Min	Max	VR	
H1 / Remblais	4 valeurs						-
	Hétérogène						
H2 / Sables +/- graveleux	19 valeurs						1/4
	0.89	4.91	2.6	5	77	20	
H3 / Argile marneuse à marne argileuse	8 valeurs						2/3
	0.69	2.98	1.6	10	37	17	
H4 / Marne gréseuse	51 valeurs						1/3
	2.87	4.97	4.5	36	676	202	

VR = Valeur Retenue

pl* = Pression limite nette, E_M = module pressiométrique, α = coefficient rhéologique

4.1.3. Résultats des essais en laboratoire

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux :

Sondage	Horizon - Type de sol	Prof. (m/TN)	Wn (%)	VBS	Limites d'Atterberg		Tamisat < 80 µm (%)	ρ _d (kg/m³)	ρ (kg/m³)	Classe G.T.R.
					WI (%)	Ip				
SC1	H1 / Argile à cailloutis	0 – 1.8	24.0	1.56	-	-	70.4	1600	1990	A1
SC1	H3 / Argile sableuse à cailloutis	2.1 – 2.5	18.7	-	33	8	69.8	1630	1980	A1
SC1	H3 / Marne argileuse	3.4 – 5.0	14.9	-	33	10	83.4	1890	2170	A1
SC1	H3 / Marne argileuse	5.95 – 6.3	14.7	2.66	-	-	88.7	-	-	A2
SC2	H3 / Sable légèrement argileux	2.05 – 2.6	13.6	1.45	-	-	52.4	1970	2210	A1
SC2	H3 / Sable légèrement argileux	2.6 – 3.5	10.7	1.81	-	-	57.3	2030	2240	A1

Légende :

Wn : Teneur en eau naturelle

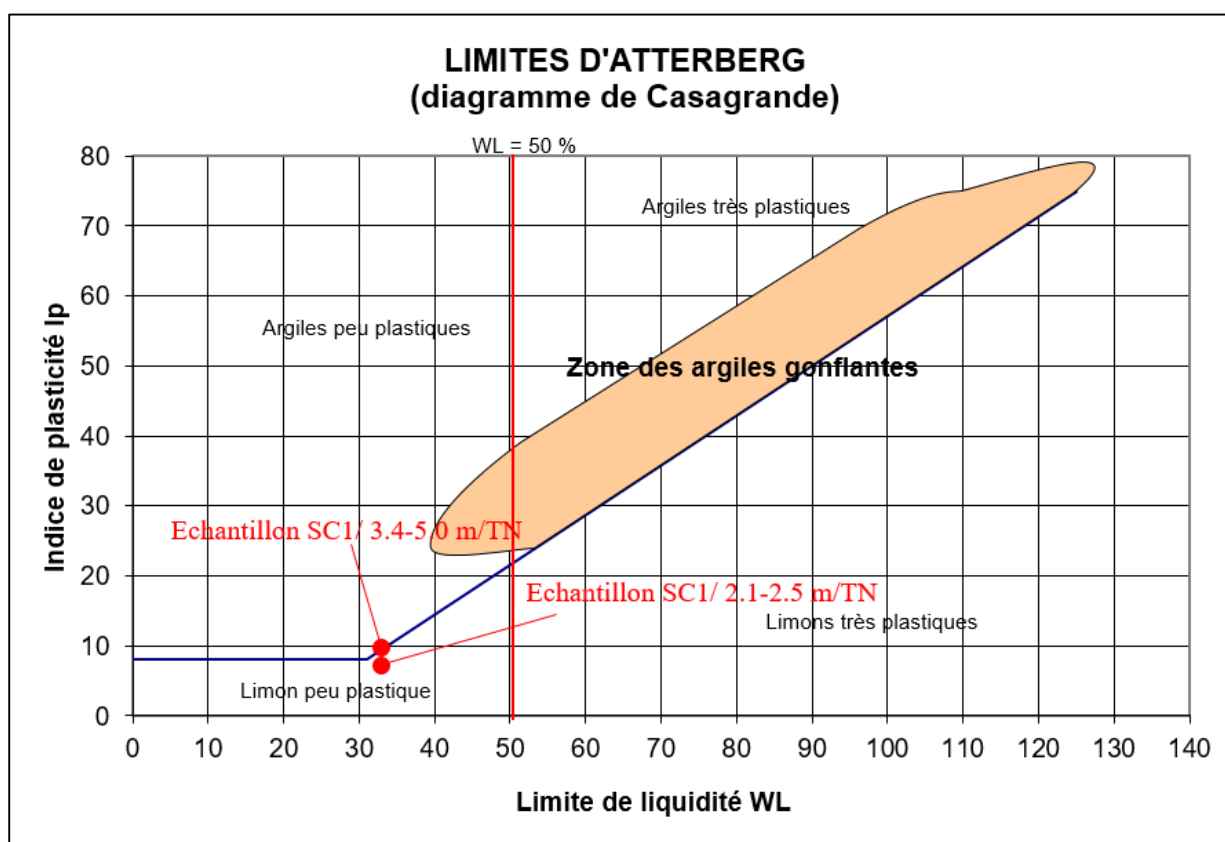
VBS : Valeur au bleu de méthylène (mesure de l'argilosité en g / 100 g de matériau)

WI : Limite de liquidité

I_p : Indice de plasticité
 ρ : Masse volumique humide
 ρ_d : Masse volumique sèche

Les argiles de l'horizon H1 et l'horizon H3 testés correspondent à des sols à dominante de fines (particules $D < 80\mu m$) que l'on classe dans les catégories A1 et A2 de la NF P 11-300. Ils sont sensibles à la présence d'eau (perte de portance lors de la saturation) mais peu à modérément sensibles aux phénomènes de retrait gonflement des argiles.

Selon le diagramme de Casagrande ci-dessous, les échantillons testés de l'horizon H3 ne font pas partie de la zone des argiles dites gonflantes :



Sur la base des essais VBS (*in Chassagneux et al.1995*), les échantillons de l'horizon H3 prélevés en SC1 et SC2 ($1.45 < VBS < 2.66$ g/100g) sont à considérer comme « faiblement à moyennement » sensibles au retrait-gonflement.

V_{Bs}	Susceptibilité
< 2,5	Faible
2,5 à 6	Moyenne
6 à 8	Forte
> 8	Très forte

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais triaxiaux :

Ech.	Prof. m/TN	Nature	Horizon	Triaxial CU + u					
				CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$			CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$		
				φ' (°)	C' (kPa)	λ_{cu} (°)	φ' (°)	C' (kPa)	λ_{cu} (°)
SC1	5.0 – 5.5	Argile	H3	24	19	0.61	25	16	0.58
SC1	8.0 – 8.5	Marne argileuse	H3	31	18	1.09	31	23	1.13

Légende :

φ' / C' : Angle de frottement et cohésion effectifs

λ_{cu} : Angle d'accroissement de la cohésion non drainée en fonction de la pression de consolidation

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais de résistance à la compression :

Ech.	Prof. m/TN	Nature	Horizon	Résistance à la compression		
				Masse volumique géométrique (kg/m ³)	Force de rupture (kN)	Contrainte (MPa)
SC1	12.25 – 12.5	Marne	H4	2398	101.86	16.2
SC2	12.5 – 12.7	Marne	H4	2451	61.7	9.8

Les résistances mécaniques mesurées à la compression sont faibles à modérément faibles.

4.2. Esquisse du contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire (cf. annexe A1 de la norme NF P 94-500).

Un niveau d'eau non stabilisé a été relevé à 9.4 m/TN dans le sondage SC2 au moment de sa réalisation. Ce niveau ne préjuge pas du niveau statique d'une nappe. En effet, nous rappelons que le forage ayant été réalisé à l'eau, il peut être biaisé par la présence de liquide résiduel de forage.

Cependant, il peut exister en périodes pluvieuse et post-pluvieuse, des circulations à faible profondeur, au sein des horizons superficiels H1 et H2 et/ou au droit des horizons argileux et marneux moins perméables (horizons H3 et H4).

4.2.2. Inondabilité

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.3. Risques naturels

4.3.1. Retrait-gonflement

Les essais en laboratoire réalisés sur les argiles de l'horizon H1 et l'horizon H3 montrent une sensibilité faible à moyenne au retrait-gonflement.

La carte d'exposition au retrait/gonflement des argiles, disponible sur le site www.infoterre.brgm.fr du BRGM, indique un aléa fort au droit du site.

4.3.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles

La ville de Gardanne a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle (source : <http://www.georisques.gouv.fr/>) :

Inondations et coulées de boue : 8

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
13PREF20090023	14/12/2008	14/12/2008	17/04/2009	22/04/2009
13PREF20030045	01/12/2003	02/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
13PREF20000023	19/09/2000	19/09/2000	06/11/2000	22/11/2000
13PREF19960024	26/08/1996	26/08/1996	01/10/1996	17/10/1996
13PREF19940010	06/01/1994	18/01/1994	26/01/1994	10/02/1994
13PREF19940036	06/01/1994	18/01/1994	08/03/1994	24/03/1994
13PREF19940035	22/09/1993	24/09/1993	08/03/1994	24/03/1994
13PREF19920014	25/09/1991	26/09/1991	21/08/1992	23/08/1992

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
13PREF19930005	01/05/1989	31/12/1991	25/01/1993	07/02/1993

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
13PREF20170020	01/01/2016	31/12/2016	25/07/2017	01/09/2017
13PREF20080079	01/07/2007	30/09/2007	07/08/2008	13/08/2008
13PREF20080078	01/01/2007	31/03/2007	07/08/2008	13/08/2008
13PREF20040025	01/01/2002	30/06/2002	25/08/2004	26/08/2004
13PREF19990006	01/01/1992	31/10/1998	23/02/1999	10/03/1999

Séisme : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
13PREF19840006	19/02/1984	20/02/1984	11/05/1984	24/05/1984

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
13PREF19820042	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

4.3.3. Retrait-gonflement

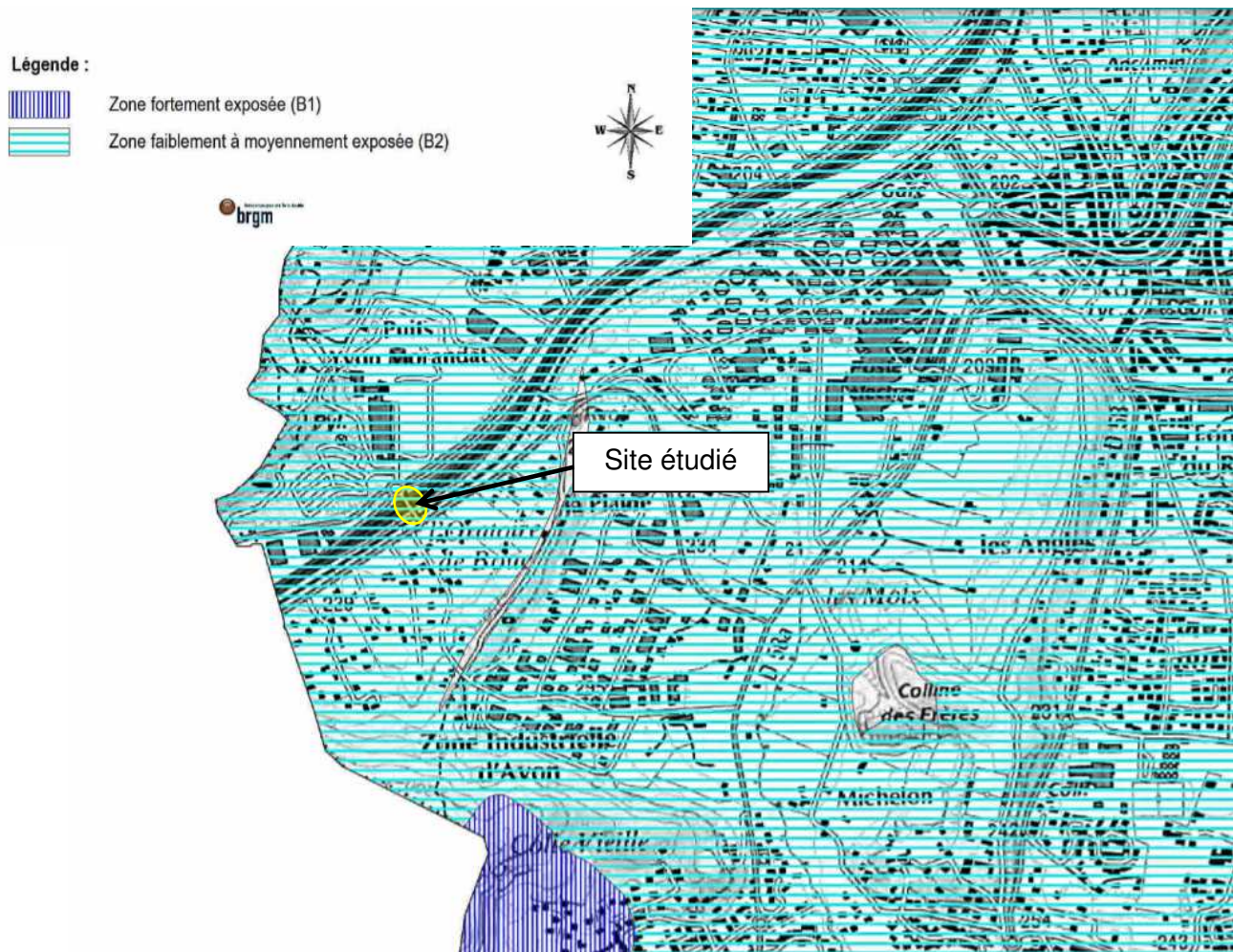
La commune de Gardanne est soumise à un PPRN Retrait-gonflements des sols argileux (aléa « Tassements différentiels »), approuvé le 27/02/2017.

4.3.4. Inondations

La commune de Gardanne est soumise à un PPRN Inondation, prescrit le 15/06/1998.

4.3.5. Mouvements de terrain

La ville de Gardanne est soumise à un PPRN Mouvements de terrain (aléa « affaissements et effondrements (cavités souterraines hors mines) » approuvé le 22/10/2009, et aléa « tassements différentiels » approuvé le 27/02/2017). D'après le plan du PPR, dont un extrait est joint ci-après, le site d'étude est situé en zone bleue (B2) faiblement à moyennement exposée.



Extrait du zonage réglementaire du PPRN Mouvements différentiels de terrain (phénomène de retrait/gonflement des argiles) de Gardanne

4.3.6. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

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

Paramètres	Valeurs
Zone de sismicité	3 (modérée)
Catégorie d'importance de l'ouvrage	II (à confirmer par le Maître d'Ouvrage)
Coefficient d'importance γ_I	1.0
Accélération maximale au rocher agr	1.1 (m/s ²)
Accélération horizontale de calcul au rocher $a_g = \gamma_I \cdot a_{gr}$	1.1 (m/s ²)
Type de sol	B (*)
Paramètre de sol S	1.35

(*) : la classe de sol a été déterminée en fonction d'une estimation de la Vs30 (vitesse de propagation des ondes de cisaillement sur les 30(**) premiers mètres) à partir du module pressiométrique (EM) de chaque couche de sol.

(**) : les 30 premiers mètres de sols n'ayant pas été investigués (arrêt des sondages pressiométriques à 15.0 m/TN), Vs30 a été estimée avec la base de l'horizon H4 prise à 30 m/TN.

4.3.7. Liquéfaction

Compte tenu de l'argilosité des faciès, ce risque peut être négligé qualitativement au droit des sondages dans les horizons H3 et H4.

5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

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

- **Contexte géologique et géotechnique :**

- Contexte géotechnique globalement homogène avec des remblais H1, des sables +/- graveleux H2 et des argiles marneuses à marnes argileuses H3, reposant sur un substratum marno-gréseux H4. On note toutefois le plongement du toit du substratum vers le Nord-Ouest ;
- Les argiles de l'horizon H1 et les argiles marneuses H3 sont des matériaux peu à moyennement sensibles aux phénomènes de retrait gonflement, cependant ils sont sensibles à l'eau (chute de portance lors de la saturation) ;
- Le terrain comporte du rocher +/- fracturé (marnes gréseuses H4).

- **Caractéristiques du projet en phase G1PGC :**

Le projet consisterait en la création d'ouvrages d'art qui couvriraient la voie ferrée et d'ouvrages de soutènement. A ce stade de l'étude, l'implantation et la géométrie des futurs ouvrages ne nous ont pas été transmises. Aucune information sur le type de soutènement envisagé ni sur son élévation ne nous a été fournie.

Compte-tenu des points précédents :

- L'OA pourra être fondé par fondations superficielles dans les sables +/- graveleux H2 et/ou par pieux dans les marnes gréseuses H4 ;
- Pour les ouvrages de soutènement : la hauteur et le mode de soutènement dépendront de l'ampleur des terrassements, non communiquée à ce stade de l'étude.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

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

5.2. Principes de terrassements

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

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

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

5.2.1. Traficabilité en phase chantier

Si les travaux sont menés depuis les voiries existantes, la traficabilité sera assurée.

Après purge des enrobés, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

La traficabilité des plateformes lors des travaux sera assujettie à la parfaite maîtrise de la teneur en eau au sein des horizons de surface, notamment par la réalisation de pentes et contrepentes, afin de favoriser le drainage des plateformes vis-à-vis du ruissellement. Ce drainage permettra aussi de limiter la pénétration en profondeur des eaux stagnantes.

5.2.2. Extraction des matériaux

Après extraction des enrobés et couche de forme par des moyens adaptés (prédécoupage, BRH), les horizons H1, H2 et H3 pourront être terrassés au moyen d'engins de chantier conventionnels (type tractopelle, pelle mécanique...).

Compte tenu des modules pressiométriques mesurés, l'horizon H4 nécessitera des engins plus puissants et/ou des outils adaptés (type BRH, dérocteur, etc.).

Ce type de matériaux transmet extrêmement bien les ondes (vibrations). La réalisation de terrassements importants dans les marnes gréseuses peut être à l'origine de désordres dans les structures situées à proximité et fondées dans ces terrains (écaillage des peintures, déchaussement de maçonnerie, etc.).

Nous conseillons la réalisation de mesures de vibrations par capteurs (géophones) vis-à-vis des existants (bâtiments mitoyens, voie SNCF, OA existant). Cette mission spécifique permet

de déterminer la méthode et la puissance de terrassement en fonction du seuil critique des structures existantes (seuil déterminé par la MOE). Les vitesses de vibration mesurées en pied d'ouvrage seront conformes à la norme NF E 90-020 de juillet 2007.

Un plot d'essai pourra être mis en place afin d'affiner au mieux la fréquence du marteau ou des matériels employés. GINGER CEBTP peut assurer ce type de mission. En cas de dépassement des seuils de vibration, les terrassements pourront être menés à l'aide d'une fraise hydraulique

5.2.3. Drainage en phase chantier

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

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment (fossé, pente et contrepente).

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

L'étude du drainage ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.2.4. Remblais techniques

Le remblaiement des culées de l'OA seront des remblais techniques.

Les remblais techniques seront constitués par des matériaux d'apport graveleux insensibles à l'eau (classe D2, D3, C1B3, C2B3, R2, ...) selon la norme NF P11-300, ou par des matériaux traités (étude spécifique à prévoir).

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase de conception (G2 AVP et G2 PRO).

5.3. Fondations de l'ouvrage d'art

5.3.1. Fondations superficielles

En première approche, une solution de fondations superficielles est envisageable dans les sables +/- graveleux H2.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase de conception (G2 AVP et G2 PRO).

Dans tous les cas, l'encastrement final devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre des missions de conception G2, en fonction des sollicitations transmises par la structure.

La règle de base sera de garantir l'homogénéité de l'assise, en adaptant l'encastrement des fondations aux variations altimétriques du toit de la couche d'ancrage retenue.

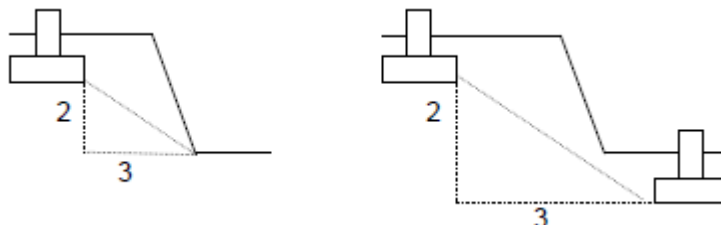
> Dispositions constructives :

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

- Il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- En cas de deux ouvrages ou de deux parties d'un même ouvrage, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes ;
- Les fondations seront coulées à l'avancement et sans délais ;
- Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé pleine fouille après terrassement afin de le protéger ;
- Les poches de matériaux médiocres seront purgées et rattrapées au gros béton ;
- Le fond de fouille sera propre et horizontal.

Le toit rocheux présente souvent un niveau irrégulier, entraînant des sujétions d'exécution : surprofondeurs locales, pontages, raidissement, terrassement nécessitant l'emploi de brise-roche, d'éclateurs ou d'explosifs.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261), à moins de dispositions particulières spécifiques.



On veillera également à bien prendre en compte le coefficient i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NFP 94-261) dans le dimensionnement.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

La justification du dimensionnement et la définition du taux de travail devront faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de types G2 AVP et G2 PRO.

