Agence de BORDEAUX
19 rue de la Gravette
33320 EYSINES
Tél : 05.56.11.25.40 - Fax : 05.56.11.25.41
E-mail : agence.bordeaux@geotec.fr

COMPTE-RENDU D'INVESTIGATION GEOTECHNIQUE

MARSEILLE
Modernisation de la base nautique du Roucas-Blanc

21/04243/MARSE
23 juillet 2021

GROUPE GÉOTEC
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

COMPTE-RENDU
D'INVESTIGATION GEOTECHNIQUE

Modernisation de la base nautique du Roucas-Blanc

MARSEILLE

Référence : 21/04243/MARSE				**Mission : Compte-rendu de sondages**		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + Annexes	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
0	23/06/2021	Rapport provisoire dans l'attente des résultats labo	27	S.CONEJERO	-	-
A	23/07/2021	Rajout des essais en laboratoire	44	S.CONEJERO	T.PORTENART	T.PORTENART
B	25/07/2021	Rajout essais œdométriques	52	S.CONEJERO	T.PORTENART	T.PORTENART
C						

NB : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

SOMMAIRE

I - CADRE DE L'INTERVENTION ***4***
I.1. CONTEXTE D'INTERVENTION ET INTERVENANTS 4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET MISSION DE GEOTEC 4

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE ***5***
II.1. LE SITE 5
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE 7
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES 7

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE ***8***
III.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE 8
III.2. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS AU DROIT DU PROJET 8
III.3. HYDROGEOLOGIE 9
III.4. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES 9
III.5. ESSAIS EN LABORATOIRE 9
III.6. POLLUTION 9

Conditions d'utilisation du present document ***10***
Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages 14
Annexe 2 : Coupes des sondages et essais pressiométriques 16
Annexe 3 : Coupes et photos des sondages carottés 29
Annexe 4 : Résultat des essais en laboratoire 29

I - CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. CONTEXTE D'INTERVENTION ET INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la VILLE DE MARSEILLE, GEOTEC a réalisé une campagne de reconnaissance géotechnique dans le cadre du projet de modernisation de la base nautique du Roucas-Blanc sur la commune de MARSEILLE.

Dans la perspective des JO 2024, le stade nautique du Roucas-Blanc va se transformer en marina olympique, pour l'accueil des épreuves de voile.

Dans le cadre de ce projet, GEOTEC n'a pas de mission d'ingénierie selon la norme NF P 94-500, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé que pour limiter les aléas géotechniques pouvant apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages, l'ensemble des missions d'étude géotechnique doivent être réalisées (missions G2 à G4).

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET MISSION DE GEOTEC

Le projet consiste en une rénovation globale des infrastructures et prévoit les ouvrages maritimes suivants :

- Digue en enrochement coté Nord afin d'améliorer la protection du plan d'eau vis-à-vis de la houle ;
- Création de nouveaux quais en partie centrale et coté Ouest du plan d'eau ;
- Confortement des pieds de glacis ;
- Aménagement de la zone technique ;
- Dragage du plan d'eau afin de garantir un tirant d'eau minimum de 2.5 m.

Dans le cadre de ce projet, GEOTEC a été missionné pour réaliser une campagne de sondages et d'essais géotechniques.

Les documents transmis dans le cadre de cette mission sont les suivants :

Documents	***Emetteur***	***Référence***	***Date***	***Echelle***	***Référence altimétrique***
Plan d'implantation des sondages	*Ville de Marseille*	-	-	-	-

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce compte-rendu sont conformes à la norme XP 94-010 hormis la suivante :

- TA : Terrain actuel,
- FB : Fond bathymétrique.

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

II.1. LE SITE

La base nautique du Roucas-Blanc se situe 6 Promenade Georges Pompidou sur la commune de MARSEILLE.

Photo 1 : Vue aérienne de la base nautique

La base nautique est constituée d'un plan d'eau de cinq hectares protégé par deux digues de fermeture en enrochement.

Les installations consistent en des glacis de mise à l'eau, des quais, des pontons flottants et des terre-pleins techniques.

La hauteur d'eau est comprise entre –1.0 et –2.5 m. On note une faible bathymétrie coté Nord du plan d'eau.

Photo 2 : Zone d'implantation de la digue projetée

Photo 3 : Photo 1 : Vue du glacis de mise à l'eau en partie Ouest où il est projeté un nouveau quai

Photo 4 : Vue du glacis de mise à l'eau en partie centrale où il est projeté un nouveau quai

Photo 5 : Vue du quai et du terre-plein technique

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

Le programme de reconnaissance, établi par les Responsables du Projet, a consisté en la réalisation de :

- **2 sondages carottés (SC1 et SC2)** de 10 m de profondeur. Ils ont permis de définir avec précision la nature des terrains et de prélever des échantillons intacts et remaniés pour analyses en laboratoire.

  Les sondages ont été réalisés en zone nautique depuis un ponton flottant.

- **6 sondages pressiométriques (SP1 à SP5 et SP2bis)** forés au tricône 63 mm ont été descendus à une profondeur comprise entre 12 et 15 m. Les essais ont été réalisés selon un intervalle de 1 à 1.5 m.

  Les sondages SP1 et SP2 ont été réalisés en zone nautique depuis un ponton flottant.

  Les sondages ont fait l'objet d'un enregistrement des paramètres de forage (pression sur l'outil, pression d'injection, couple de rotation et vitesse d'avancement).

  Des essais en laboratoire ont été réalisés sur des échantillons prélevés sur les sondages carottés. Ils ont consisté en :

  - 5 identifications GTR,
  - 1 essai triaxial UU,
  - 2 essais triaxiaux CD,
  - 3 essais de compressibilité à l'œdomètre.

La sondeuse utilisée était de marque GEOTEC et de type TB175.

Dans le cadre de ce rapport d'intervention, il sera présenté l'ensemble des sondages effectués, ainsi que les différentes lithologies rencontrées.