5.3.2. Fondations profondes par pieux

En première approche une solution de fondations profondes type pieux est également envisageable.

Les pieux devront être ancrés dans la formation n°H4 tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262.

> Dispositions constructives :

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

- L'entrepreneur vérifiera que le type de pieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues,
- L'entreprise de fondations spéciales prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas déstabiliser les fondations voisines (reconnaissance complémentaires de fondations, déport de la machine, tonnage limité).

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

Lors de la réalisation des pieux, il conviendra :

- De vérifier précisément la nature des matériaux extraits ainsi que les paramètres d'enregistrement pour s'assurer du bon ancrage dans la formation n°H4 dans le cadre d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G3 ou G4 que Ginger CEBTP est en mesure de réaliser.
- De curer soigneusement la base des pieux avant coulage du béton, ce dernier devant absolument être coulé dans la foulée,
- D'armer impérativement les pieux sur toute la hauteur s'ils doivent être soumis à des efforts horizontaux et/ou des moments (NF P 94-262 §12.2.1).

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.4. Soutènements

La hauteur et le mode de soutènement dépendront de l'ampleur des terrassements, non communiquée à ce stade de l'étude.

En phase G1PGC, les solutions envisageables pourront être de type :

- Paroi clouée,
- Mur de soutènement avec terrassement par passes alternées, pour des hauteurs limitées et des talus amont faiblement inclinés et de faible hauteur.

L'élévation et le calage des ouvrages de soutènement devront impérativement être définis en phase G2 par le maître d'œuvre pour le dimensionnement de ces ouvrages.

Les dimensions des murs seront définies en G2 PRO afin de vérifier les conditions de stabilité aux ELU et ELS définies dans la norme NF P 94-281.

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

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

On veillera à assurer une collecte et une évacuation soignée des eaux de ruissellement et d'infiltration, par un système de drainage adapté, de façon à ne créer aucune gêne à l'ouvrage et aux avoisinants.

Le système de drainage devra être conforme aux normes en vigueur.

On veillera également à la bonne étanchéité des réseaux, regards, fosses et à leur raccordement vers des exutoires adaptés.

5.6. Protection vis-à-vis du risque sismique

Disposition générales à respecter :

- Système de fondation homogène sous un même corps d'ouvrage, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- Eviter les fondations isolées ;
- Ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes ;
- Veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- Avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ;
- Eviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- Prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

6. Observations majeures

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

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

7. Missions ultérieures

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2AVP puis G2PRO) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- (Pré)dimensionner les fondations en fonction des descentes de charges attendues ;
- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol/structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

De plus, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

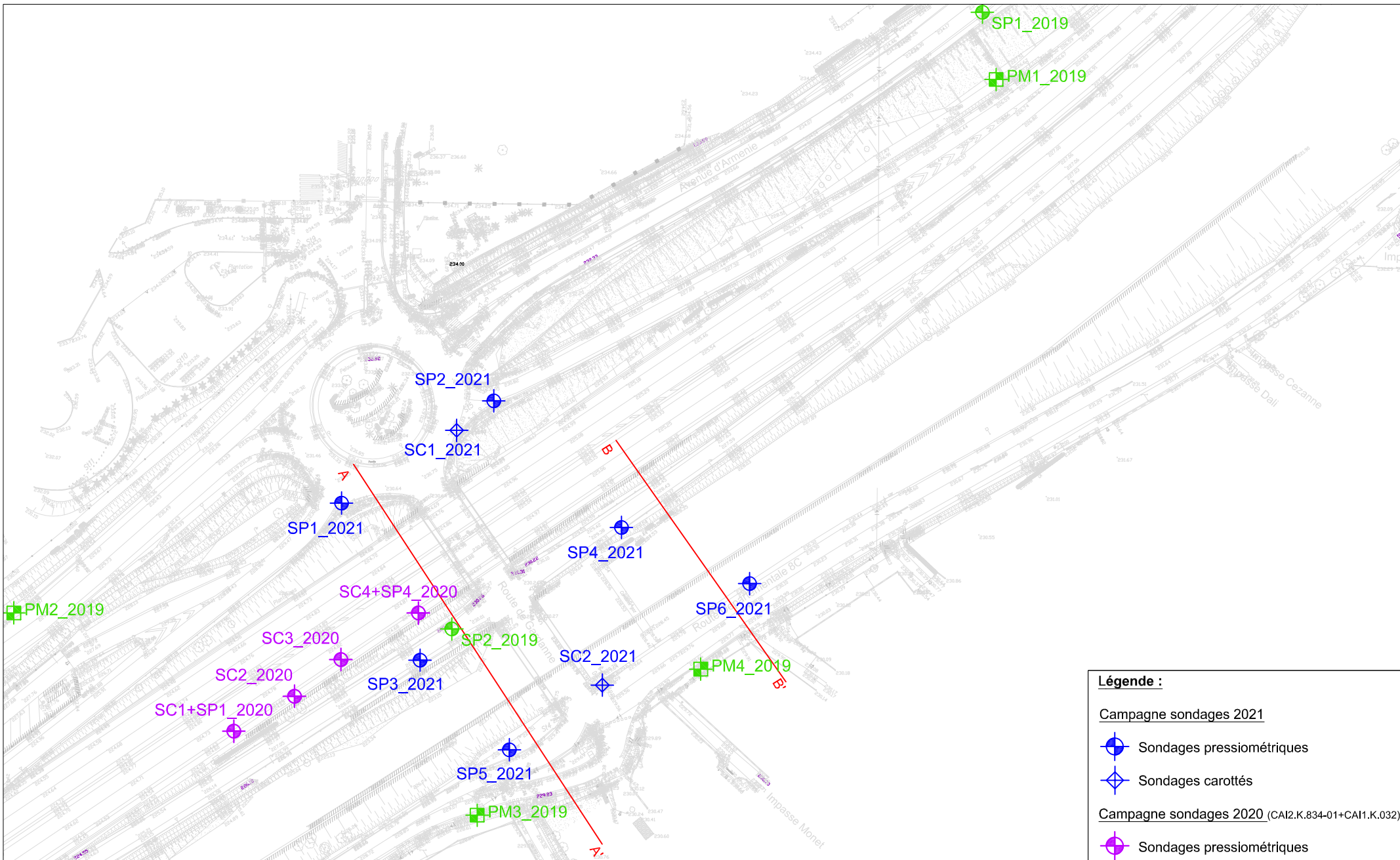
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

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

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

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Légende :

Campagne sondages 2021

- Sondages pressiométriques
- Sondages carottés

Campagne sondages 2020 (CAI2.K.834-01+CAI1.K.032)

- Sondages pressiométriques
- Fouilles au tractopelle

Campagne sondages 2019 (CAI2.J.834-01)

- Sondages carottés + pressiométriques

	Dossier n° : CAI2.L.834-03		Implantation des sondages et des profils				Echelle : 1/250 (A4)
	Echangeur Pults Morandat - RD6		Version	Date	Observations / modifications	Auteur	
	GARDANNE (13)		0	27/05/2021	1ère émission	A. COLIN	

ANNEXE 3 – SONDAGES DESTRUCTIFS

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

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Dossier : CAI2.L.834.03

Localité : Gardanne (13)

Chantier : Echangeur Puits Morandat

Client : CD13

X : 1898146.13

Date début de forage : 02/04/2021

Echelle : 1/100

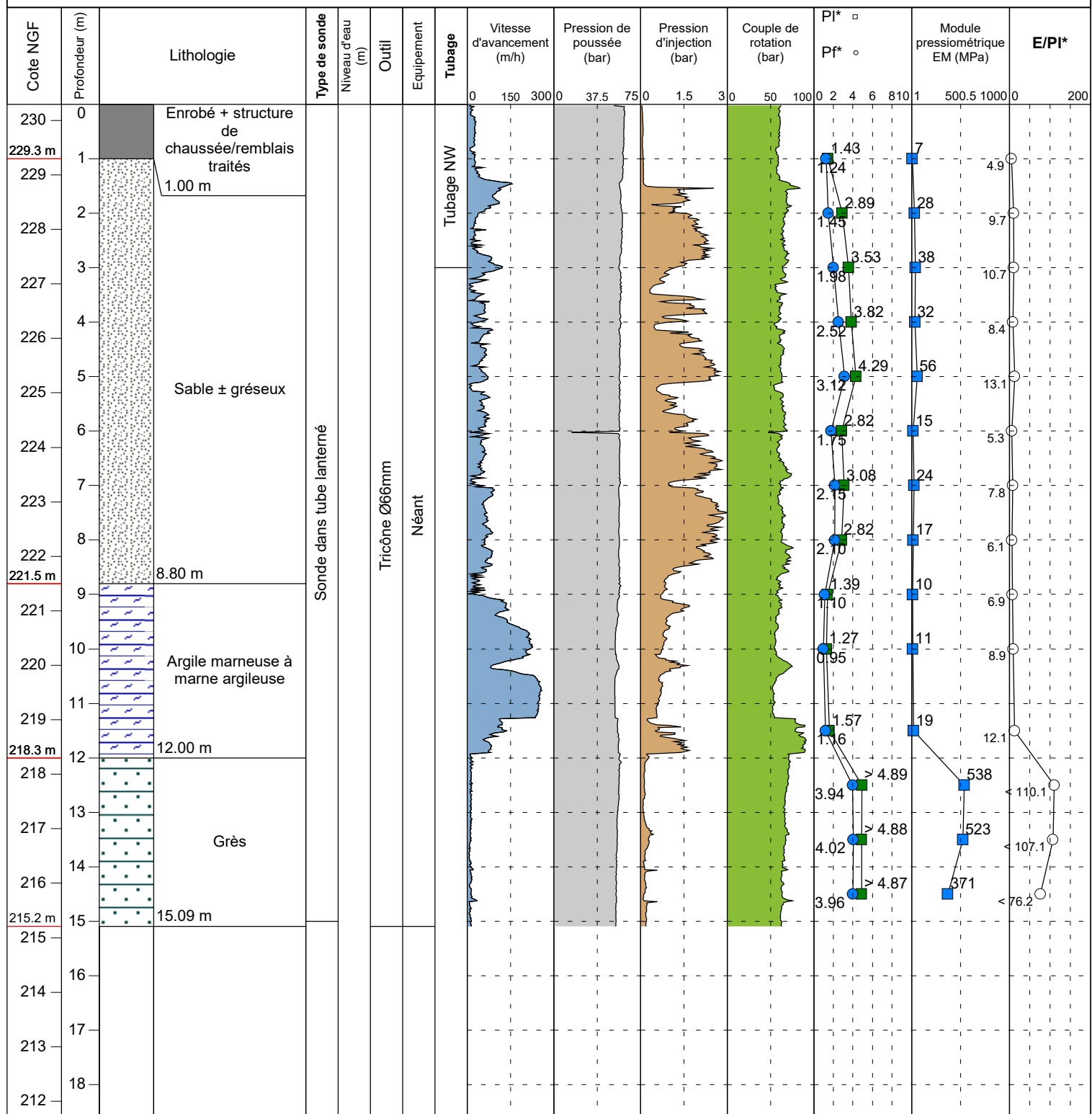
Y : 3141802.30

Date fin de forage : 06/04/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 230.3 NGF

Profondeur de fin : 15.09m



Observation :

EXGTE 3.22/LB2GEO103FR

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Dossier : CAI2.L.834.03

Localité : Gardanne (13)

Chantier : Echangeur Puits Morandat

Client : CD13

X : 1898184.50

Date début de forage : 29/03/2021

Echelle : 1/100

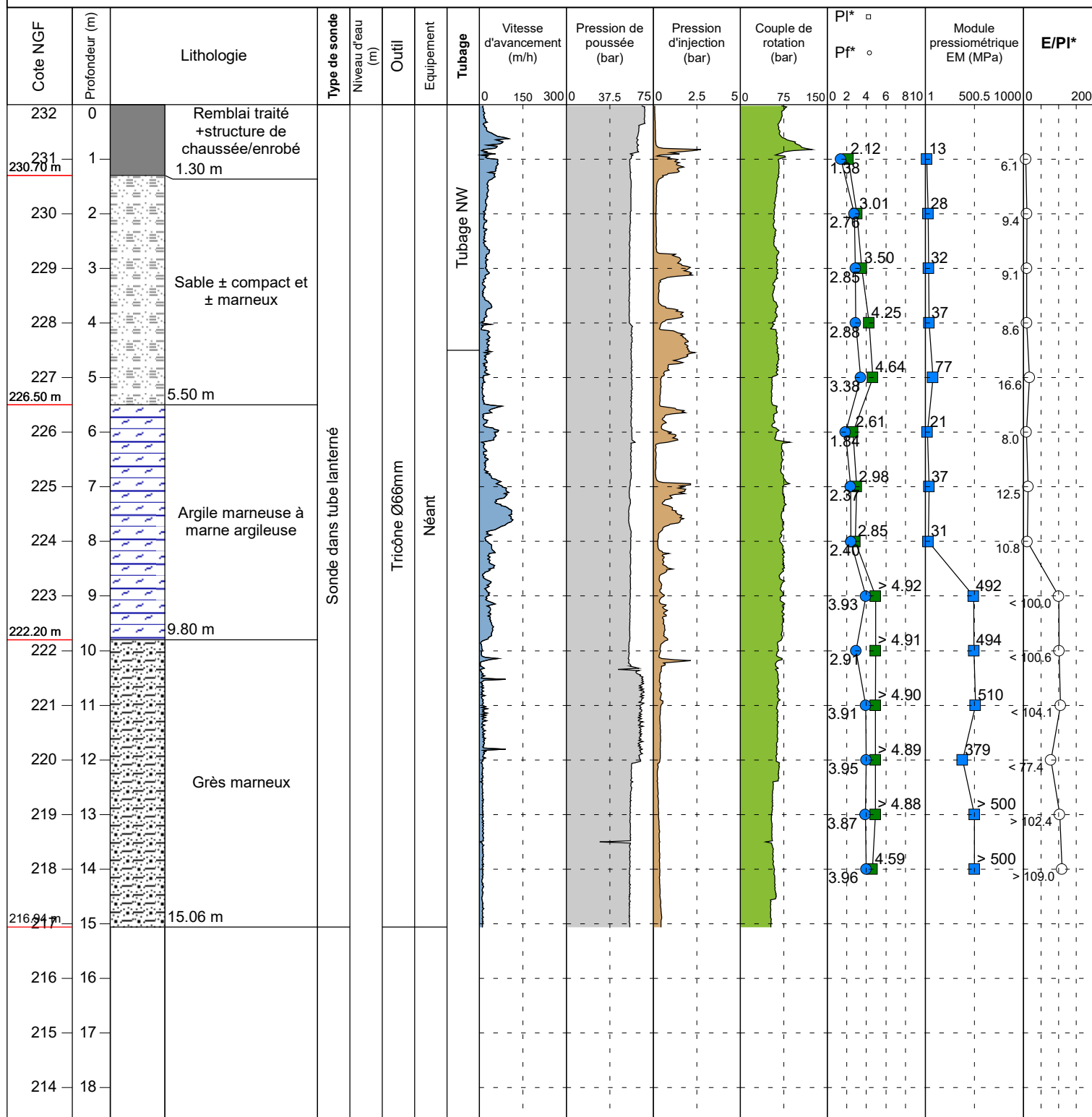
Y : 3141828.06

Date fin de forage : 30/03/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 232.0 NGF

Profondeur de fin : 15.06m



Observation :

EXGTE 3.22/LB2GEO103FR

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Dossier : CAI2.L.834.03

Localité : Gardanne (13)

Chantier : Echangeur Puits Morandat

Client : CD13

X : 1898165.93

Date début de forage : 13/04/2021

Echelle : 1/100

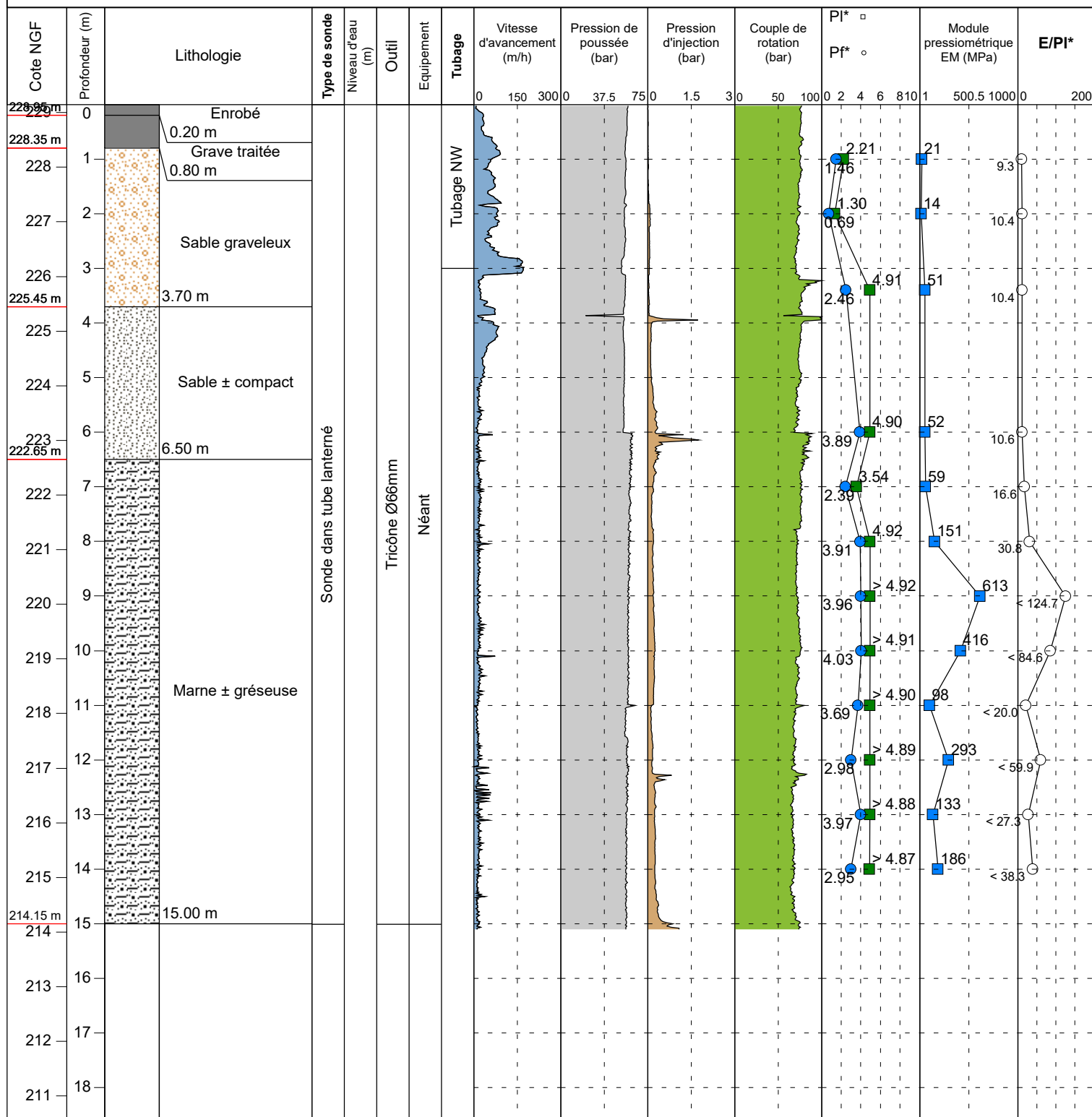
Y : 3141762.70

Date fin de forage : 14/04/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 229.15 NGF

Profondeur de fin : 15.10m



Observation :

EXGTE 3.22/LB2GEO103FR

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

Dossier : CAI2.L.834.03

Localité : Gardanne (13)

Chantier : Echangeur Puits Morandat

Client : CD13

X : 1898218.42

Date début de forage : 15/04/2021

Echelle : 1/100

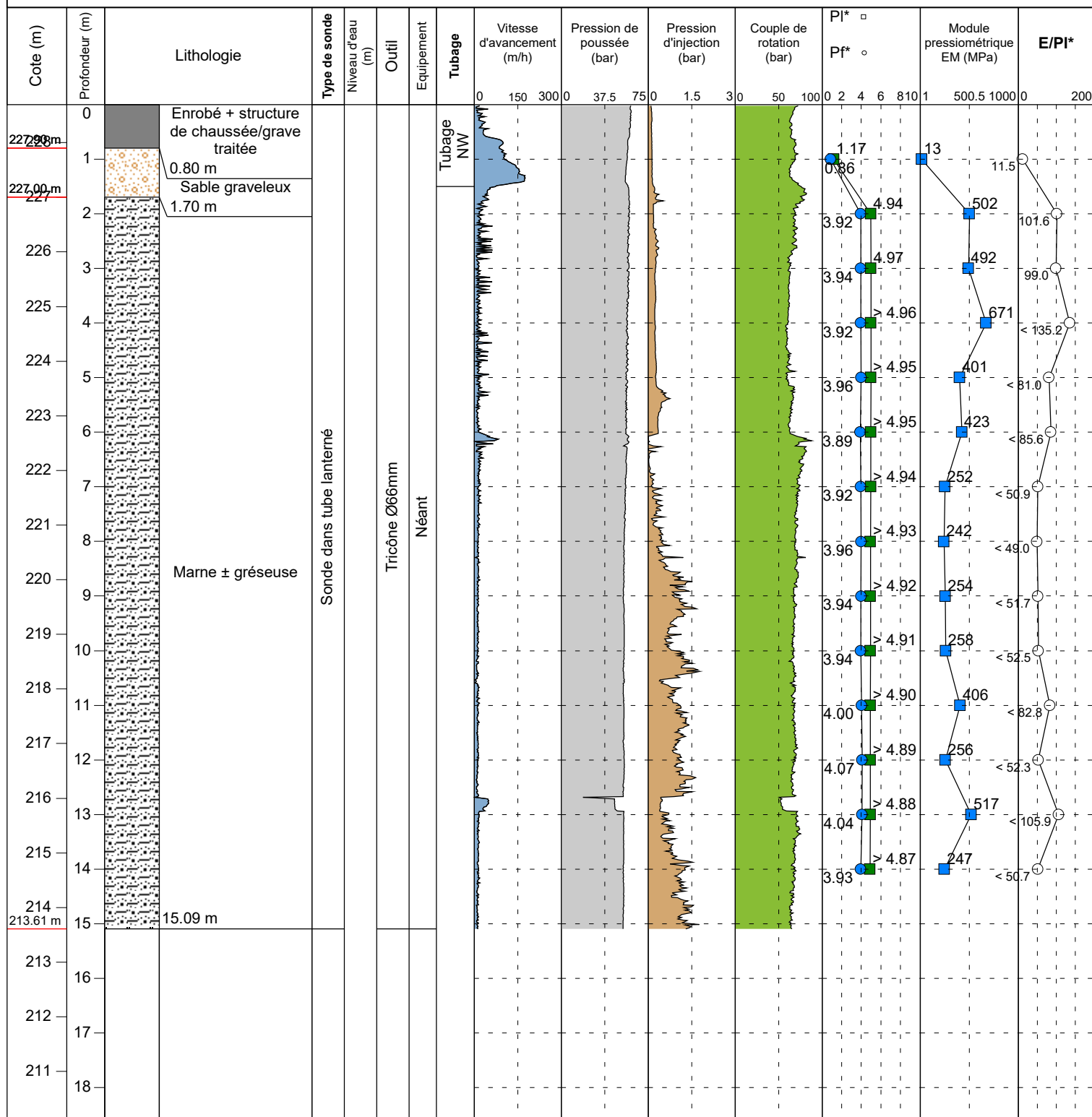
Y : 3141798.00

Date fin de forage : 15/04/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 228.7 NGF

Profondeur de fin : 15.09m



Observation :

EXGTE 3.22/LB2GEO103FR

Client : CD13

X : 1898188.56

Date début de forage : 07/04/2021

Echelle : 1/100

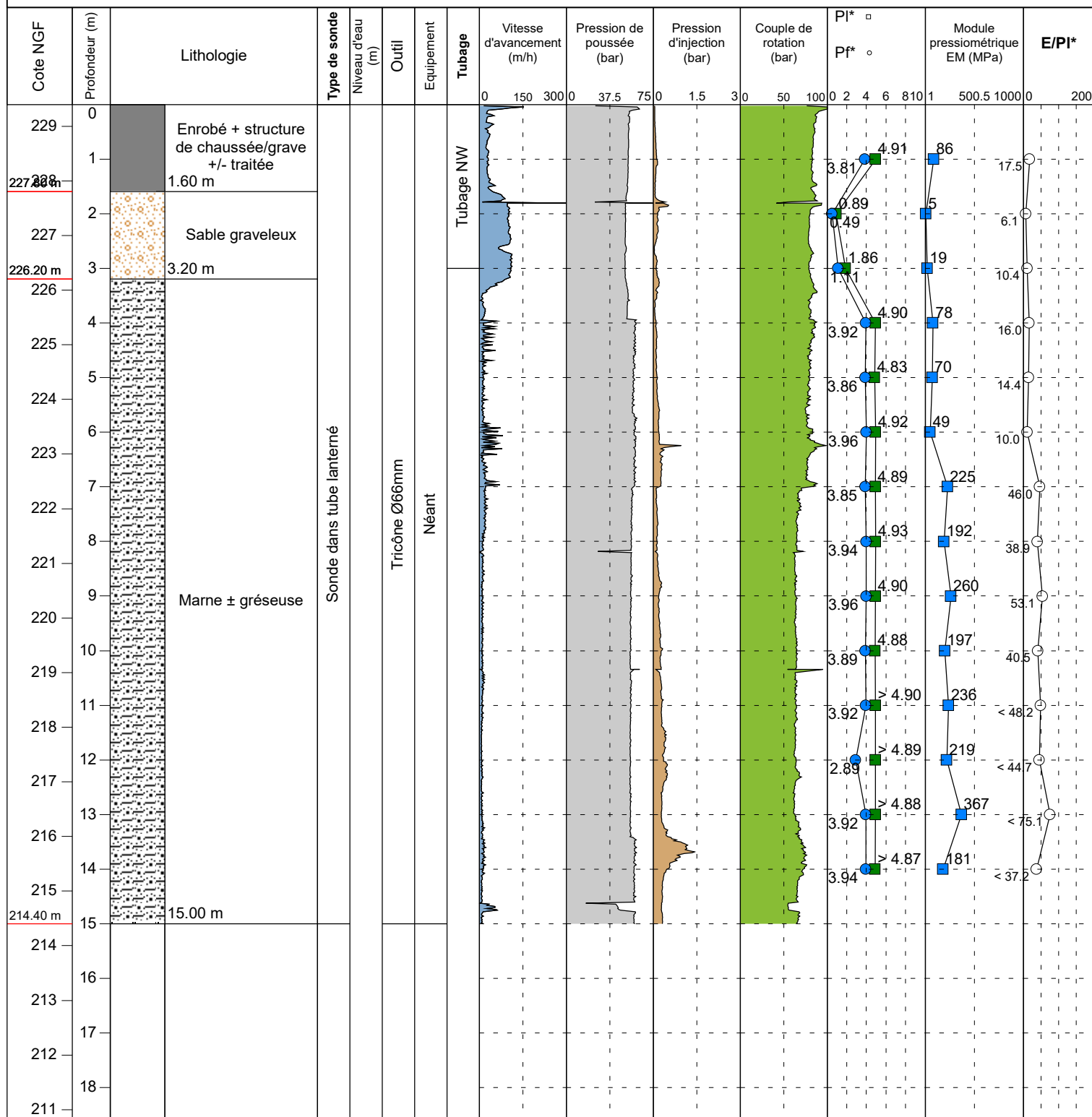
Y : 3141739.90

Date fin de forage : 08/04/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 229.4 NGF

Profondeur de fin : 15.00m



Observation :

EXGTE 3.22/LB2GEO103FR

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

Dossier : CAI2.L.834.03

Localité : Gardanne (13)

Chantier : Echangeur Puits Morandat

Client : CD13

X : 1898249.39

Date début de forage : 13/04/2021

Echelle : 1/100

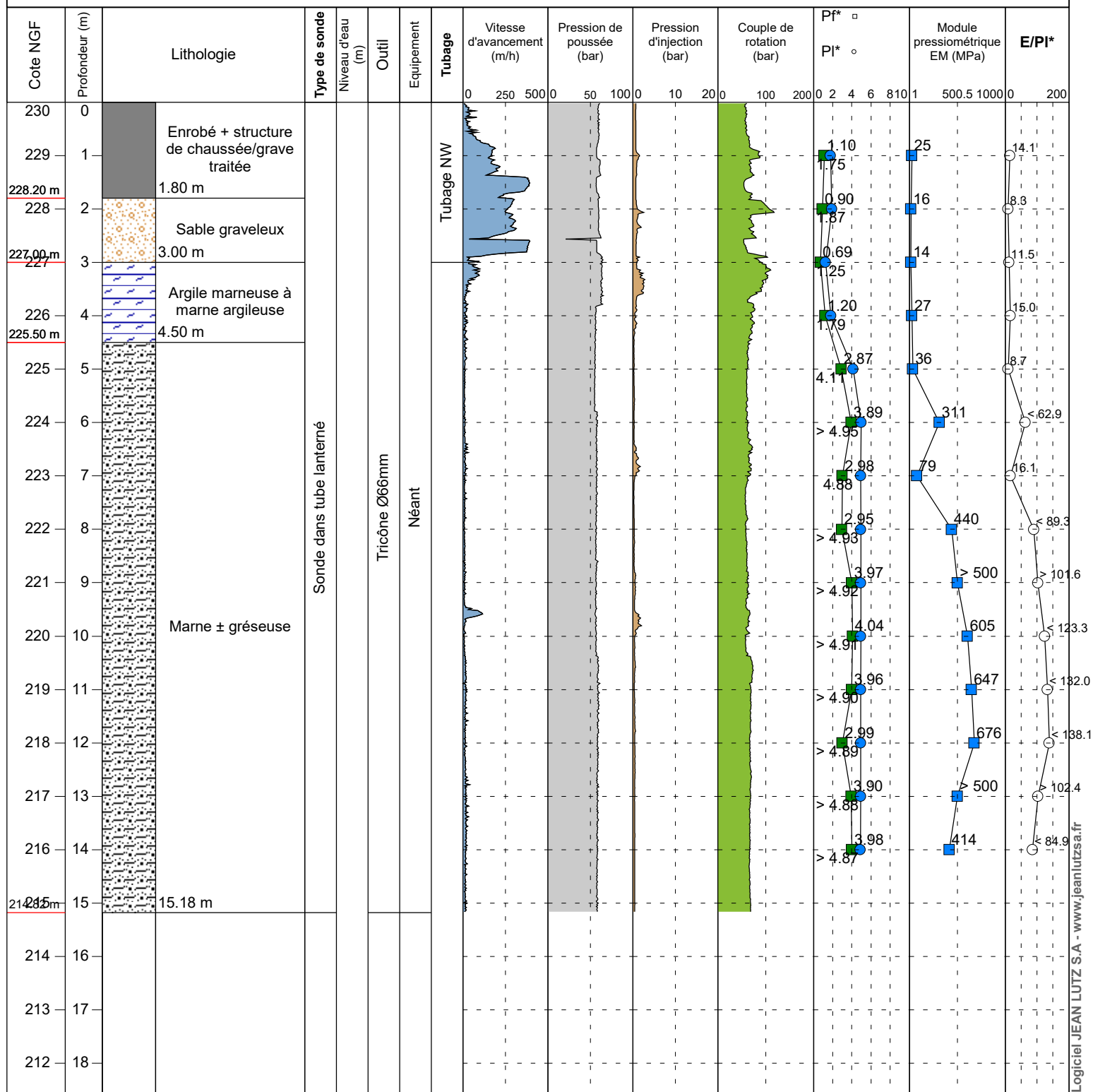
Y : 3141781.92

Date fin de forage : 13/04/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 230.0 NGF

Profondeur de fin : 15.18m



Observation :

EXGTE 3.22/LB2GEO103FR

ANNEXE 4 – SONDAGES CAROTTES

- Coupes détaillées des sols,
- Photographies des échantillons sous gaine PVC.

SONDAGE CAROTTE SC1

Dossier : **CAI2.L.834.03**

Localité : **Gardanne (13)**

Chantier : **Echangeur Puits Morandat**

Client : **CD13**

X : **1898175.16**

Date début de forage : **31/03/2021**

Echelle : **1/80**

Y : **3141820.63**

Date fin de forage : **01/04/2021**

Machine : **Socomafor 50-65C**

Z : **230.95 NGF**

Profondeur de fin : **14.70m**

Profondeur (m)	Cote NGF	Lithologie	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Equipement	% Récupération	R.Q.D. (%)	Echantillons Intacts sous gaine	Echantillons en caisse	Observations
0		Enrobé					0 50 100				
1	230	0.14 m GNT compacte (structure de chaussée)					83		Ech. 1		
2	229	0.50 m Limon argileux marron/rougeatre avec éléments centimétriques épars.					75		1.80 m Ech. 2		
3	228	1.00 m Sable fin à limoneux mou, marron/rougeatre avec présence de quelques éléments centimétriques					94		3.40 m Ech. 3		
4	227	1.80 m Sable grossier avec passage sableux plus fin ± argileux					98		5.00 m Ech. 4		
5	226	2.20 m Argile marneuse avec éléments arrondis gréseux gris clair					98		6.60 m Ech. 5		
6	225	2.45 m Marne sableuse à argileuse marron gris clair beige					100		8.00 m Ech. 6		
7	224	3.60 m Marne argileuse compacte à raide marron à beige/gris clair					93		9.50 m Ech. 7		
8	223	5.00 m Passage argileux mou marron					95		11.00 m Ech. 8		
9	222	5.25 m Marne argileuse compacte à raide marron à beige/gris clair					100		12.50 m Ech. 9		
10	221	9.90 m Passage marne argileuse marron rougeatre ± compacte					100	67	14.00 m Ech. 1		
11	220	10.10 m Marne argileuse marron/rougeatre compacte					100	50	14.70 m Ech. 1		
12	219	10.50 m Passage argileux mou marron									
13	218	10.65 m Marne gréseuse à grès beige/gris									
14	217	14.70 m									

Observation :

Planche photographique du sondage carotté SC1

éch. 1/10

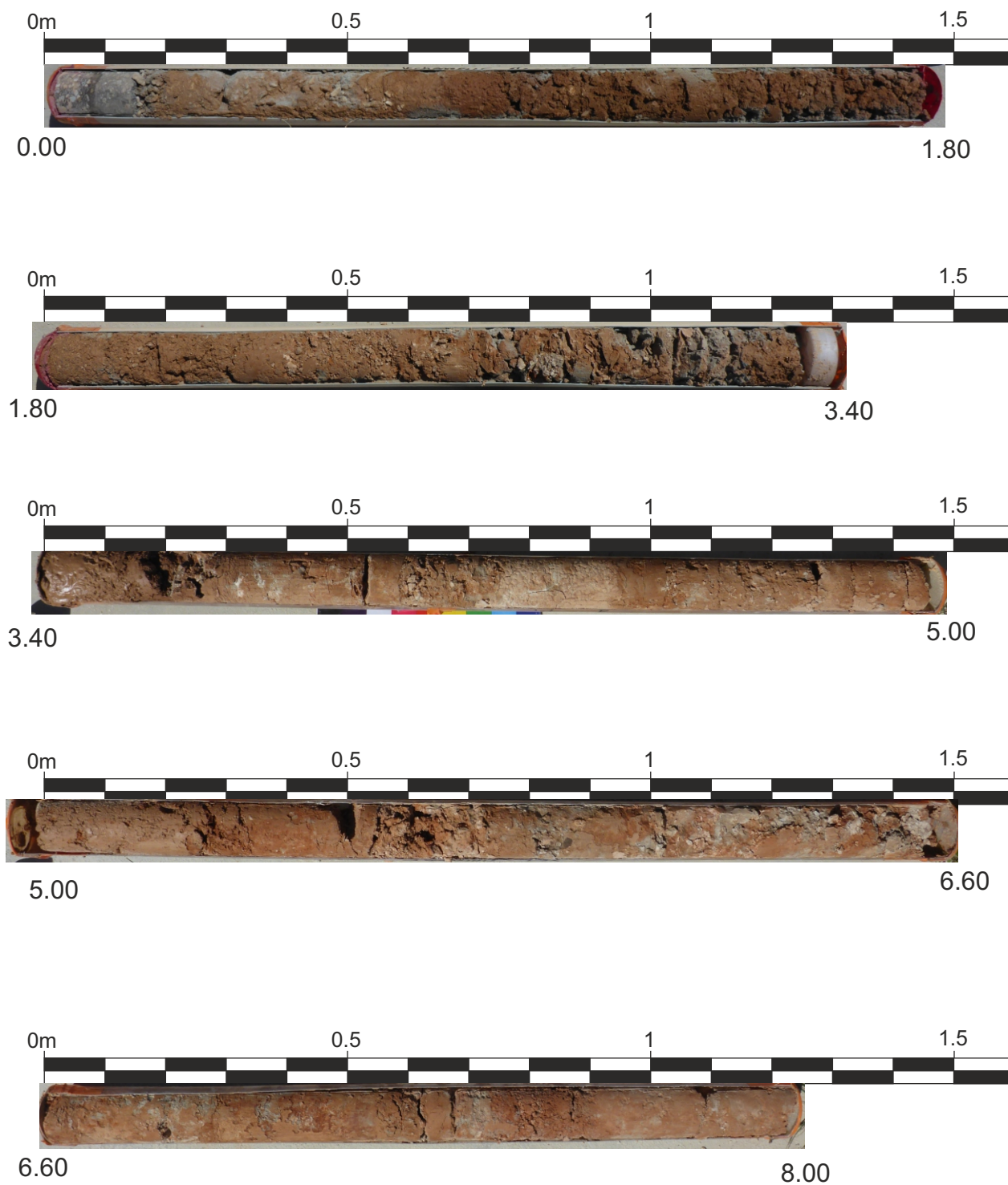
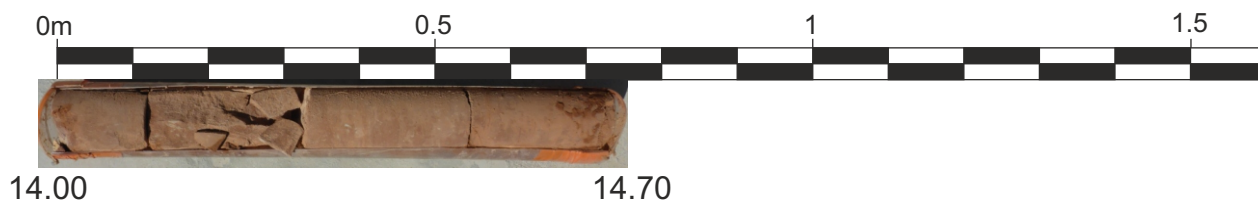


Planche photographique du sondage carotté SC1

éch. 1/10



Dossier : CAI2.L.834.03

Localité : Gardanne (13)

Chantier : Echangeur Puits Morandat

Client : CD13

X : 1898211.84

Date début de forage : 08/04/2021

Echelle : 1/80

Y : 3141756.42

Date fin de forage : 09/04/2021

Machine : Socomafor 50-65C

Z : 229.5 NGF

Profondeur de fin : 14.80m

Profondeur (m)	Cote NGF	Lithologie	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Equipement	% Récupération	R.Q.D. (%)	Echantillons Intacts sous gaine	Echantillons en caisse	Observations
0		Enrobé					0 50 100				
229		0.35 m									
1		Anciens enrobés					76		Ech.1		
228		0.55 m									
		Remblai : Sable grossier marron									
2		0.70 m							1.85 m		
		Remblai : Sable argilo-graveleux marron compact à éléments centimétriques					79		Ech.2		
227		1.00 m									
3		Remblai : Sable fin à argile gris à marron avec morceaux d'enrobé ancien							3.50 m		
226		1.20 m									
4		Argile marron plutôt molle					87		Ech.3		
225		1.30 m									
		Béton gris							5.00 m		
5		1.85 m									
		Argile compacte marron avec quelques éléments millimétriques					100		Ech.4		
224		2.75 m									
6		Passage marne-argileux compact ocre/marron contenant quelques éléments anguleux centimétriques							6.50 m		
223		2.85 m					100		Ech.5		
7		Argile marneuse marron/orange avec nodules gris sableux pulvérulents							8.00 m		
222		3.70 m									
8		Marnes raides marron/orange à beige					100		Ech.6		
221		4.40 m									
9		Marnes gréseuses raides					100		9.50 m		
220		5.20 m									
10		Marnes gréseuses raides avec rares éléments roulés centimétriques					100		Ech.7		
219		6.40 m							11.00 m		
11		Passage graveleux voir poudingue délavé									
218		6.80 m					100		Ech.8		
12									12.50 m		
217											
13		Marnes marron/beige/rouge ± gréseuses					87		Ech.9		
216									14.00 m		
14							88		Ech.10		
215		14.80 m							14.80 m		

Observation :

Planche photographique du sondage carotté SC2

éch. 1/10

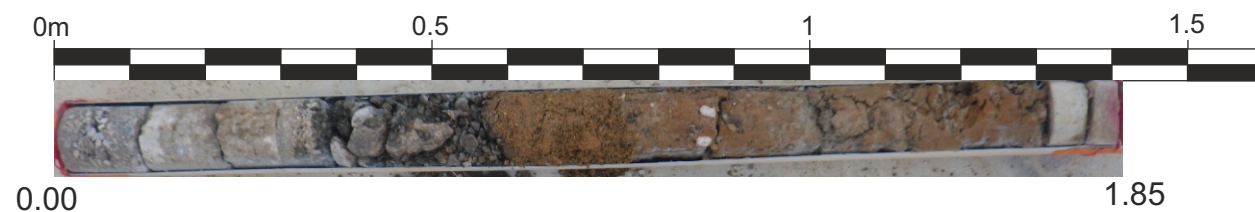


Planche photographique du sondage carotté SC2

éch. 1/10



ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE LABORATOIRE

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

Informations générales

N°95-33

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client / MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	
Localité :	GARDANNE	Demandeur / MOE :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0898