Les coupes de sondages figurent en annexes 2 et 3.

II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages figure sur le plan d'implantation en annexe 1.

Les sondages ont été nivelés en NGF.

Les profondeurs sont comptées par rapport au niveau du terrain actuel (TA) en zone terrestre et par rapport au fond bathymétrique (FB) en zone nautique.

Les sondages ont été réalisés au plus près des points théoriques en fonction des contraintes d'accès et de la présence de réseaux enterrés.

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

III.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50 000, et notre connaissance du site, il faut s'attendre à rencontrer les terrains suivants :

- Des remblais divers liés aux aménagements portuaires et notamment aux terrains gagnés sur la mer,
- Des sédiments marins à dominante sableuse,
- Des colluvions sablo-graveleuses,
- Les formations de l'Oligocène de nature variable (marne et argile sablo-graveleuse à gréseuse) recouvert d'une frange d'altération meuble à dominante sableuse.

.

III.2. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS AU DROIT DU PROJET

La nature et les caractéristiques des sols rencontrés au droit des sondages, sont les suivantes :

❖ **En zone nautique au droit de la digue projetée (SC1, SC2 et SP1) :**

- **Des sables fins gris à noirâtres plus ou moins riches en matière organique.**

Ces sols correspondent aux sédiments marins présentant de faible portance.

- **Des sables gris à graviers, blocs et débris de végétaux.**

Ces sols correspondent aux sédiments marins plus ou moins remaniés avec des colluvions.

- **Des sables fins marron clair à graviers épars.**

Ces sols correspondent à la frange d'altération du substratum de l'Oligocène.

- **Des marnes sablo-graveleuses.**

Ces sols correspondent au substratum de l'Oligocène.

❖ **En zone terrestre (SP2 bis à SP5) :**

- **Des remblais** sablo-graveleux à blocs.

Ces sols correspondent aux aménagements portuaires et notamment aux terrains gagnés sur la mer.

- **Des sables et graviers**.

Ces sols correspondent à la frange d'altération du substratum de l'Oligocène.

- **Des marnes sablo-graveleuse.**

Ces sols correspondent au substratum de l'Oligocène.

III.3. HYDROGEOLOGIE

La méthodologie de foration employée avec injection d'eau/boue ne permet pas de définir le niveau d'eau au sein des sondages en zone terrestre.

Il faut cependant s'attendre à rencontrer un niveau d'eau à faible profondeur en communication hydraulique avec la mer.

III.4. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Les remblais pourront présenter des épaisseurs très variables et contenir des blocs et/ou vestiges de construction (béton, objets métalliques…)

Les formations de l'Oligocène de par leur origine détritique pourront présenter de fortes variations de faciès tant latéralement que verticalement (argile, marne sable, grave grès). Cette particularité s'accompagne d'une hétérogénéité des caractéristiques mécaniques.

Le terrain se situe en zone d'aléa 2 (faible) selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques, applicable au 1er mai 2011.

III.5. ESSAIS EN LABORATOIRE

Les sédiments se classent en F_1 et A_1 suivant leur teneur en matière organique.

Les colluvions présentent un faciès plus grossier mais très hétérogène et se classent en B_1 et D_3 correspondant à des sables et graves propres généralement insensibles à l'eau.

La frange d'altération de l'Oligocène se classe en B_5 correspondant à des sables limoneux à graviers épars.

Le tableau récapitulatif des résultats et les essais en laboratoire figurent en annexe 4.

III.6. POLLUTION

Il est possible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

1. **GEOTEC** ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, **GEOTEC** n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.

2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société GEOTEC. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à **GEOTEC**. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.

4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, **GEOTEC** a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à **GEOTEC** sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à **GEOTEC** d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.

5. Les moyens techniques à la disposition de **GEOTEC** pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.

   En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.

   Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à GEOTEC pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

6. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de **GEOTEC**, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de **GEOTEC**. Une mission G2 d'étude géotechnique de projet minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.

7. **GEOTEC** ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

8. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par **GEOTEC** lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution. Le client est alors prié de prévenir **GEOTEC** en temps utile.

   Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.

9. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage *(qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF)* ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

10. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.

11. Le Maître d'Ouvrage devra informer **GEOTEC** de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier *(DROC)* et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer **GEOTEC** du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(*Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2*)

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

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement 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 : **Etude géotechnique préalable (G1)**		Etude géotechnique préalable (G1) **Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) **Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : **Etude géotechnique de conception (G2)**	APD/AVP	Etude 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	Etudes géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Etude 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 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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*)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude	**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
A 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

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)
ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXES

- Annexe 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

- Annexe 2 : COUPES DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

- Annexe 3 : COUPES ET PHOTOS DES SONDAGES CAROTTES

- Annexe 4 : RESULTAT DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Annexe 1 :
Plan d'implantation des sondages

IMPLANTATIONDES SONDAGES

Rédigez une description pour votre carte.

Annexe 2 :
Coupes des sondages et essais pressiométriques

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SP1

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Site : MARSEILLE
Modernisation base nautique Roucas Blanc

Affaire : 21/04243/MARSE

X :
Y :
Z : -1.8 NGF

Date : 27/05/2021
Echelle : 1/100
Page : 1/1

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Tubage	Equipement
-1,80	0,00					
-3,80	2,00	Sable fin gris				
-6,80	5,00	Sable gris à graviers				
-10,80	9,00	Sable fin marron clair à graviers épars		TRIC 66		
-15,30	13,50	Marne sablo-graveleuse				

Module pressiométrique EM (MPa) — échelle 1 / 10 / 100 / 1000

Cote	EM (MPa)
-3,80	0,34
-6,80	1,81
-10,80	4,09
	4,45
	8,86
	17,3
	22,5
	81,7
-15,30	92,4