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.00/1.80 m
Date prélèvement :	31/03/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	01/04/21		
		dm (mm) :	20
Description :	Argile humide à cailloutis		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Philippe Tourral
Température :	105°C	Date essai :	27/04/21

Résultats

VB =	1.62	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)	
VBs =	1.56	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 96.4	W (%) : 23.6

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

Informations générales

N°95-33

N° dossier : **CA12.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon **N° 21AIX-0898**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **0.00/1.80 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

Date de livraison : **01/04/21**

dm (mm) : **20**

Description : **Argile humide à cailloutis**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Philippe Tourral**

Température : **105°C**

Date essai : **27/04/21**

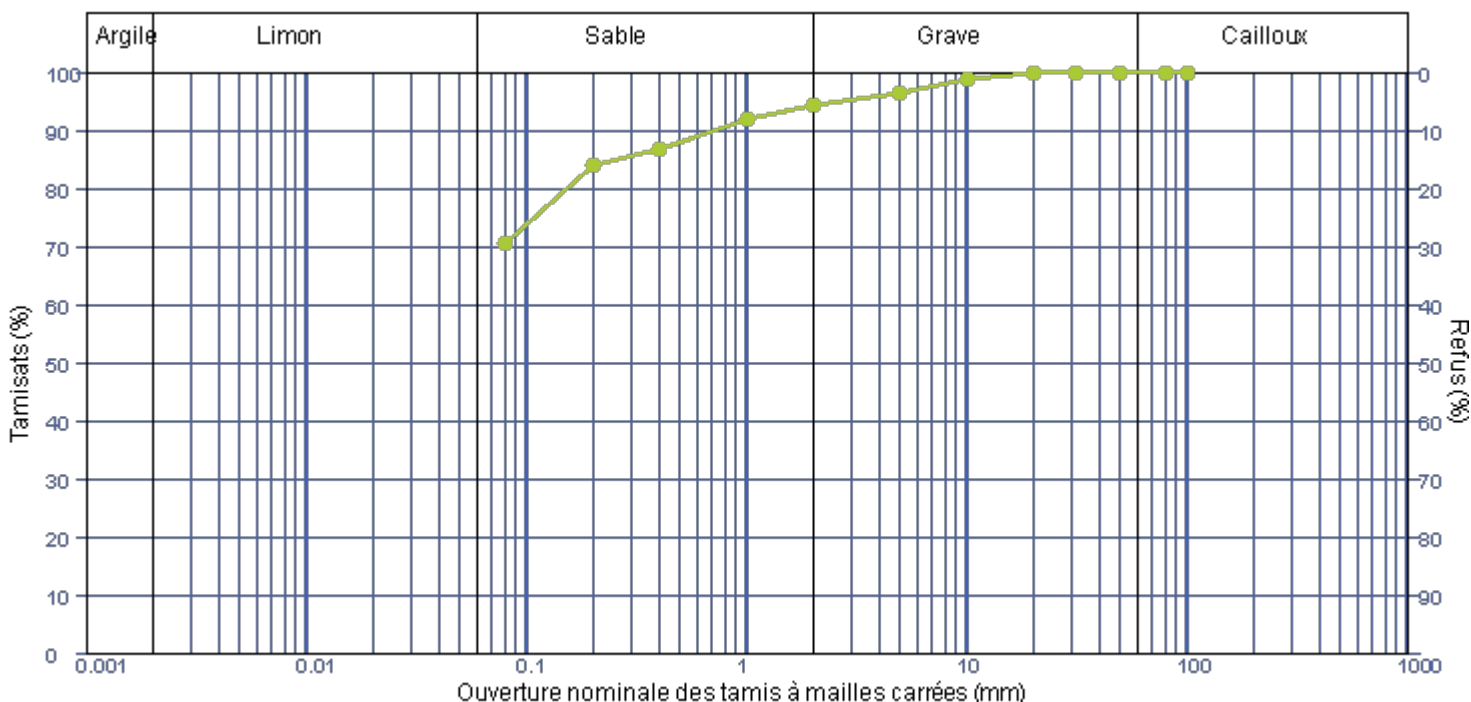
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	100.0	100.0	98.9	96.4	94.4	92.0	86.8	83.8	70.4

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

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

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)**N°95-33**

Informations générales

N° dossier : **CAI2.L834.0003**Client /MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : GARDANNE - PUIT MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : GARDANNE

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon **21AIX-0898**

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 0.00/1.80 m

Date prélèvement : 31/03/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 01/04/21

Description : Argile humide à cailloutis

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Philippe Tourral

Température : 105°C

Date essai : 27/04/21

Méthode utilisée: Immersion dans l'eau

Température de salle d'essai (°C): 19.5

Résultats de l'essai

Masse volumique humide $\rho = 1990 \text{ kg/m}^3$ Teneur en eau $w = 24.0 \%$ Masse volumique sèche $\rho_d = 1600 \text{ kg/m}^3$

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols $\rho_S \text{ (kg/m}^3\text{)} = 2650 \text{ (estimée)}$ Masse volumique du sol saturé $\rho_{\text{sat}} \text{ (kg/m}^3\text{)} = 1997$ Teneur en eau naturelle de saturation $W_{\text{sat}} \text{ (}\%\text{)} = 24.7$ Porosité $n \text{ (}\%\text{)} = 39.6$ Indice des vides $e = 0.654$ Degré de saturation $S_r \text{ (}\%\text{)} = 97.2$

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 : CAI2.L834.0003	Client / MO : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation : GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE
Localité : GARDANNE	Demandeur / MOE : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

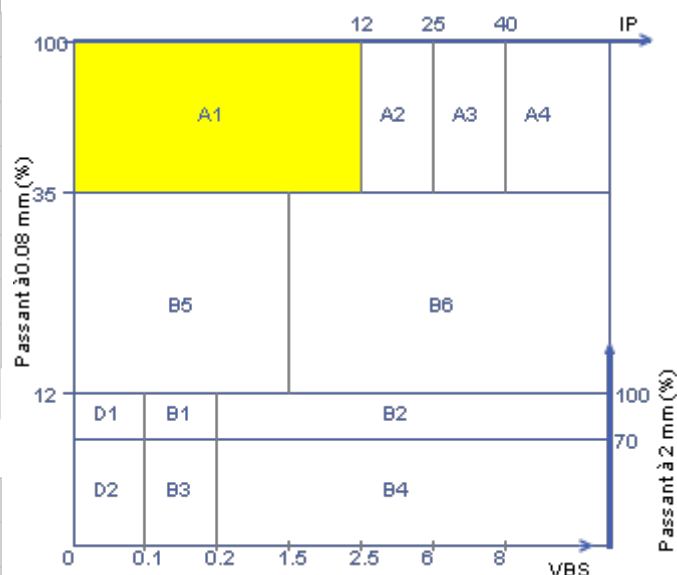
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0898

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.00/1.80 m
Date prélèvement : 31/03/21	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 01/04/21	
Description : Argile humide à cailloutis	

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	94.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	70.4	%
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	1.56	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

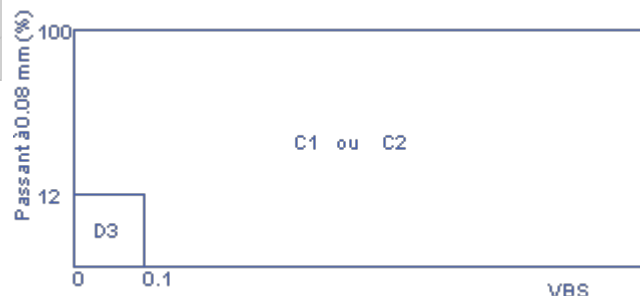


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	24.0	%
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

Informations générales

N°95-33

N° dossier : **CA12.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0899

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **2.10/2.50 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

Date de livraison : **01/04/21**

dm (mm) : **50**

dc (mm) : **20**

Description : **Argile sableuse grise orangée à cailloutis**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Philippe Tourral**

Température : **105°C**

Date essai : **28/04/21**

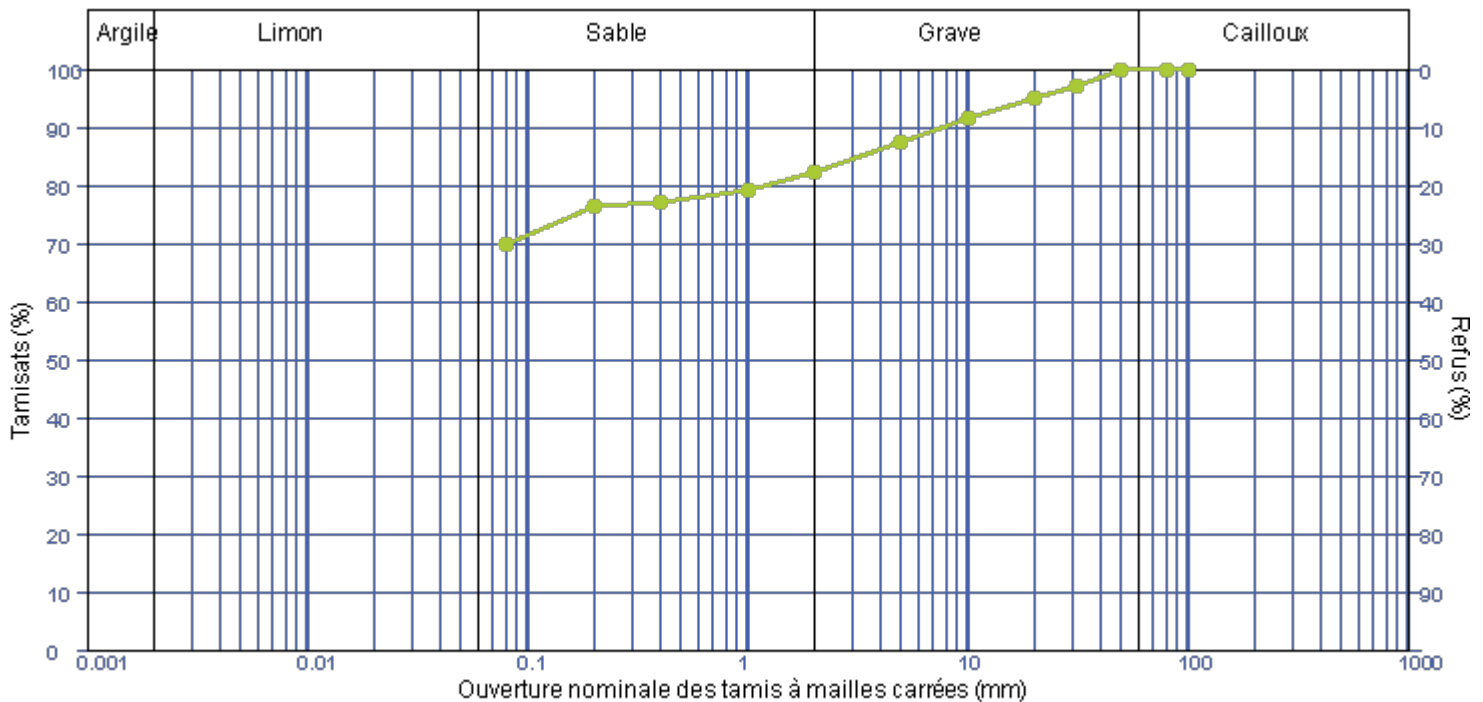
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	97.0	95.2	91.5	87.3	82.4	79.3	77.2	76.5	69.8

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

Dérogation 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)**

Informations générales
N°95-33

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0899

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **2.10/2.50 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

Date de livraison : **01/04/21**

dm (mm) : **50**

w (%) : **18.7**

Description : **Argile sableuse grise orangée à cailloutis**
Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Philippe Tourral**

Température : **105°C**

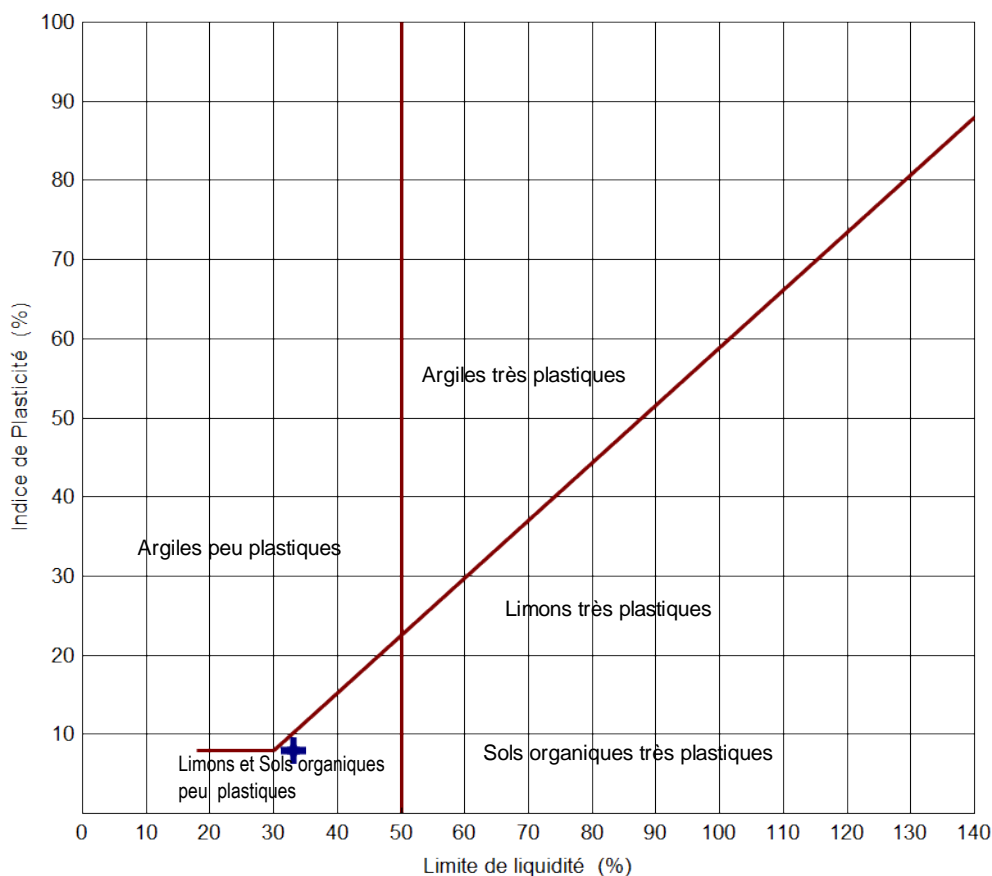
Date essai : **20/05/21**
Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)		
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	21	33.7
2	18	34.3
3	25	33.1
4	35	31.9

Limite de Plasticité W_P (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	24.4
2	24.7

Limite de liquidité W_L (%) = **33**

Limite de plasticité W_P (%) = **25**

Indice de plasticité I_P = **8**
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)



N°95-33

Informations générales

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client /MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	
Localité :	GARDANNE	Demandeur / MOE :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	

Informations sur l'échantillon 21AIX-0899

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.10/2.50 m
Date prélèvement :	31/03/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	01/04/21		
Description :	Argile sableuse grise orangée à cailloutis		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Philippe Tourral
Température :	105°C	Date essai :	20/05/21
Méthode utilisée:	Immersion dans l'eau	Température de salle d'essai (°C):	19.6

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 1980$	kg/m3
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 21.3$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1630$	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)	= 2013
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 23.7
Porosité	n (%)	= 38.6
Indice des vides	e	= 0.628
Degré de saturation	S_r (%)	= 90.1

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 : CAI2.L834.0003	Client / MO : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation : GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE
Localité : GARDANNE	Demandeur / MOE : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

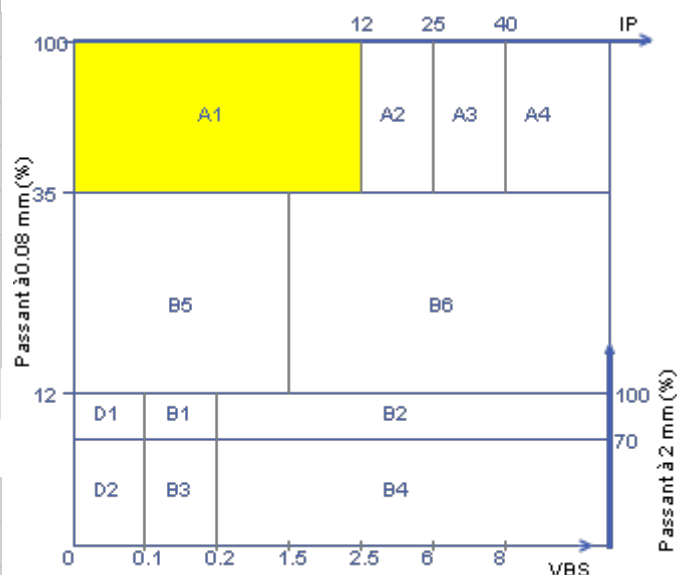
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0899

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.10/2.50 m
Date prélèvement : 31/03/21	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 01/04/21	
Description : Argile sableuse grise orangée à cailloutis	

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	82.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	69.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051	33	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	25	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	8	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

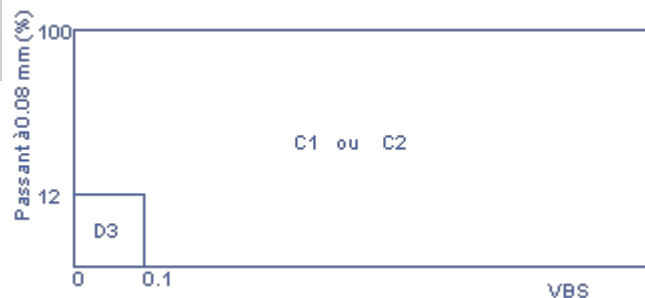


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	18.7	%
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

Informations générales

N°95-33

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon **N° 21AIX-0900**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **3.40/5.00 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

Date de livraison : **01/04/21**

dm (mm) : **10**

Description : **Marne argileuse marron/grise**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Philippe Tourral**

Température : **105°C**

Date essai : **28/04/21**

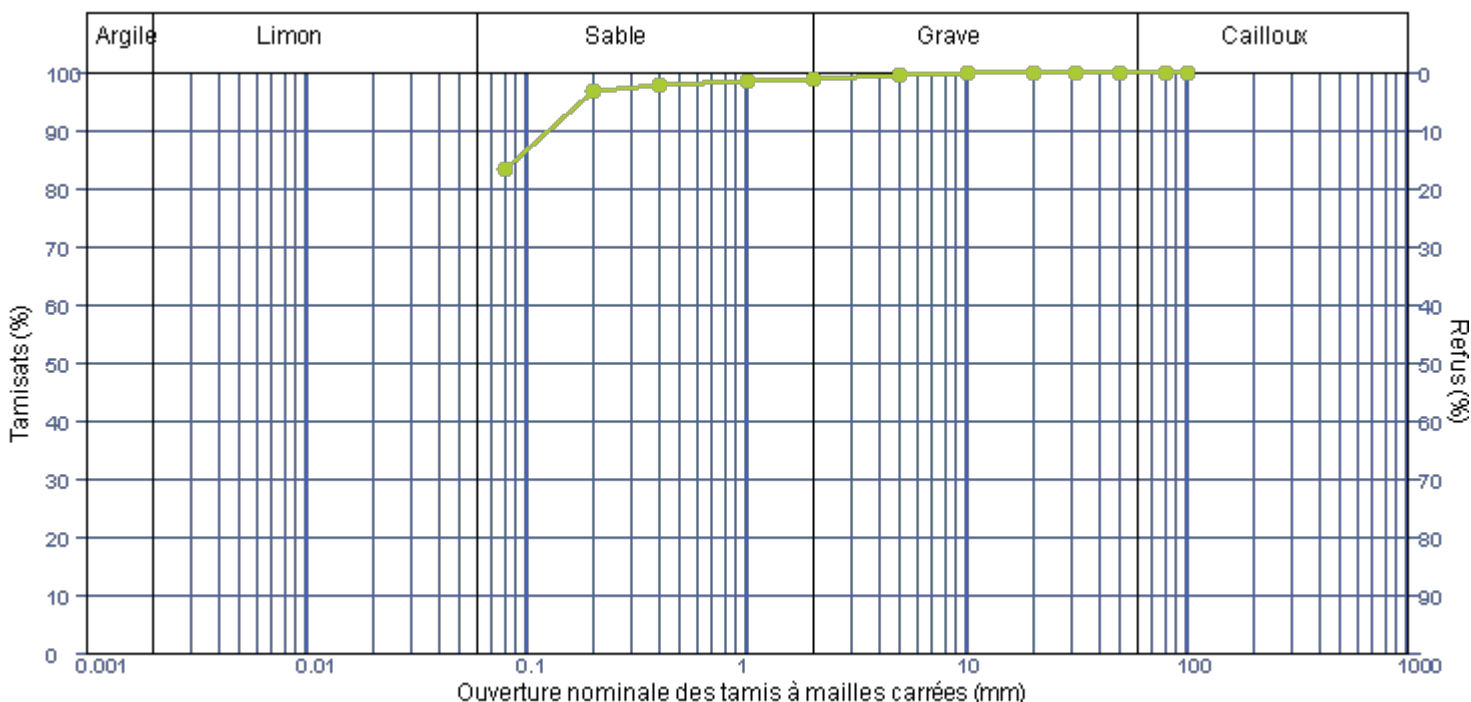
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	100.0	100.0	100.0	99.6	98.8	98.4	97.8	96.8	83.4

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

Dérogation 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)**

Informations générales
N°95-33

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0900

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **3.40/5.00 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

Date de livraison : **01/04/21**

dm (mm) : **10**

w (%) : **14.9**

Description : **Marne argileuse marron/grise**
Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Louisa Pares**

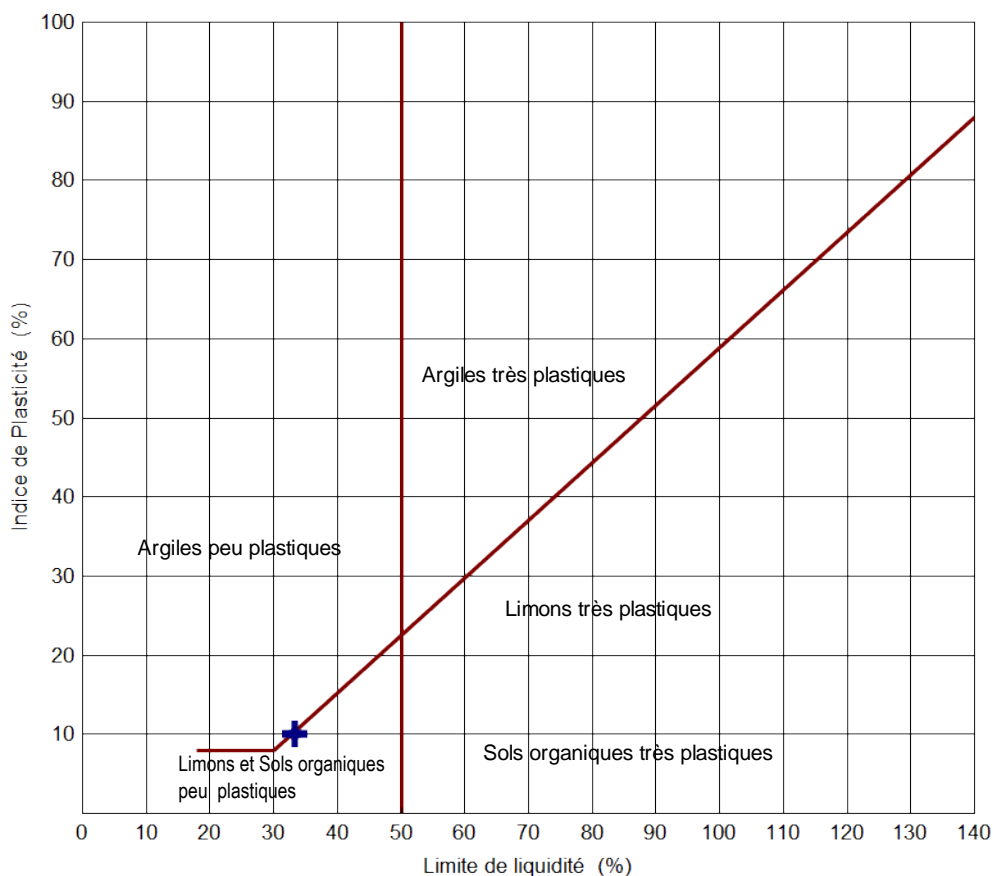
Température : **105°C**

Date essai : **19/05/21**
Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)		
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	35	32.1
2	27	32.8
3	21	34.1
4	17	35.1

Limite de Plasticité W_P (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	22.7
2	22.9

Limite de liquidité W_L (%) = 33
Limite de plasticité W_P (%) = 23
Indice de plasticité I_P = 10

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)



N°95-33

Informations générales

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client /MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUITES MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	
Localité :	GARDANNE	Demandeur / MOE :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	

Informations sur l'échantillon 21AIX-0900

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	3.40/5.00 m
Date prélèvement :	31/03/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	01/04/21		
Description :	Marne argileuse marron/grise		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Philippe Tourral
Température :	105°C	Date essai :	28/04/21
Méthode utilisée:	Immersion dans l'eau	Température de salle d'essai (°C):	19.4

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2170$	kg/m3
Teneur en eau	$w = 14.9$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1890$	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)	= 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 (%)	= 98.0

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 : CAI2.L834.0003	Client / MO : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation : GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE
Localité : GARDANNE	Demandeur / MOE : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

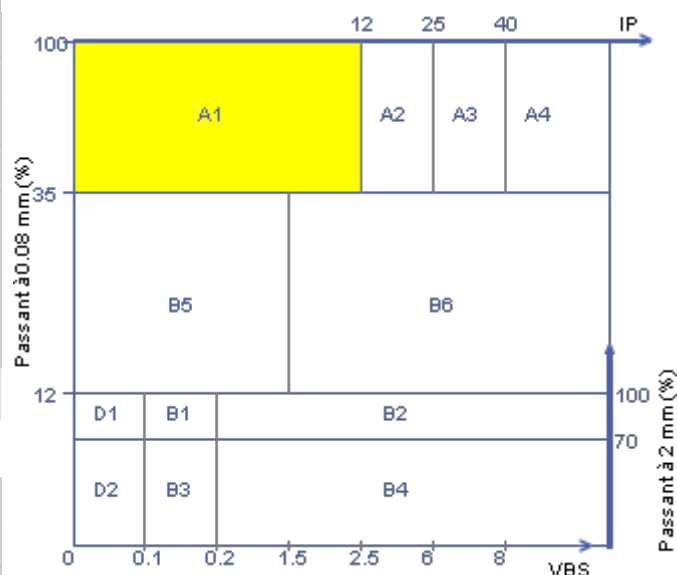
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0900

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 3.40/5.00 m
Date prélèvement : 31/03/21	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 01/04/21	
Description : Marne argileuse 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	98.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	83.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051	33	%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051	23	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	10	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

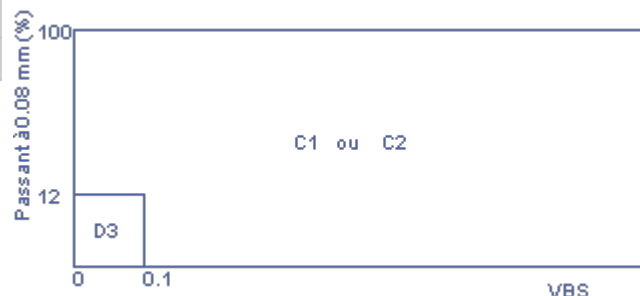


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	14.9	%
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

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

Informations générales

N°95-33

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client / MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	
Localité :	GARDANNE	Demandeur / MOE :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0997

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.05/2.60 m
Date prélèvement :	12/04/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	12/04/21		
		dm (mm) :	50
Description :	Sable légèrement argileux ocre		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Philippe Tourral
Température :	105°C	Date essai :	05/05/21

Résultats

VB =	1.57	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)	
VBs =	1.45	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 92.4	W (%) : 14.1

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°95-33

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0997

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC2**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **2.05/2.60 m**

Date prélèvement : **12/04/21**

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

Date de livraison : **12/04/21**

dm (mm) : **50**

dc (mm) : **20**

Description : **Sable légèrement argileux ocre**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Philippe Tourral**

Température : **105°C**

Date essai : **03/05/21**

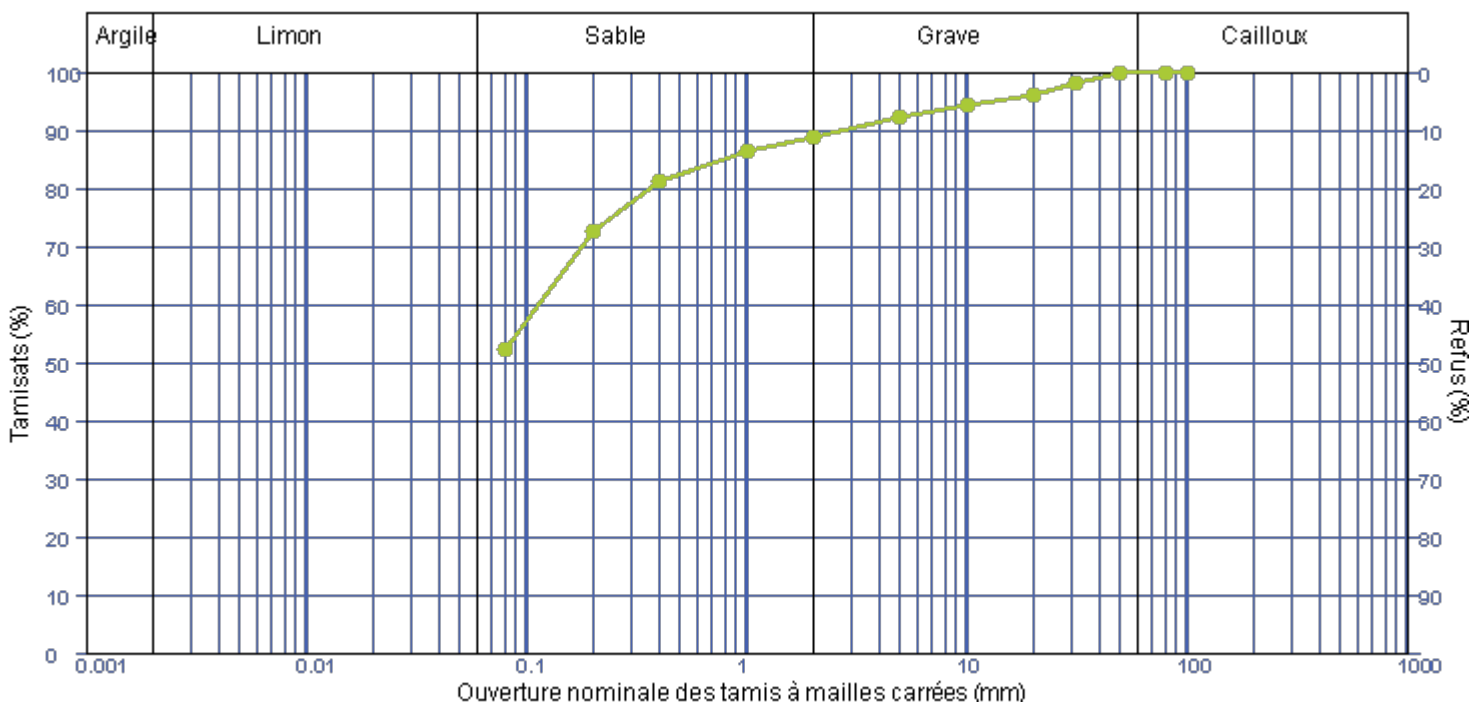
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	98.0	95.9	94.3	92.4	88.9	86.4	81.1	72.6	52.4

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

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

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)**N°95-33**

Informations générales

N° dossier : **CAI2.L834.0003**Client /MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : GARDANNE

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon **21AIX-0997**

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC2

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 2.05/2.60 m

Date prélèvement : 12/04/21

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 12/04/21

Description : Sable légèrement argileux ocre

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Philippe Tourral

Température : 105°C

Date essai : 17/05/21

Méthode utilisée: Immersion dans l'eau

Température de salle d'essai (°C): 20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide $\rho = 2210$ kg/m³Teneur en eau naturelle $W_{nat} = 11.8$ %Masse volumique sèche $\rho_d = 1970$ 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) = 2227Teneur en eau naturelle de saturation W_{sat} (%) = 13.0Porosité n (%) = 25.6Indice des vides e = 0.344Degré de saturation S_r (%) = 91.1

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 : CAI2.L834.0003	Client / MO : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation : GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE
Localité : GARDANNE	Demandeur / MOE : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0997

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.05/2.60 m
Date prélèvement : 12/04/21	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 12/04/21	
Description : Sable légèrement argileux ocre	

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	88.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	52.4	%
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	1.45	g de bleu pour 100

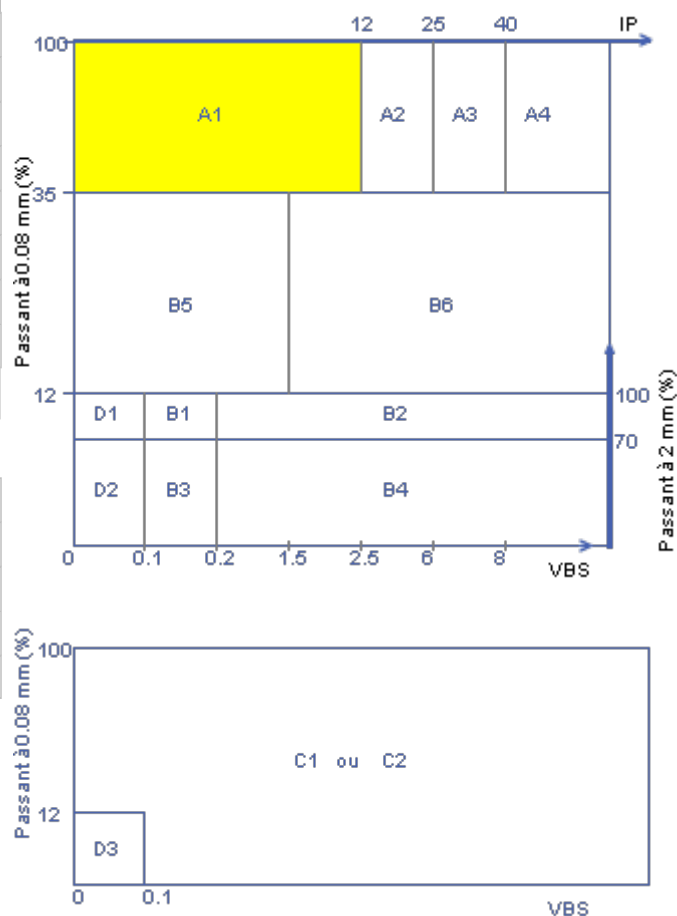
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	13.6	%
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/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



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

Informations générales

N°95-33

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client / MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	
Localité :	GARDANNE	Demandeur / MOE :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0997

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.60/3.50 m
Date prélèvement :	12/04/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	12/04/21		
		dm (mm) :	10
Description :	Sable légèrement argileux ocre		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Philippe Tourral
Température :	105°C	Date essai :	04/05/21

Résultats

VB =	1.82	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	1.81	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	99.6	W (%) : 10.5

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°95-33

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0997

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC2**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **2.60/3.50 m**

Date prélèvement : **12/04/21**

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

Date de livraison : **12/04/21**

dm (mm) : **10**

Description : **Sable légèrement argileux ocre**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Philippe Tourral**

Température : **105°C**

Date essai : **04/05/21**

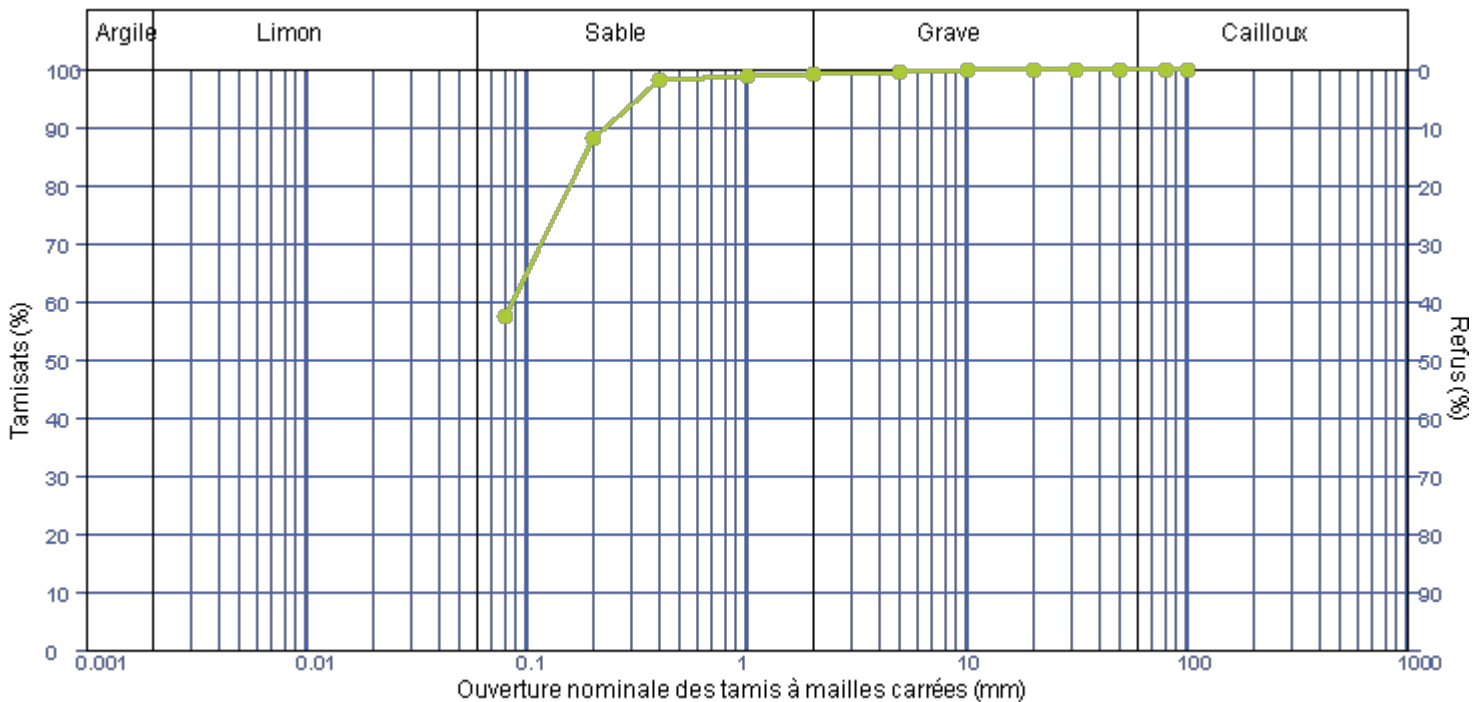
Analyse granulométrique sur 0/D mm

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	100.0	100.0	100.0	99.6	99.1	98.9	98.3	87.9	57.3

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

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

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

Informations générales

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client /MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	
Localité :	GARDANNE	Demandeur / MOE :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE	

Informations sur l'échantillon 21AIX-0997

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.60/3.50 m
Date prélèvement :	12/04/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	12/04/21		
Description :	Sable légèrement argileux ocre		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Philippe Tourral
Température :	105°C	Date essai :	12/05/21
Méthode utilisée:	Immersion dans l'eau	Température de salle d'essai (°C):	18.2

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2240$	kg/m3
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 10.7$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 2030$	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)	= 2262
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 11.6
Porosité	n (%)	= 23.5
Indice des vides	e	= 0.307
Degré de saturation	S_r (%)	= 92.3

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 : CAI2.L834.0003	Client / MO : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation : GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE
Localité : GARDANNE	Demandeur / MOE : CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Chargé d'affaire : CHASSIN SOLENE	DAC - DACR - SERVICE RENOVATION - 13256 MARSEILLE

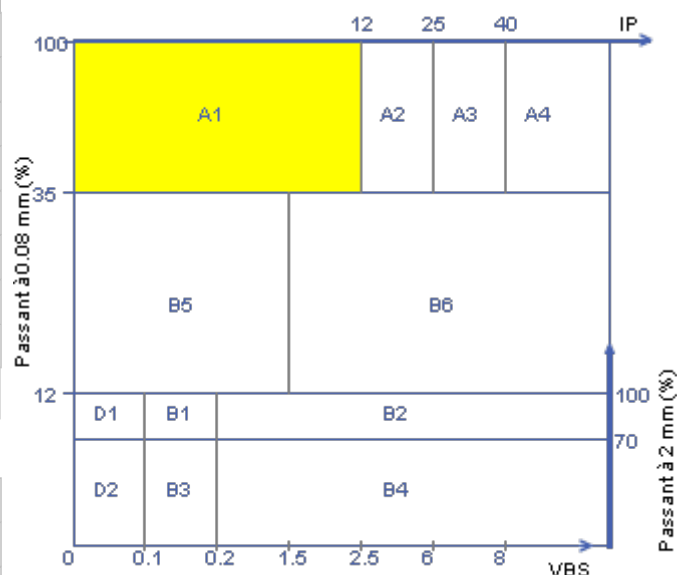
Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0997

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.60/3.50 m
Date prélèvement : 12/04/21	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 12/04/21	
Description : Sable légèrement argileux ocre	

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	99.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	57.3	%
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	1.81	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

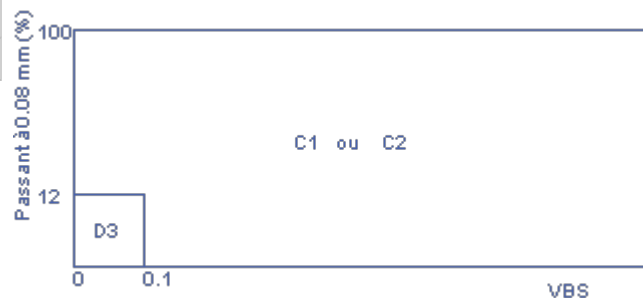


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	10.7	%
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