Pression de fluage pf* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

Cote	pf* (MPa)
-3,80	0,05
-6,80	0,20
-10,80	0,37
	0,49
	0,41
	0,81
	1,85
	2,03
-15,30	2,04

Pression limite pl* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

Cote	pl* (MPa)
-3,80	0,09
-6,80	0,34
-10,80	0,55
	0,70
	0,57
	1,30
	2,65
	2,56
-15,30	3,09

EM/pl* — échelle 0 / 5 / 10 / 15 / 20 / 25 / 30

Cote	EM/pl*
-3,80	4
-6,80	5
-10,80	7
	6
	15
	13
	8
	32
-15,30	30

Pres. sur l'Outil (bars) — échelle 0 / 25 / 50 / 75 / 100

Pres. d'Injection (bars) — échelle 0 / 10 / 20 / 30 / 40

Couple de Rotation (bars) — échelle 0 / 50 / 100 / 150 / 200

Vitesse d'avancement (m/h) — échelle 0 / 250 / 500 / 750 / 1000

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
EXGTE 3.23

Observations :
Coupe géologique donnée à titre indicatif (pas de remontée de cutings)

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SP2

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Date : 31/05/2021

Site : MARSEILLE
Modernisation base nautique Roucas Blanc

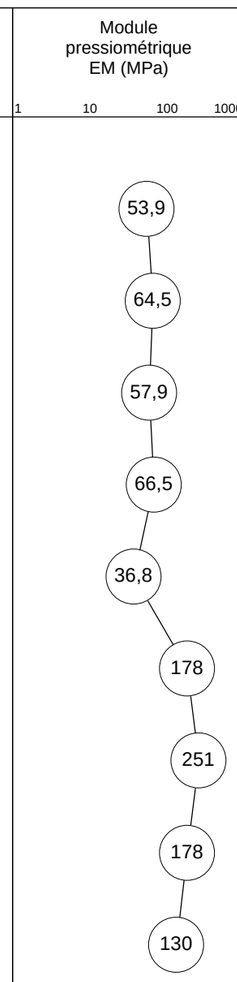
X :
Y :
Z : -2.8 NGF

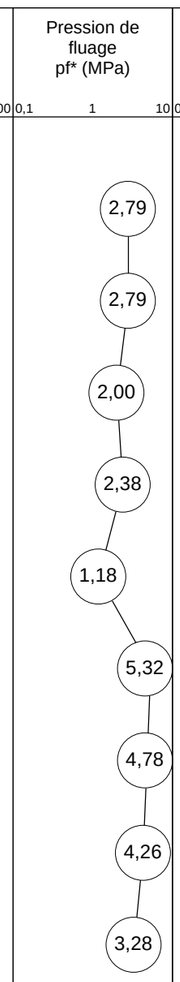
Echelle : 1/100

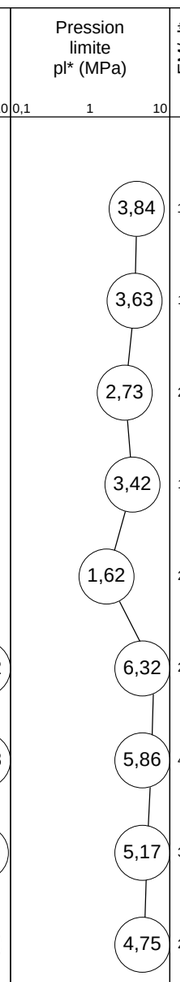
Page : 1/1

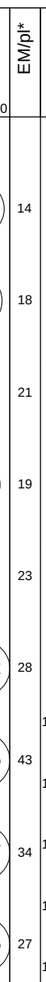
Affaire : 21/04243/MARS

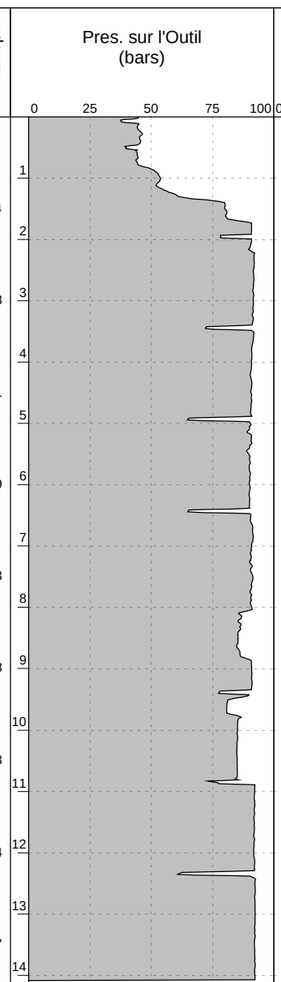
Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Tubage	Equipement
-2,80	0,00					
-3,90	1,10	Sable limono-vasard gris				
		Sable à graviers		TRIC 66	HQ 88,9 b	
-11,40	8,60					
		marne sablo-graveleuse				
-16,80	14,00					

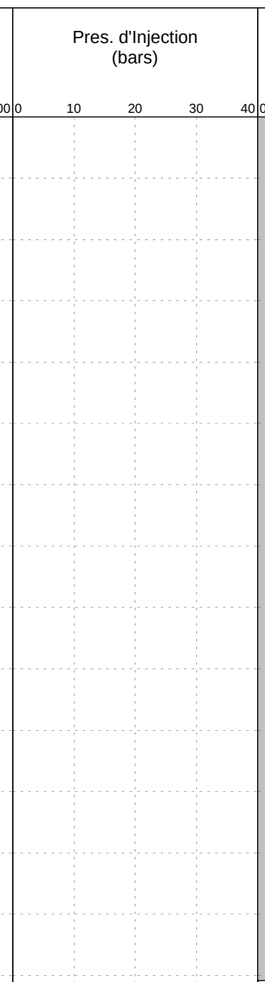


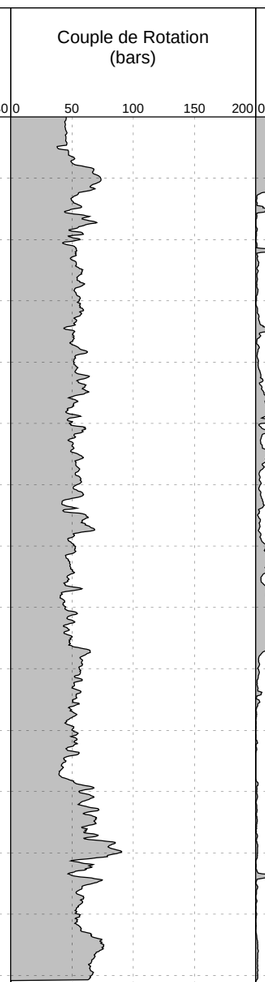


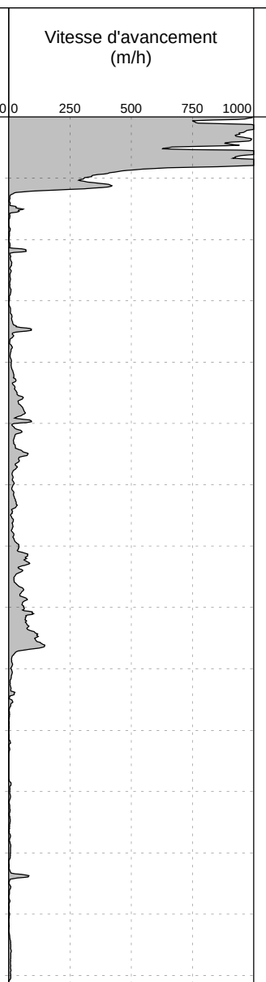












Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23

Observations :
Coupe géologique donnée à titre indicatif (pas de remontée de cuttings)

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SP2bis

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Site : MARSEILLE

X :

Y :

Z :

Date : 18/06/2021

Echelle : 1/100

Page : 1/1

Affaire : 2104243

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Tubage	Equipement
0,00	0,00					
-3,00	3,00	Remblais	Non mesurable (forage à l'eau)	ROT 66		
-11,50	11,50	Sable et graviers				
-15,00	15,00	Marne argilo-graveleuse				

Module pressiométrique EM (MPa) — échelle 1 / 10 / 100 / 1000

Cote	EM (MPa)
-3,00	0,32
-11,50	46,4
	32,4
	31,8
	23,4
	63,6
	28,0
	236
	222
-15,00	168

Pression de fluage pf* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

Cote	pf* (MPa)
-3,00	0,03
-11,50	1,39
	1,58
	1,58
	1,01
	1,57
	1,06
	4,27
	5,29
-15,00	4,26

Pression limite pl* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

Cote	pl* (MPa)
-3,00	0,01
-11,50	1,90
	2,10
	2,45
	1,54
	2,33
	1,76
	5,74
	6,10
-15,00	5,02

EM/pl* — échelle 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18 / 19 / 20

Cote	EM/pl*
-3,00	24
-11,50	15
	13
	15
	27
	16
	41
	37
-15,00	34

Pres. sur l'Outil (bars) — échelle 0 / 25 / 50 / 75 / 100

Pres. d'Injection (bars) — échelle 0 / 10 / 20 / 30 / 40

Couple de Rotation (bars) — échelle 0 / 50 / 100 / 150 / 200

Vitesse d'avancement (m/h) — échelle 0 / 250 / 500 / 750 / 1000

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observations :

Coupe géologique donnée à titre indicatif (pas de remontée de cuttings)

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SP3

Inclinaison/Verticale : 0

Date : 20/05/2021

Site : MARSEILLE
Modernisation de la base nautique Roucas-Blanc

X :
Y :
Z :

Echelle : 1/100

Page : 1/1

Affaire : 2104243

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil
0,00	0,00			
		Rembalis : sable argileux à graviers et blocs	Non mesurable (forage à l'eau)	TRIC 66
-6,50	6,50			
		Argile marno-sableuse		
-8,00	8,00			
		Marne sablo-graveleuse		
-13,00	13,00			

Module pressiométrique EM (MPa) — échelle 1 / 10 / 100 / 1000

5,78 — 3,62 — 8,67 — 8,15 — 1,71 — 72,8 — 70,4 — 163

Pression de fluage pf* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

0,47 — 0,11 — 0,30 — 0,44 — 0,06 — 4,95 — 4,27 — 4,83

Pression limite pl* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

0,62 — 0,30 — 0,80 — 0,63 — 0,09 — > 4,87 — 5,65 — 6,42

Pres. sur l'Outil (bars) — échelle 0 / 25 / 50 / 75 / 100

Pres. d'Injection (bars) — échelle 0 / 3 / 6 / 9 / 12

Couple de Rotation (bars) — échelle 0 / 50 / 100 / 150 / 200

Vitesse d'avancement (m/h) — échelle 0 / 250 / 500 / 750 / 1000

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23

Observations :

Coupe géologique donnée à titre indicatif (pas de remontée de cuttings)
Essais pressiométrique à 7.5 m inexploitable