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

Informations générales

N° dossier :	CAI2.L834.0003	Client / MO :	CONSEIL DEPARTEMENTAL 13
Désignation :	GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13	Demandeur / MOE :	
Localité :	GARDANNE		
Chargé d'affaire :	CHASSIN SOLENE		

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0901

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	5.95/6.30 m
Date prélèvement :	31/03/21		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	01/04/21	dm (mm) :	20
Description :	MARNE argileuse gris rougeâtre		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	DEFOSSE Christophe
Température :	105°C	Date essai :	07/05/21

Résultats

VB =	2.74	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)	
VBs =	2.66	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 96.9	W (%) : 14.7

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

Observations :

Technicienne supérieur
Aurélie FONTES

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRÈRES LUMIERE
34830 JACOU

Informations générales

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - PUIITS MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0901

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **5.95/6.30 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

Date de livraison : **01/04/21**

dm (mm) : **20**

Description : **MARNE argileuse gris rougeâtre**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **DEFOSSE Christophe**

Température : **105°C**

Date essai : **04/05/21**

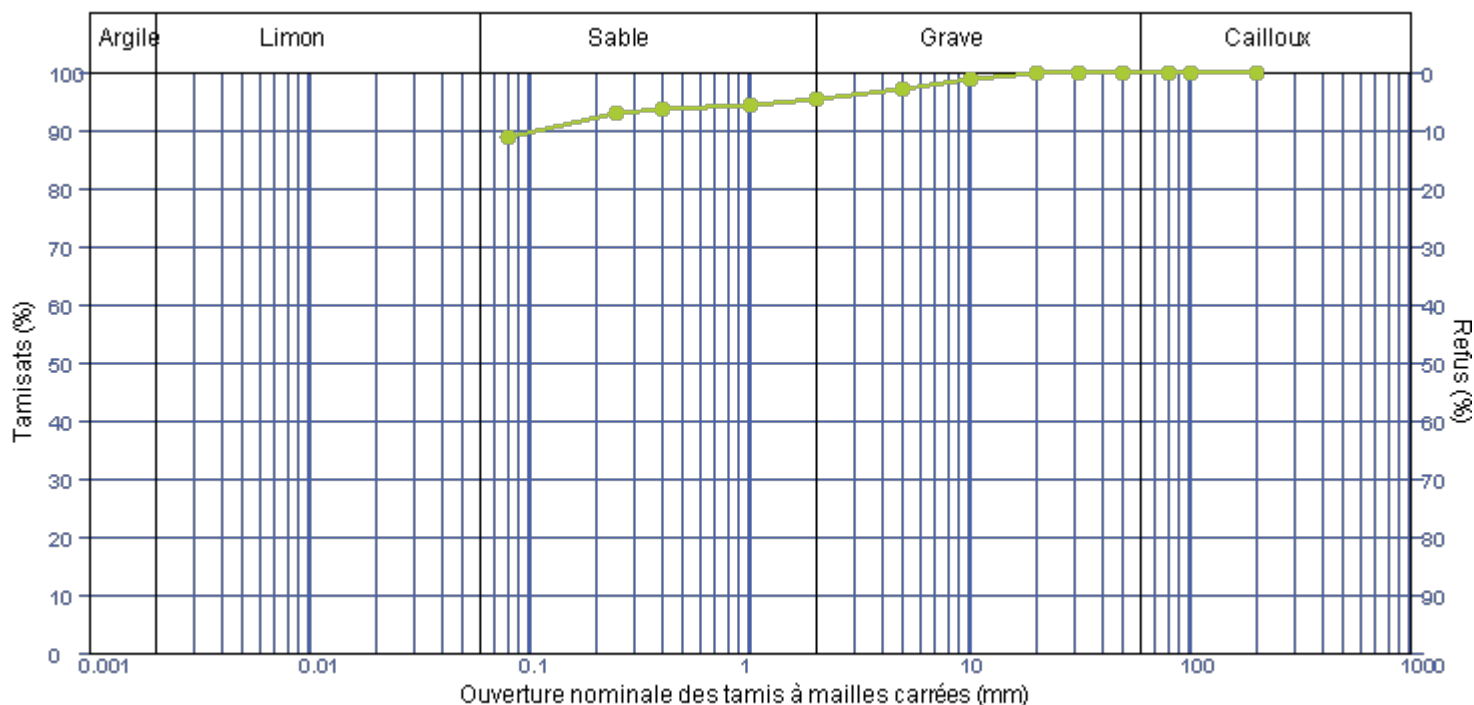
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	250 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.9	96.9	95.3	94.5	93.6	93.1	88.7

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicienne supérieur
Auréliе FONTES



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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

Informations générales

N° dossier : **CAI2.L834.0003**

Client / MO : **CONSEIL DEPARTEMENTAL 13**

Désignation : **GARDANNE - Puits MORANDAT PHASE 2 - G1PGC13**

Localité : **GARDANNE**

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : **CHASSIN SOLENE**

Informations sur l'échantillon N° 21AIX-0901

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **GINGER CEBTP**

Profondeur : **5.95/6.30 m**

Date prélèvement : **31/03/21**

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

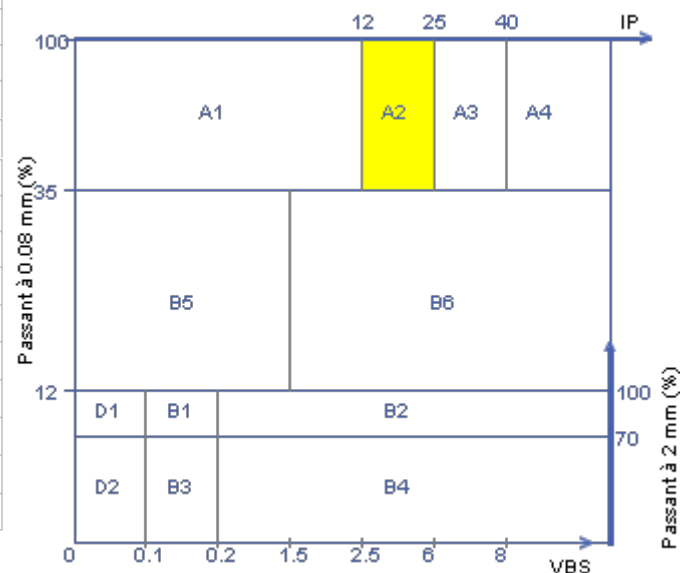
Date de livraison : **01/04/21**

Description : **MARNE argileuse gris rougeâtre**

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	95.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	88.7	%
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	2.66	g /100 g
MV des particules solides ρs	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρd	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - CMOC	XP P 94-047		%

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	14.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		



Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - Fs	NF P18-576		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

Observations :

Technicienne supérieur
Auréli FONTES



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° : CA12.L834.0003

Chantier : PUIITS MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client CD 13

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 : 5.00-5.50 m

Date de réception : -

Date essai : 29/04/2021

Description : ARGILE marron rougeâtre

Caractéristiques initiales des éprouvettes

Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	97.46	94.18	104.50	
D_0	mm	50.00	50.00	50.00	
w	%	24.0	21.1	18.8	
ρ	Mg/m ³	1.978	1.993	2.053	
ρ_d	Mg/m ³	1.596	1.645	1.728	
Sr	%	94	89	90	
e		0.69	0.64	0.56	
ρ_s	Mg/m ³	2.70	Estimée		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation

ΔV	cm ³	4.91	8.02	7.18	
B		1.00	1.00	1.00	
u_{op}	kPa	396	397	394	
σ'_c	kPa	104	203	306	

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation

ΔH_s	mm	-0.77	-1.03	-1.26	
ΔV_s	cm ³	-4.5	-6.1	-7.4	
w_{sat}	%	24.2	21.8	18.7	
ρ	Mg/m ³	2.029	2.071	2.129	
ρ_d	Mg/m ³	1.634	1.701	1.793	
e	-	0.65	0.59	0.51	
t_{100}	min	269	239	65	

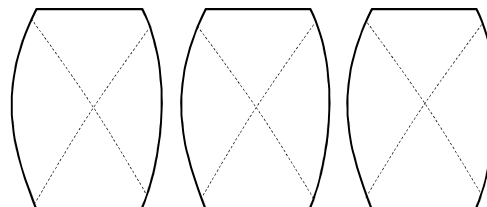
 Vitesse d'écrasement - v = 10 μ m/min

Caractéristiques finales des éprouvettes

w	%	22.1	20.4	18.9	
---	---	------	------	------	--

Résultats

Définition des critères d'interprétation de rupture	φ' Degrés	c' kPa
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	24	19
◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	25	16

Photo ou schéma des éprouvettes après essais

Observations

Mode de rupture des éprouvettes: tonneau

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 10/05/2021

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° : CAI2.L834.0003

Chantier : PUITES MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

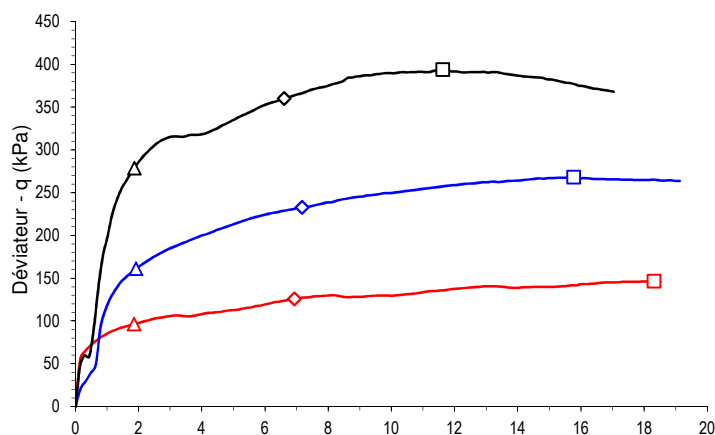
Profondeur : 5.00-5.50 m

Description : ARGILE marron rougeâtre

$\sigma_{v0} = 0$ kPa

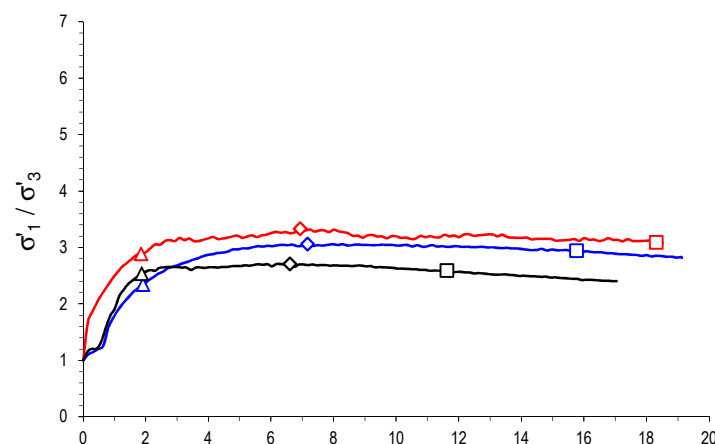
$u_0 = 0$ kPa

Représentation graphique et résultats



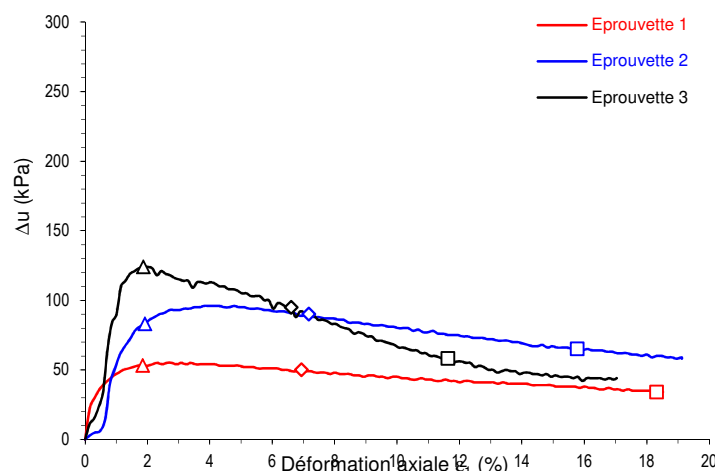
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	146	3.09	34.0	18.32	0.232	143.2	73.2
2	268	2.94	65.0	15.77	0.243	272.0	134.0
3	394	2.59	58.0	11.63	0.147	444.9	196.9
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	126	3.33	50.0	6.93	0.397	117.0	63.0
2	233	3.06	90.0	7.17	0.387	229.4	116.4
3	360.3	2.71	95.0	6.60	0.264	391.1	180.1
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
cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

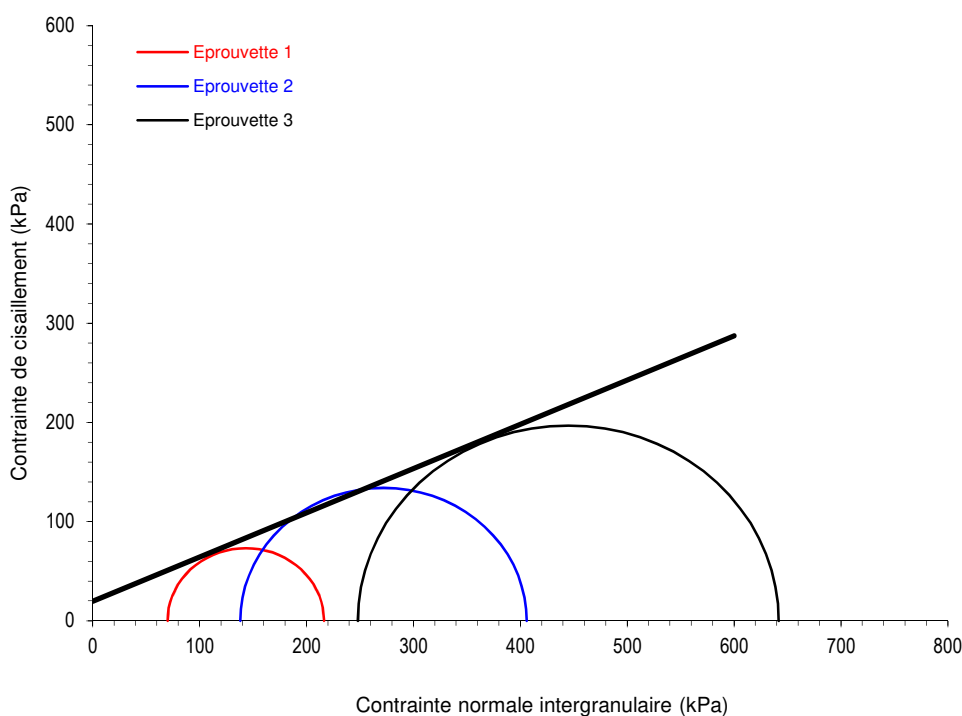
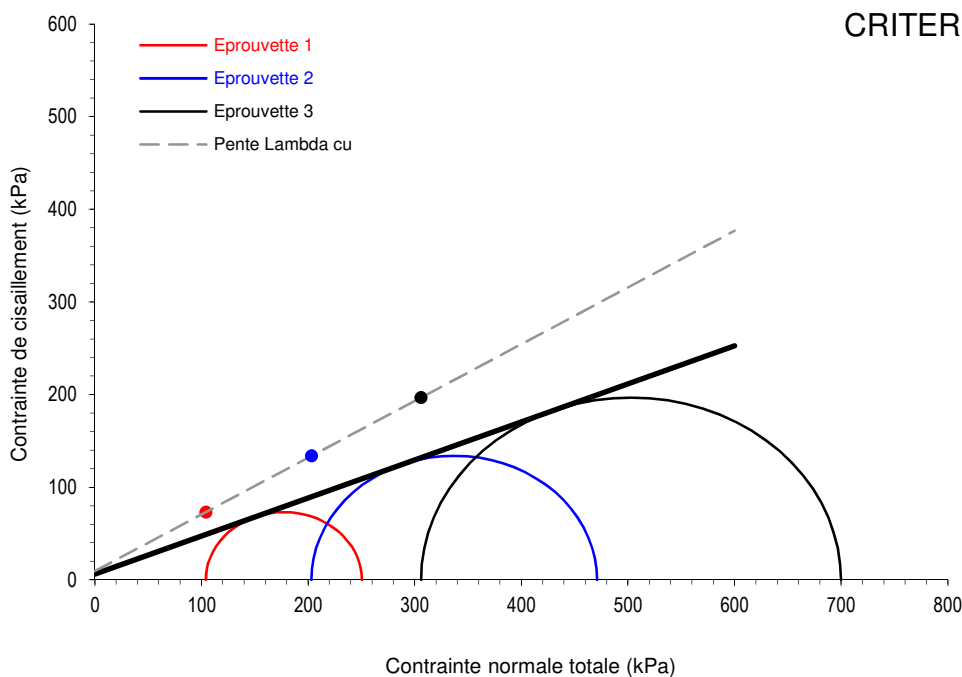
Dossier N° : CAI2.L834.0003
Chantier : Puits MORANDAT PHASE 2
GARDANNE
Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 5.00-5.50 m
Description : ARGILE marron rougeâtre

$\sigma_{v0} = 0$ 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
cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

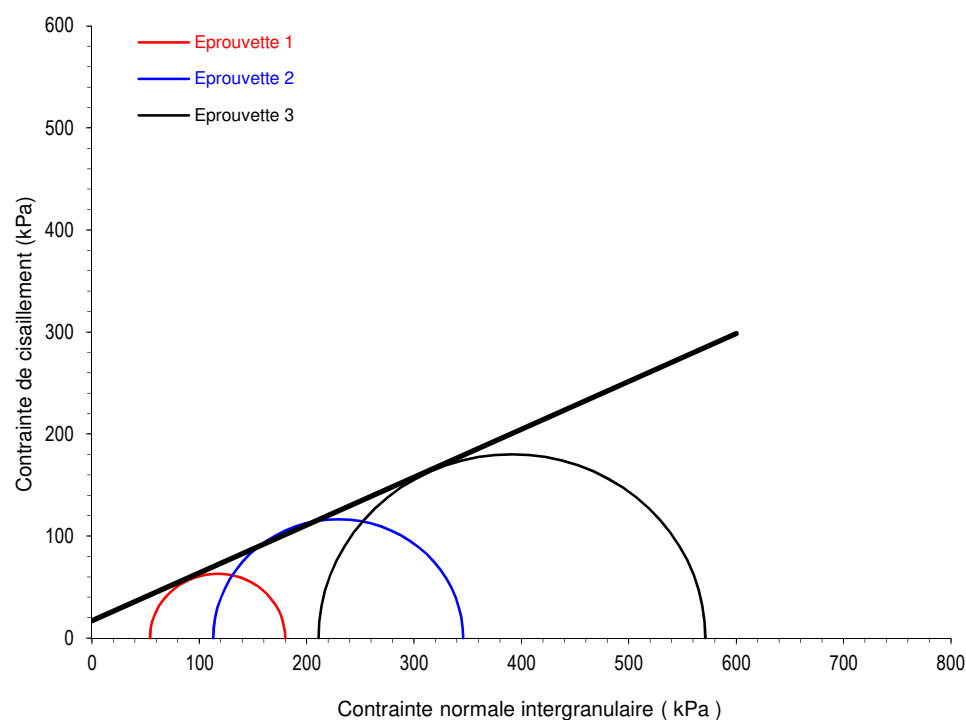
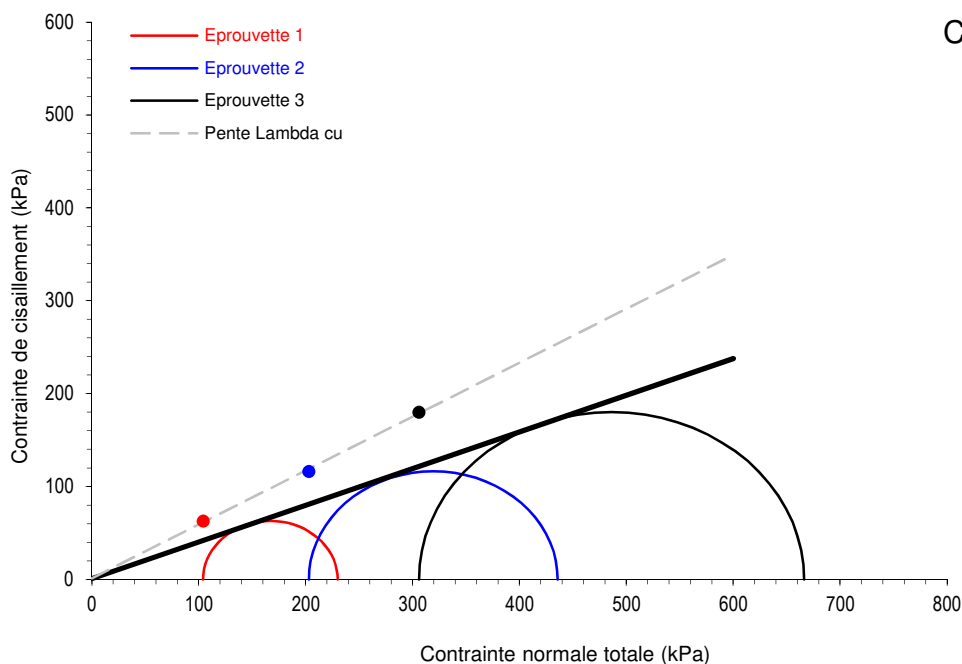
Dossier N° : CAI2.L834.0003
Chantier : PUIITS MORANDAT PHASE 2
GARDANNE
Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 5.00-5.50 m
Description : ARGILE marron rougeâtre