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SP4

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Date : 21/06/2021

Echelle : 1/100

Page : 1/1

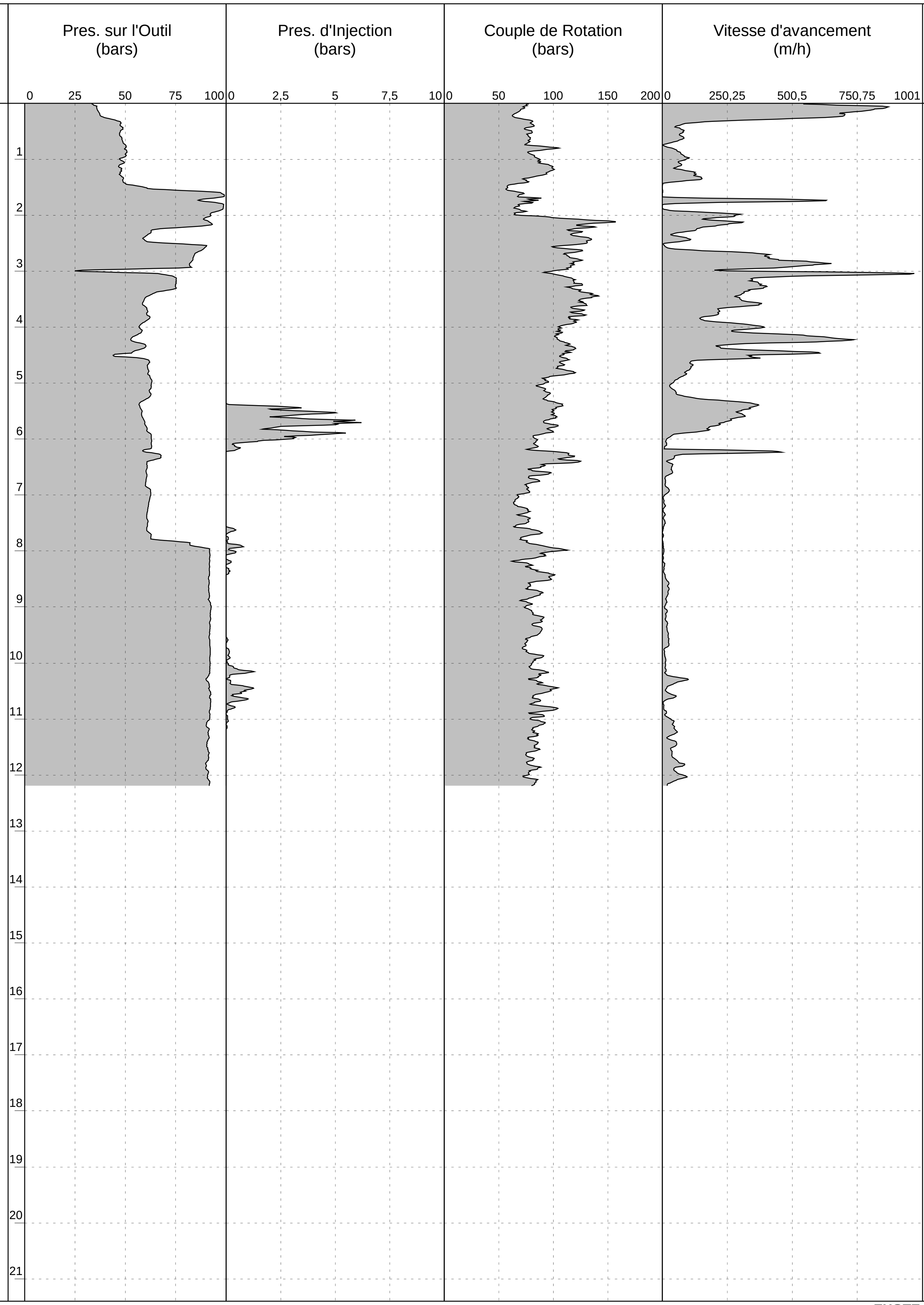
Site : MARSEILLE
Modernisation base nautique Roucas Blanc

X :
Y :
Z :

Affaire : 21/04243/MARS

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil
0,00	0,00	Remblais : Sable,à graviers et blocs	Non mesurable (forage à l'eau)	TRIC 66
-6,20	6,20	Marne sablo-graveleuse		
-12,20	12,20			

Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*
20,7	1,24	1,61	13
1,44	0,12	0,15	10
5,37	0,73	1,03	5
11,5	0,64	1,14	10
84,6	5,23	6,73	13
256	3,83	5,37	48
192	3,81	4,71	41
103	2,84	4,42	23



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.23

Observations :
Coupe géologique donnée à titre indicatif (pas de remontée de cuttings)

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SP5

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Date : 21/06/2021

Site : MARSEILLE
Modernisation base nautique Roucas Blanc

X :
Y :
Z :

Echelle : 1/100

Affaire : 21/04243/MARS

Page : 1/1

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Tubage	Equipement
0,00	0,00					
-6,50	6,50	Remblais : sable argileux à graviers et blocs	Non mesurable (forage à l'eau)	TRIC 66		
-12,20	12,20	Marne sablo-graveleuse				

Module pressiométrique EM (MPa) — échelle 1 / 10 / 100 / 1000

Module pressiométrique EM (MPa)
79,7
1,41
3,02
1,67
129
274
85,8
72,7

Pression de fluage pf* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

Pression de fluage pf* (MPa)
3,31
0,14
0,35
0,03
3,79
4,35
3,31
2,79

Pression limite pl* (MPa) — échelle 0,1 / 1 / 10

Pression limite pl* (MPa)
5,03
0,22
0,45
0,12
5,03
5,82
4,53
4,02

EM/pl* — échelle 1 à 20

EM/pl*
16
6
7
14
26
47
19
18

Pres. sur l'Outil (bars) — échelle 0 / 25 / 50 / 75 / 100

Pres. d'Injection (bars) — échelle 0 / 10 / 20 / 30 / 40

Couple de Rotation (bars) — échelle 0 / 50 / 100 / 150 / 200

Vitesse d'avancement (m/h) — échelle 0 / 250 / 500 / 750 / 1000

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observations :
Coupe géologique donnée à titre indicatif (pas de remontée de cuttings)

Annexe 3 :
Coupes et photos des sondages carottés

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SC1

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Date : 17/12/2019

Site : MARSEILLE Base Nautique du Roucas-Blanc **X :** **Echelle : 1/100**

Y :

Affaire : 21/04243/MARSE **Z : -1.4 NGF** **Page : 1/1**

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%) 0 50 100	RQD (%) 0 50 100	Perméabilité (m/s)	Date
-1,40	0,00										
-4,50	3,10	Sable fin gris à graviers épars	E.I n°1		LS 114	PW	NEANT	100			08/06/2020
-5,10	3,70	Sable argileux gris avec débris de végétaux						100			
-7,30	5,90	Sable gris à noirâtre à blocs et graviers et débris de végétaux	EI2					100			
-9,05	7,65	Sable fin marron clair à graviers	EI3					100			
-10,90	9,50	Sable fin légèrement limoneux marron clair à graviers épars						100			
-11,40	10,00	Sable gris à passage argilo-sableux plastiques						100			

Observations :

EXGTE 3.23

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GROUPE GÉOTEC
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Sondage : SC1

Site : MARSEILLE Base Nautique du Roucas-Blanc
Affaire : 21/04243/MARSE

0.00m

1.00m

3.50m

1.00m

2.00m

4.50m

4.50m

7.00m

9.50m

5.50m

9.50m

10.50m

GÉOTEC MARITIME

Sondage : SC2

Inclinaison/Verticale : 0.00°

Date : 17/12/2019

Site : MARSEILLE Base Nautique du Roucas-Blanc

X :

Echelle : 1/100

Y :

Affaire : 21/04243/MARSE

Z : -1.9 NGF

Page : 1/1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%) 0 50 100	RQD (%) 0 50 100	Perméabilité (m/s)	Date
-1,90	0,00										
-2,60	0,70	Sable fin gris						100			
-2,90	1,00	Sable gris à graviers									
-3,50	1,60	Sable gris avec débris de végétaux						100			
-5,20	3,30	Sable gris à nombreux graviers et cailloux (Dmax > 60 mm)	E.I n°1					100			
					LS 114	PW	NEANT	100			08/06/2020
		Sable fin marron clair à graviers épars	E.I n°2					100			
								100			
-11,90	10,00		E.I n°3					100			

Observations :

EXGTE 3.23

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GROUPE GÉOTEC
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