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

cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

Dossier N° : CAI2.L834.0003

Chantier : PUITES MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

Profondeur : 5.00-5.50 m

Description : ARGILE marron rougeâtre

$\sigma_{v0} = 0$ kPa

$u_0 = 0$ kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1

□ CRITERE 1 = q_{max}

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

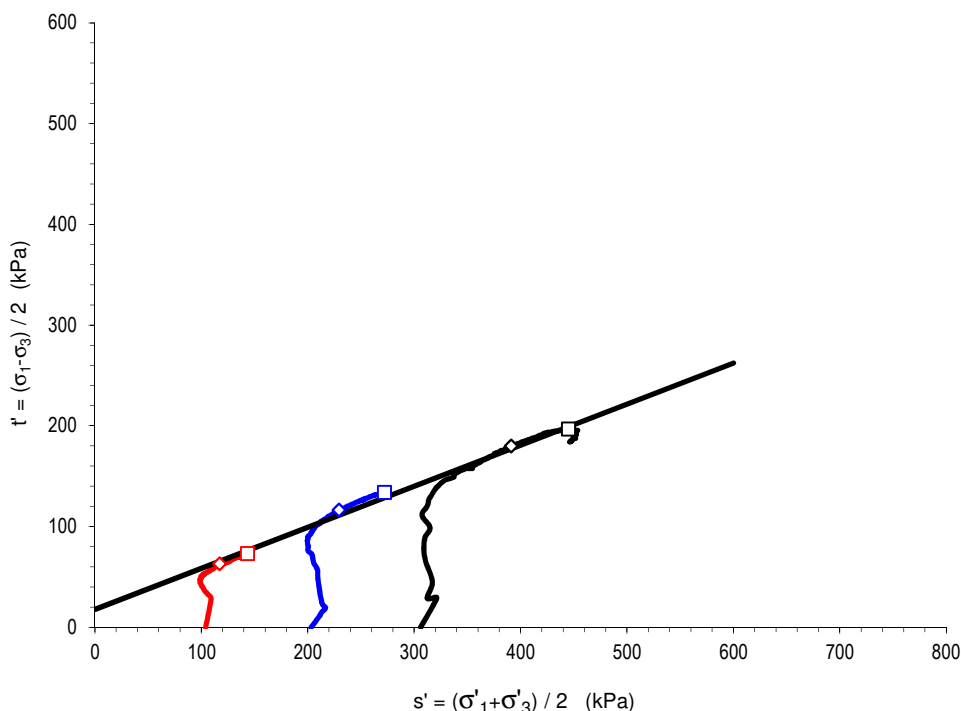


Diagramme de LAMBE

$\phi' = 24$ Degrés

$c' = 19$ kPa

— Eprouvette 1

— Eprouvette 2

— Eprouvette 3

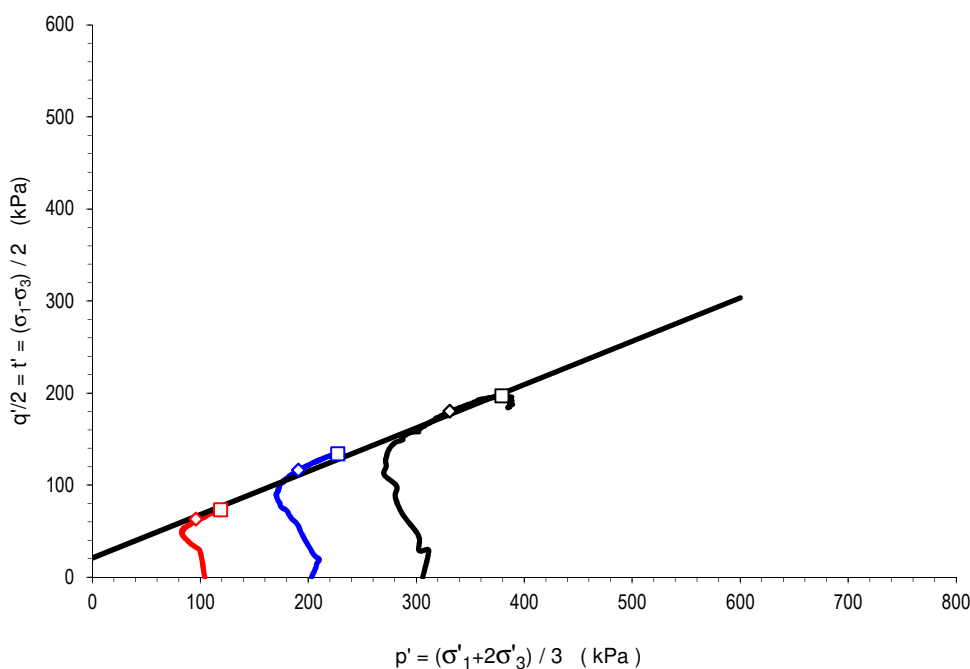


Diagramme de CAMBRIDGE

$\phi' = 25$ Degrés

$c' = 20$ 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

cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

Dossier N° : CAI2.L834.0003

Chantier : Puits MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

Profondeur : 5.00-5.50 m

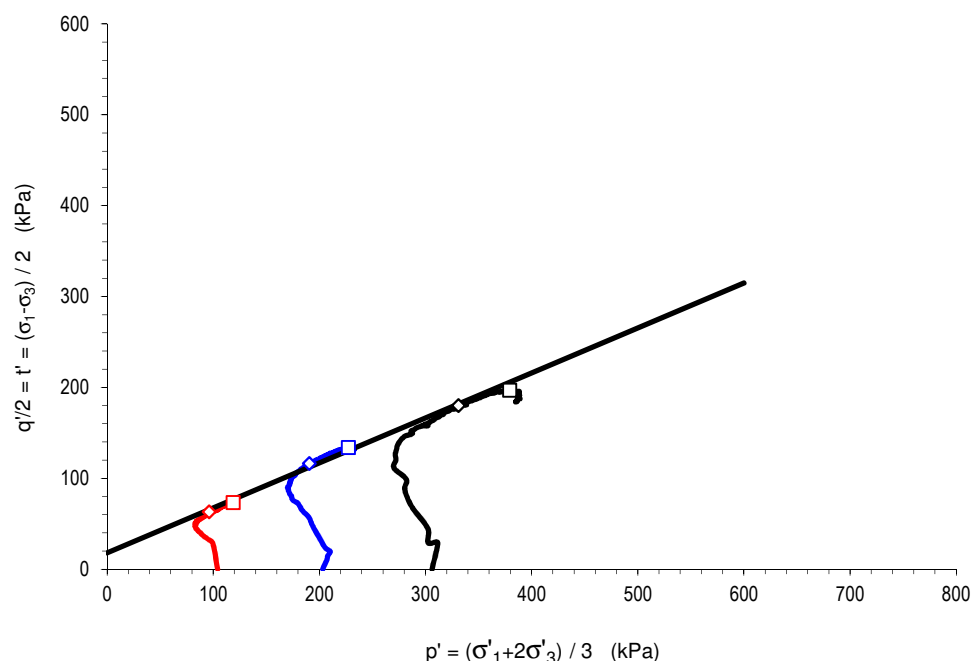
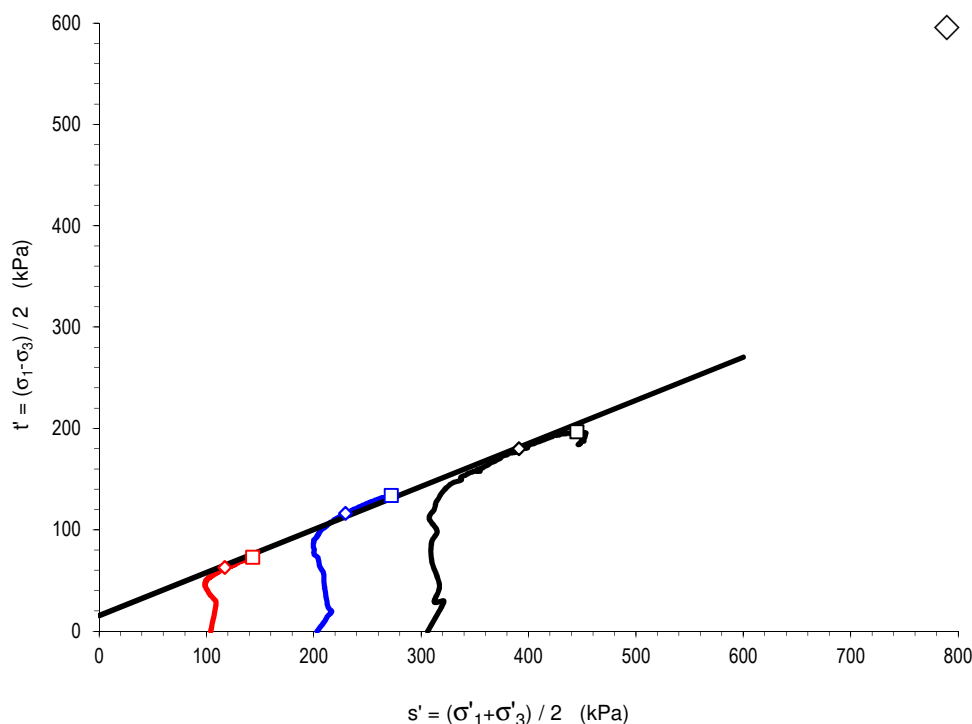
Description : ARGILE marron rougeâtre

$\sigma_{v0} = 0$ kPa

$u_0 = 0$ kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2

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



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

cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales
Dossier N° : CA12.L834.0003

Chantier : Puits MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client : CD 13

Informations sur l'échantillon
Mode de prélèvement : carottier

 $\sigma_{v0} = 0$ KPa

Date de prélèvement : -

 $u_0 = 0$ KPa

Mode de conservation : gaine

Sondage N° : SC1

Prélevé par : GINGER CEBTP

Profondeur : 8.00-8.50 m

Date de réception : -

Date essai : 26/04/2021

Description : MARNE argileuse marron rougeâtre

Caractéristiques initiales des éprouvettes

Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	101.14	98.50	101.94	
D_0	mm	50.00	50.00	50.00	
w	%	22.3	22.2	23.1	
ρ	Mg/m ³	2.001	1.914	2.044	
ρ_d	Mg/m ³	1.637	1.566	1.661	
Sr	%	93	83	100	
e		0.65	0.72	0.63	
ρ_s	Mg/m ³	2.70	Estimée		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation

ΔV	cm ³	5.56	13.88	0.61	
B		1.00	1.00	1.00	
u_{op}	kPa	299	299	302	
σ'_c	kPa	101	201	298	

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation

ΔH_s	mm	-0.56	-1.01	-0.93	
ΔV_s	cm ³	-3.3	-6.0	-5.5	
w_{sat}	%	23.0	24.9	21.5	
ρ	Mg/m ³	2.048	2.017	2.075	
ρ_d	Mg/m ³	1.665	1.616	1.708	
e	-	0.62	0.67	0.58	
t_{100}	min	10	7	8	

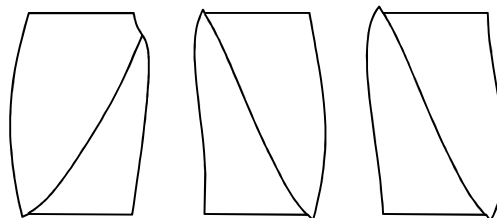
Vitesse d'écrasement - v = 50 μ m/min

Caractéristiques finales des éprouvettes

w	%	24.5	25.5	25.2	
---	---	------	------	------	--

Résultats

Définition des critères d'interprétation de rupture	φ' Degrés	c' kPa
\square CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	31	18
\diamond CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	31	23

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 10/05/2021

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
cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

Dossier N° : CAI2.L834.0003
Chantier : PUIT MORANDAT PHASE 2
GARDANNE
Client : CD 13

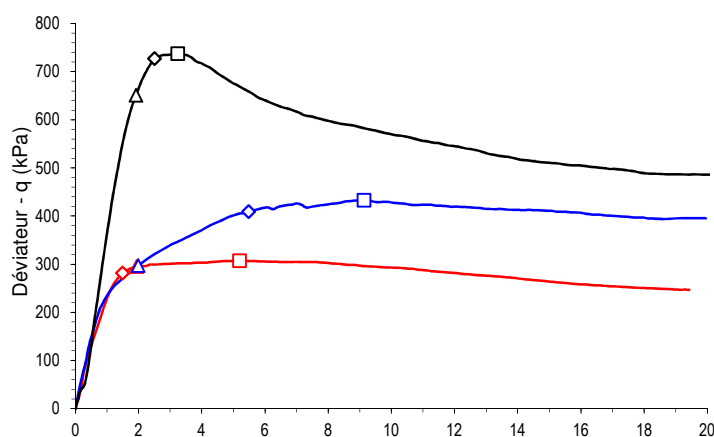
Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 8.00-8.50 m
Description : MARNE argileuse marron rougeâtre

σ_{v0} = 0 kPa

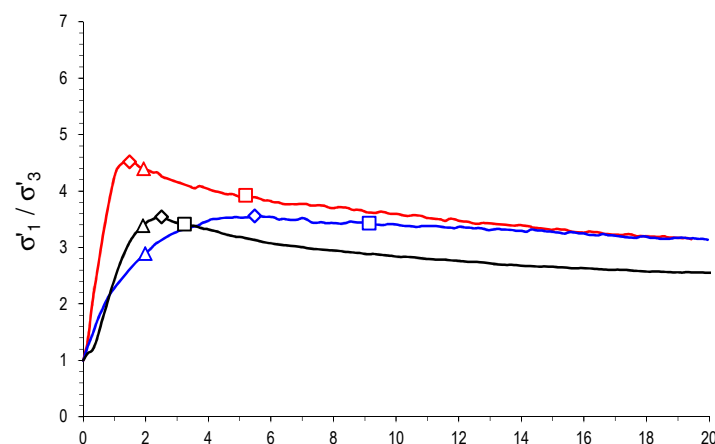
u_0 = 0 kPa

Représentation graphique et résultats



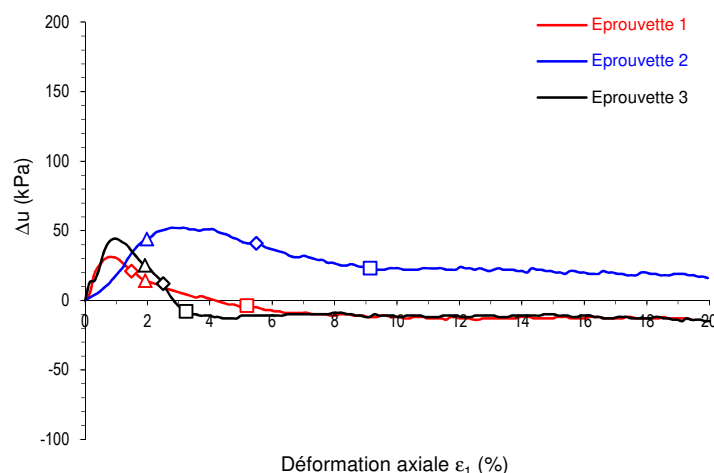
□ CRITERE 1 = $q_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{\max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	307	3.92	-4.0	5.19	-0.013	258.4	153.4
2	433	3.43	23.0	9.14	0.053	394.3	216.3
3	737	3.41	-8.0	3.24	-0.011	674.7	368.7
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	281	4.52	21.0	1.48	0.075	220.7	140.7
2	409	3.56	41.0	5.48	0.100	364.7	204.7
3	727.2	3.54	12.0	2.50	0.017	649.6	363.6
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
cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

Dossier N° : CAI2.L834.0003
Chantier : Puits MORANDAT PHASE 2
GARDANNE
Client : CD 13

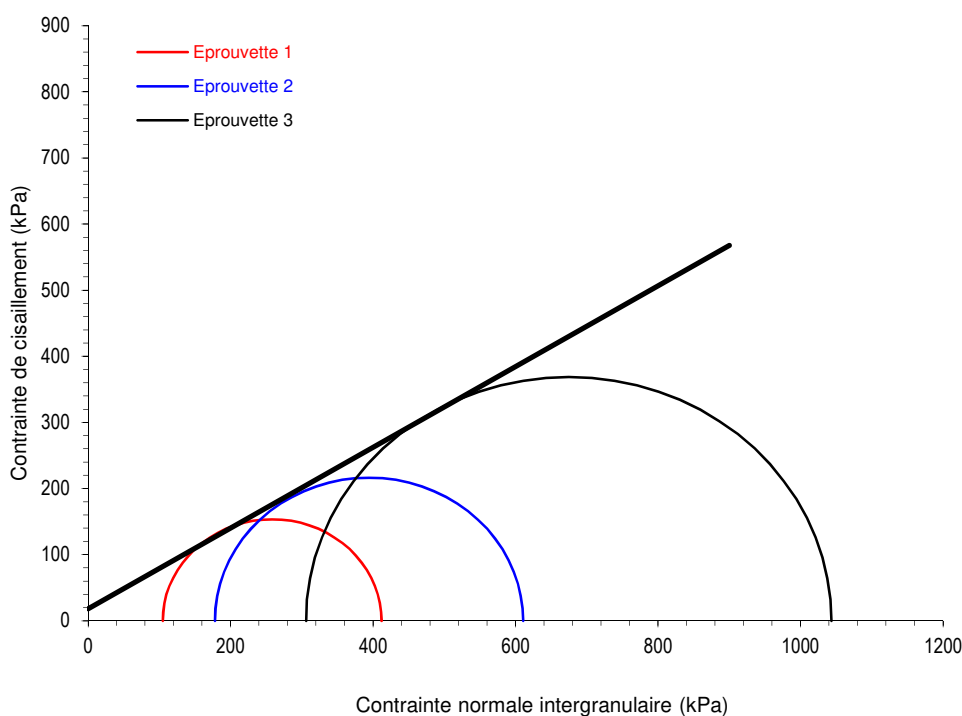
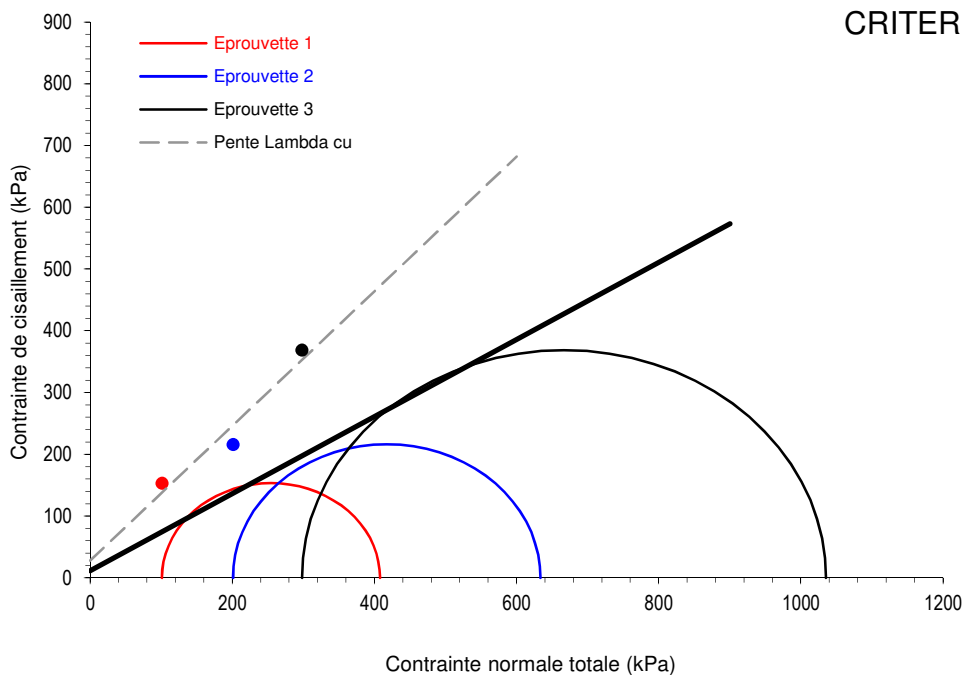
Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 8.00-8.50 m
Description : MARNE argileuse marron rougeâtre

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

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1

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



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
cebt.p.montpellier@groupe-cebtp.com