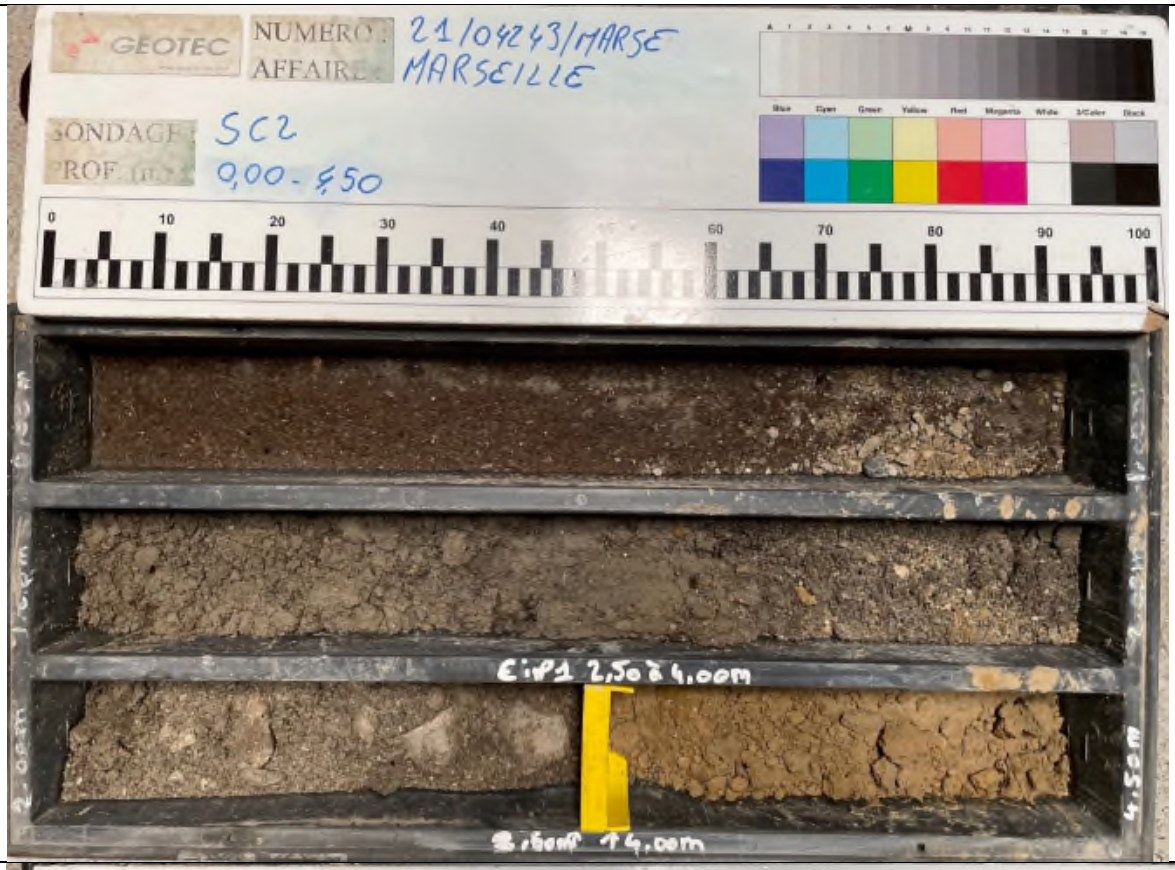
Sondage : SC2

Site : MARSEILLE Base Nautique du Roucas-Blanc
Affaire : 21/04243/MARSE

0.00m

1.00m

2.00m



1.00m

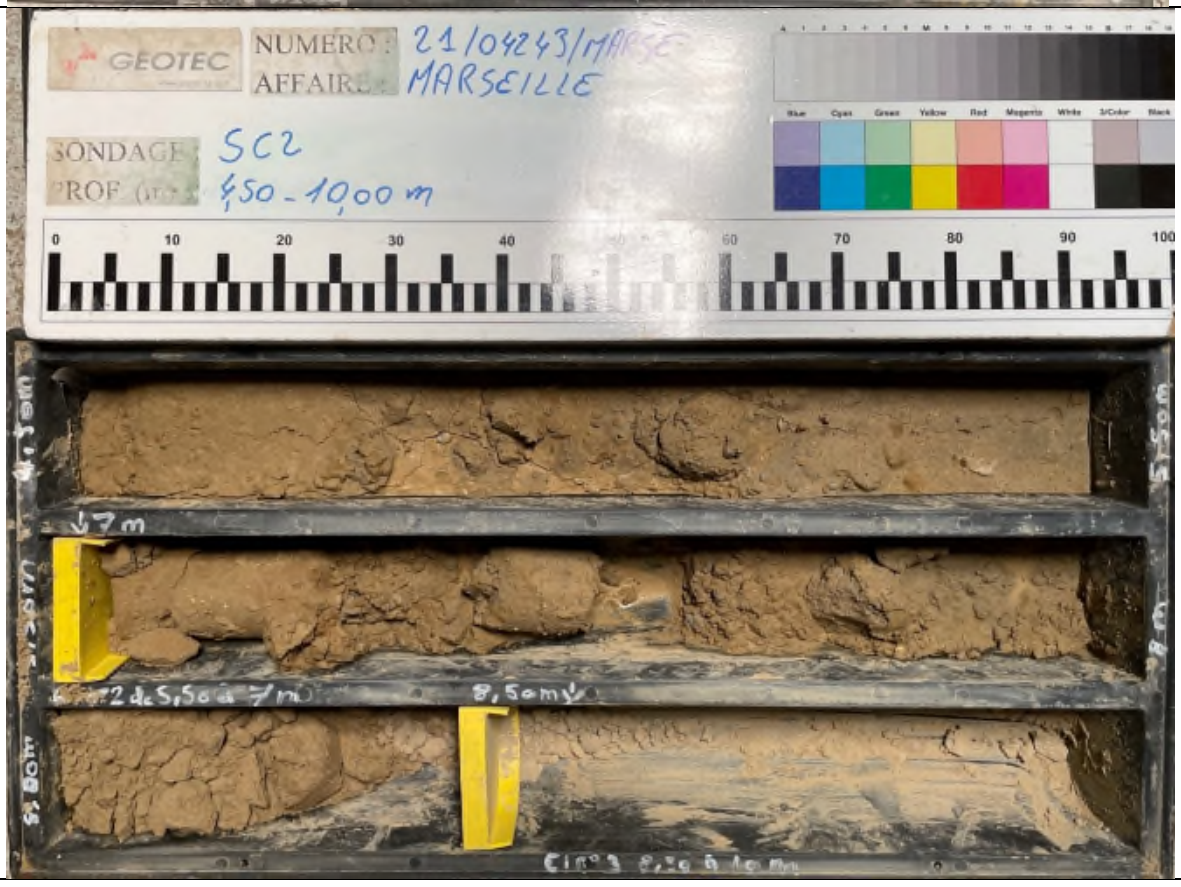
2.00m

4.50m

4.50m

7.00m

8.00m



5.50m

8.00m

8.50m

Annexe 4 :
Résultat des essais en laboratoire

GEOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

OULAB-02-v2 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE	**2104243**	**Opérateur**	**SD/MJ**
SITE	**MARSEILLE**	**Vérificateur**	**A.CALAMAND**
Date	**23/07/2021**		

Sondage			**SC1**	**SC1**	**SC1**	**SC1**	**SC2**	**SC2**
Profondeur			**2,50-3,00m**	**3,10-3,25m**	**6,15-7,00m**	**8,10-8,50m**	**3,10-3,80m**	**3,80-3,90m**
Description			Sable gris à graviers	Sable limoneux noirâtre à rares graviers et végétaux	Sable marron	Sable marron très légèrement limoneux	Sable gris à galets et graviers	Sable marron à quelques graviers
ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS								
Teneur en eau naturelle (0/D)	Wnat	(%)	**28,6**	**108,0**	**17,3**	**16,5**	**15,1**	**18,6**
Masse volumique humide	ph	(g/cm^3)	**1,69**		**1,82**	**2,09**	**1,88**	**2,02**
Masse volumique sèche	pd	(g/cm^3)	**1,31**		**1,55**	**1,77**	**1,63**	**1,70**
Indice des vides	e		**1,02**		**0,71**	**0,52**	**0,63**	**0,58**
Degré de saturation	Sr	(%)	**74**		**65**	**92**	**64**	**86**
Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie								
Diamètre maximal	Dmax	(mm)		**13,0**	**2,0**	**3,0**	**55,0**	
Passant à 50 mm	< 50 mm	(%)		**100,0**	**100,0**	**100,0**	**81,0**	
Passant à 2 mm	< 2 mm	(%)		**93,9**	**100,0**	**100,0**	**58,5**	
Passant à 80 µm	< 80 µm	(%)		**43,0**	**7,5**	**13,5**	**3,5**	
Passant à 2 µm	< 2 µm	(%)	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	
Valeur au Bleu de Méthylène								
Valeur au Bleu de Méthylène	V.B.S	(g/100g)		**1,33**	**0,18**	**0,21**	**0,04**	
Limites d'Atterberg								
Limite de liquidité	W_L	(%)						
Limite de plasticité	W_P	(%)						
Indice de plasticité	I_P							
Indice de consistance	I_C							
Equivalent de sable								
Equivalent de sable	SE(10)	(%)						
CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)				**A1**	**B1**	**B5**	**D3**	
ANALYSES CHIMIQUES								
Teneur en matières organiques	MO	(%)						
Teneur en carbonates	$CaCO_3$	(%)						
ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE								
Teneur en eau à l'OPN	Wopn	(%)						
Densité sèche à l'OPN	pd (Wopn)	(g/cm^3)						
Indice Portant Immédiat à l'OPN	IPI (Wopn)							
Indice Portant Immédiat à Wnat	IPI (Wnat)							
Indice CBR Immédiat à Wnat	ICBR (Wnat)							
ESSAIS DE PERMEABILITE								
Coefficient de perméabilité	k	(m/s)						
ESSAIS TRIAXIAUX								
Type UU	**Cohésion**	C_{uu}	(kPa)	**0**				
	Angle de frottement	Φ_{uu}	(°)	**41**				
Type CU+	**Cohésion**	C'	(kPa)			**40**		**0**
	Angle de frottement	Φ'	(°)			**35**		**37**
CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT A LA BOITE								
Type UU	**Cohésion**	C_{uu}	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ_{uu}	(°)					
Type CD	**Cohésion**	C'	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ'	(°)					
COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE								
Contrainte de préconsolidation	σ'p	(kPa)	**58**			**41**		**19**
Indice de compression	Cc		**0,163**			**0,035**		**0,044**
Indice de gonflement	Cs		**0,005**			**0,003**		**0,004**
GONFLEMENT A L'OEDOMETRE								
Pression de gonflement	σ'g	(kPa)						
Rapport de gonflement	Rg							
RETRAIT LINEAIRE								
Limite de retrait effectif	W_{Re}	(%)						
Facteur de retrait effectif	R_I							
ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS								
Essai Los Angeles	LA							
Essai Micro-Deval	MDE							
Coefficient de dégradabilité	DG							
Coefficient de fragmentabilité	FR							
Résist. à la compression uniaxiale	σc	MPa						
Module de Young	E	MPa						
Coefficient de Poisson	v							
Résistance à la traction indirecte	σtb	MPa						