Informations générales

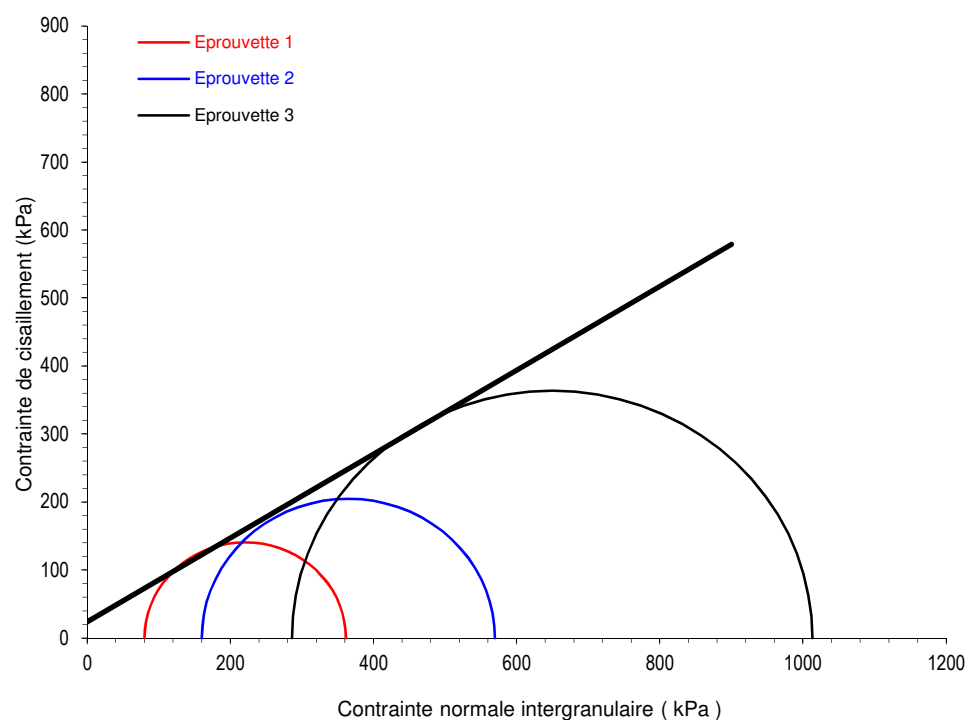
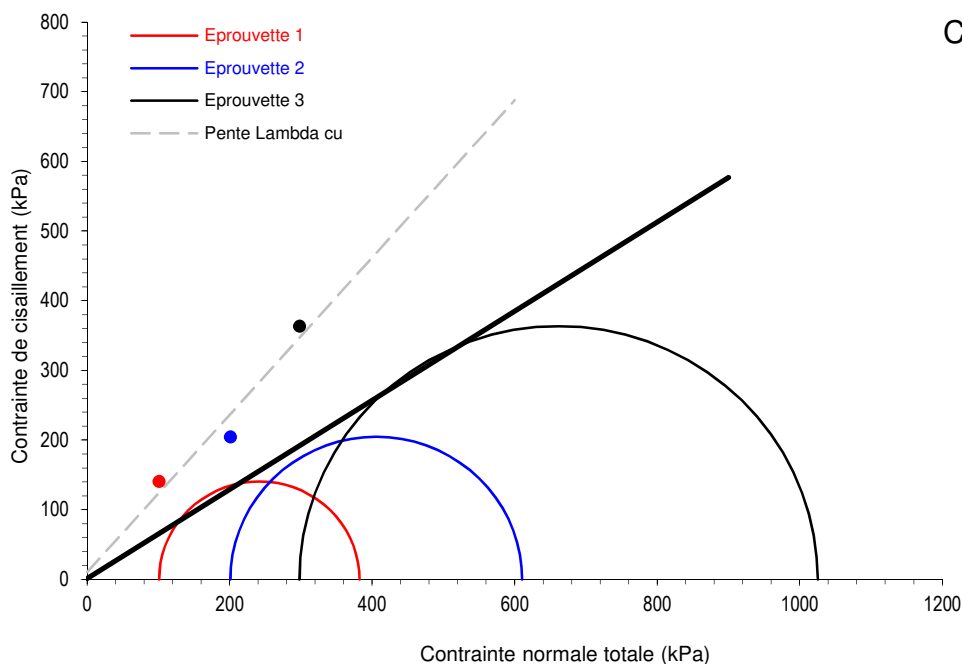
Dossier N° : CAI2.L834.0003
Chantier : Puits MORANDAT PHASE 2
GARDANNE
Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 8.00-8.50 m
Description : MARNE argileuse marron rougeâtre

$\sigma_{v0} = 0$ 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° : CAI2.L834.0003

Chantier : PUITES MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

Profondeur : 8.00-8.50 m

Description : MARNE argileuse marron rougeâtre

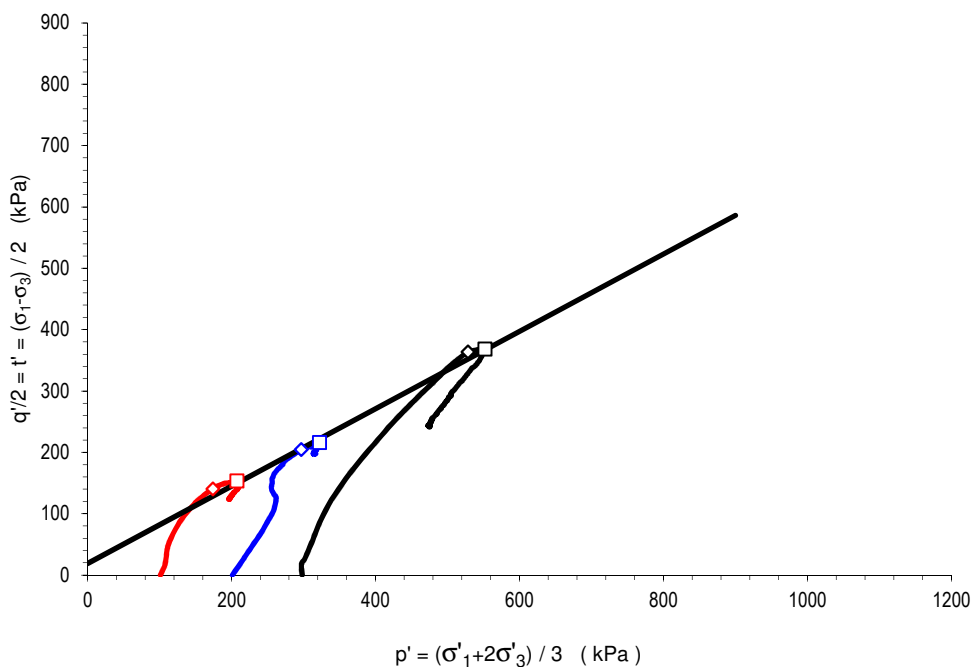
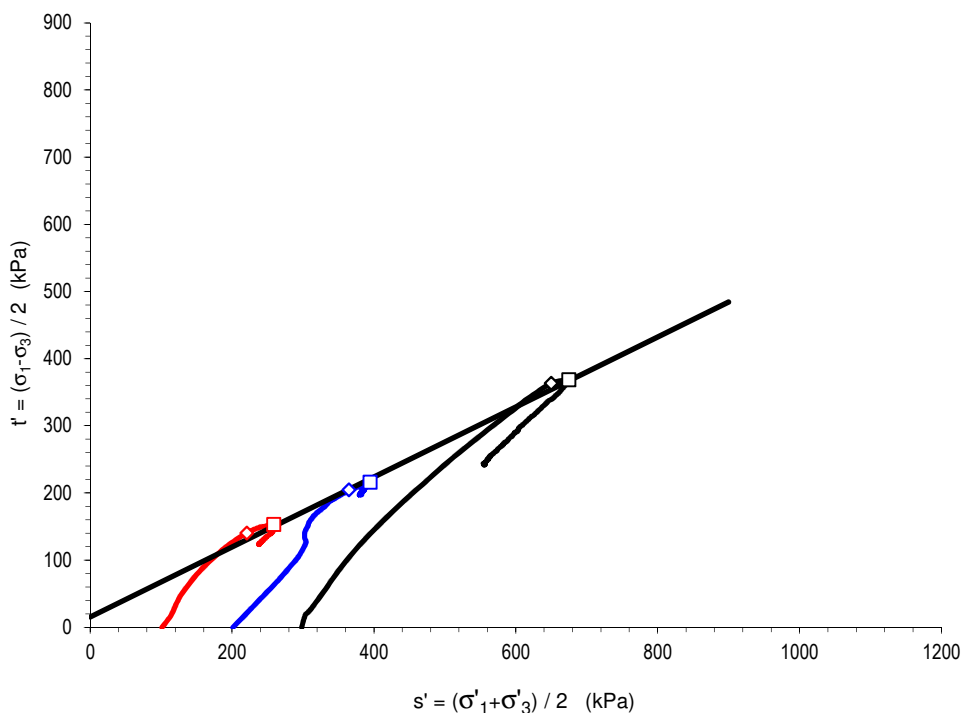
$\sigma_{v0} = 0$ kPa

$u_0 = 0$ kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1

□ CRITERE 1 = q_{max}

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



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° : CAI2.L834.0003

Chantier : Puits MORANDAT PHASE 2

GARDANNE

Client : CD 13

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

Profondeur : 8.00-8.50 m

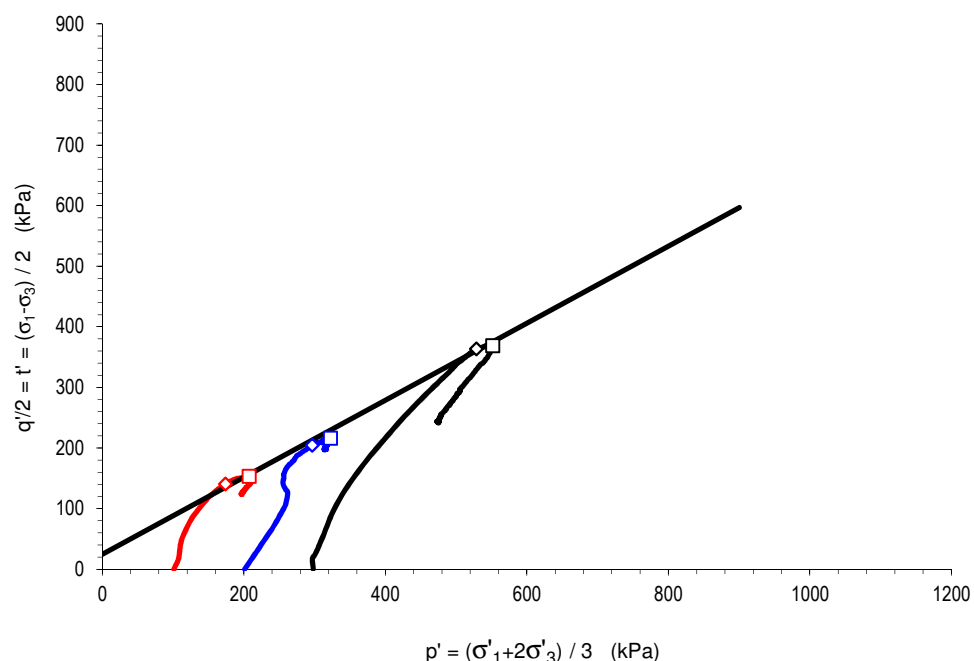
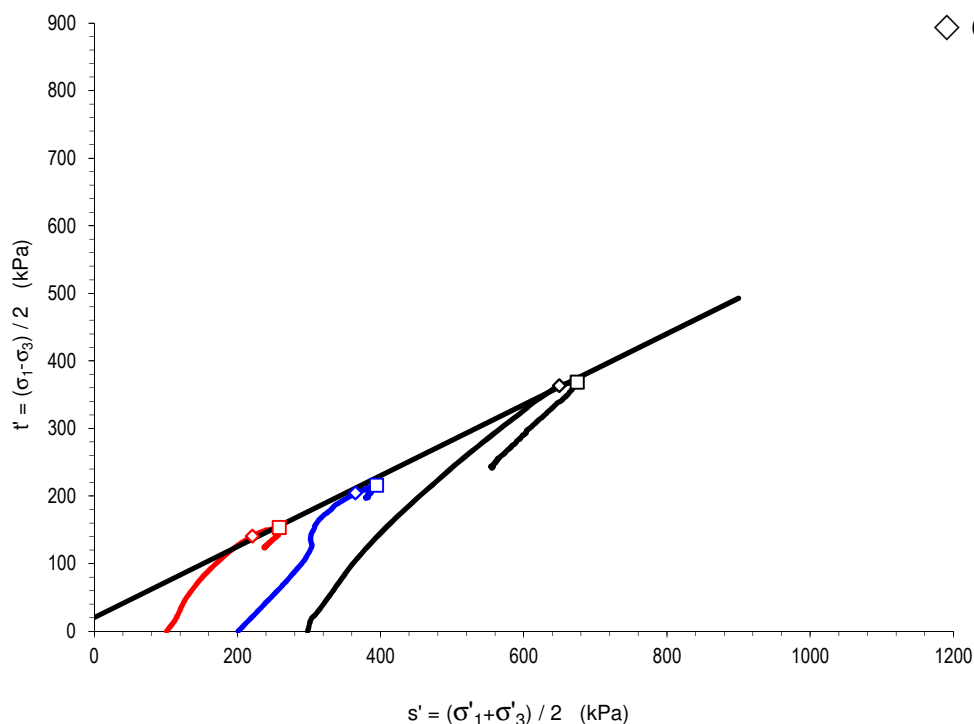
Description : MARNE argileuse marron rougeâtre

$\sigma_{v0} = 0$ kPa

$u_0 = 0$ kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2

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



RAPPORT D'ESSAI CAI5.L.002.L834.03

Détermination de la résistance à la compression

Norme NF P 94-077

Affaire : Gardanne Puits Morandat phase 2	Date de fin d'essai : 19/05/21
Client : CAI2	Technicien : C.LACOSTE
Adresse : Les Milles 1030 rue JRGG de La Lauzière 13290 AIX EN PROVENCE	N° échantillon : 21AIX-1006
Destinataire : S. CHASSIN	Dossier : CAI2.L.834.03

Identification de l'échantillon :

Nombre & type de l'éprouvette : 2 Carotte(s) de sol	Provenance : GARDANNE
Eprouvettes réalisées par : GINGER CEBTP	Référence client : Nc

Nc : Non communiquée

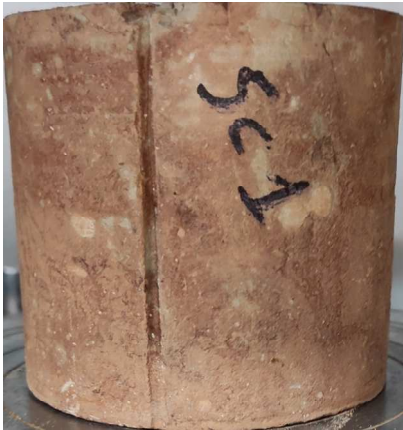
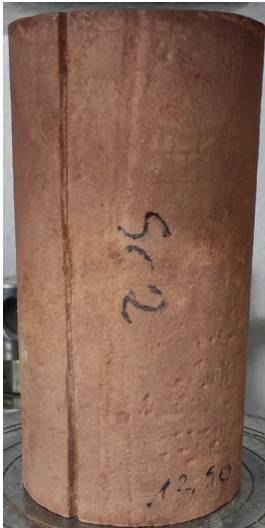


Référence	Profondeur	Description	Diamètre (mm)	Section (mm ²)	Hauteur (mm)	Elancement (H/D)	Masse (g)	Volume (mm ³)	Masse volumique géométrique (Kg/m ³)	Force de rupture (kN)	Contrainte (MPa)
SC1	12.25 à 12.50 m	Marne orangée	89.4	6277	87.8	1.0	1321.6	551137	2398	101.86	16.2
SC2	12.50 à 12.70 m	Marne orangée	89.4	6277	179	2.0	2754.2	1123616	2451	61.7	9.8

Observations :

Aix en Provence, le 19/05/2021

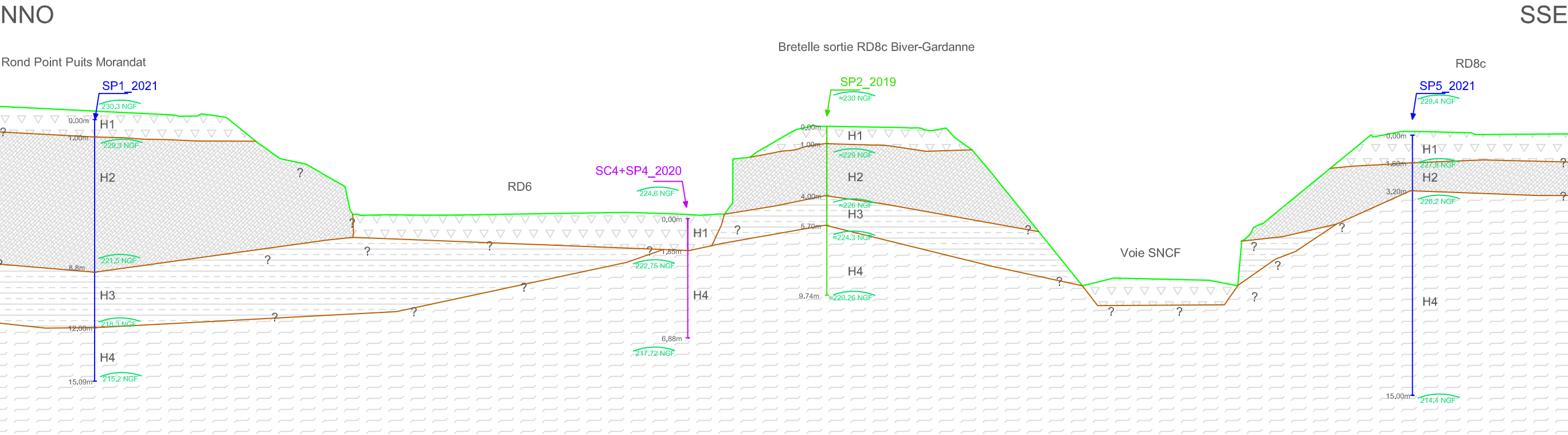
Le Technicien
C.LACOSTE

Le Responsable de laboratoire
Louisa PARES

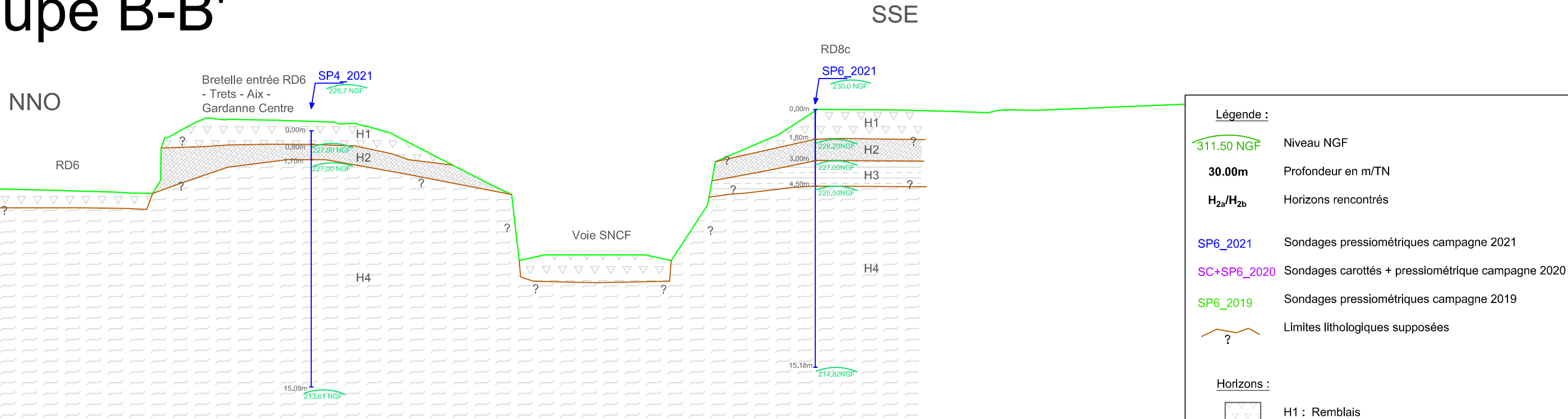
Référence	SC1	SC2
Photographie		
Photographie		

ANNEXE 6 – PROFILS EN LONG GEOTECHNIQUES

Coupe A-A'



Coupe B-B'



Légende :

311.50 NGF Niveau NGF

30.00m Profondeur en m/TN

H_{2a}/H_{2b} Horizons rencontrés

SP6_2021 Sondages pressiométriques campagne 2021

SC+SP6_2020 Sondages carottés + pressiométrique campagne 2020

SP6_2019 Sondages pressiométriques campagne 2019

? Limites lithologiques supposées

Horizons :

H1 : Remblais

H2 : Sable +/- graveleux

H3 : Argile +/- marneuse à marne argileuse

H4 : Marne gréseuse

	Dossier n° : CAI2.L.834-03	<div>Client</div> 	<div>PROFILS</div>				Echelle : 1/250 (A3)
	Echangeur Puits Morandat		Version	Date	Observations / modifications	Auteur	
	GARDANNE (13)		0	09/06/2021	1ère émission	A. COLIN	



www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Agence d'Aix-en-Provence

1030 rue JRGG de la Lauzière, Les Milles
13290 AIX EN PROVENCE

Tél. : +33 (0)4 42 99 27 00
Fax. : +33 (0)4 42 99 27 35

www.groupeginger.com