PHOTOS DES ECHANTILLONS INTACTS

PHOTOGRAPHIES CAROTTES

AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	24/06/2021
Opérateur	K. MAFUTUNA

Sondage	SC1
Profondeur	2,00 à 3,50m

Longueur réelle de l'échantillon	1,50m

Profondeur	Description
2,00 à 3,10m	Sable gris à quelques graviers
3,10 à 3,50m	Sable marneux gris à quelques graviers et débris végétaux

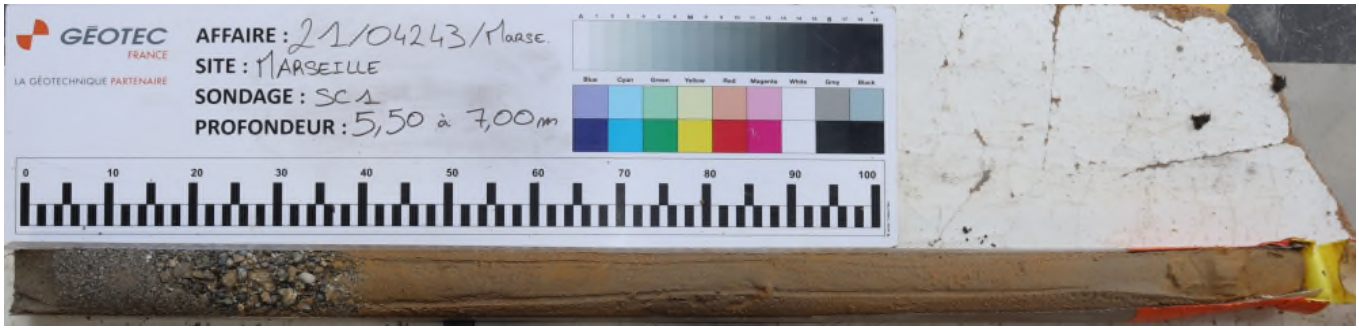
Observations	

PHOTOGRAPHIES CAROTTES

AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	24/06/2021
Opérateur	K. MAFUTUNA

Sondage	SC1
Profondeur	5,50 à 7,00m

Longueur réelle de l'échantillon	1,50m



Profondeur	Description
5,50 à 5,90m	Galets et graviers dans sable gris
5,90 à 7,00m	Sable marron à rares galets et graviers

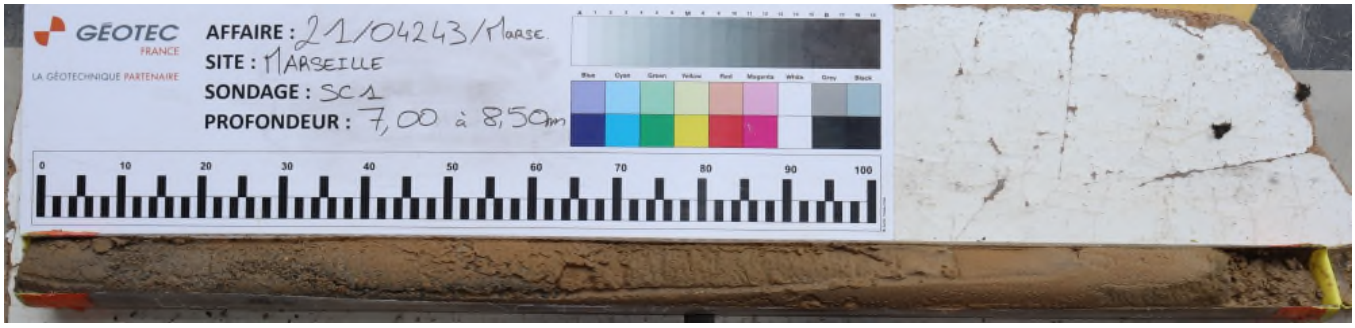
Observations	

PHOTOGRAPHIES CAROTTES

AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	24/06/2021
Opérateur	K. MAFUTUNA

Sondage	SC1
Profondeur	7,00 à 8,50m

Longueur réelle de l'échantillon	1,50m



Profondeur	Description
7,00 à 7,65m	Sable marron à galets et graviers
7,65 à 8,50m	Sable marron

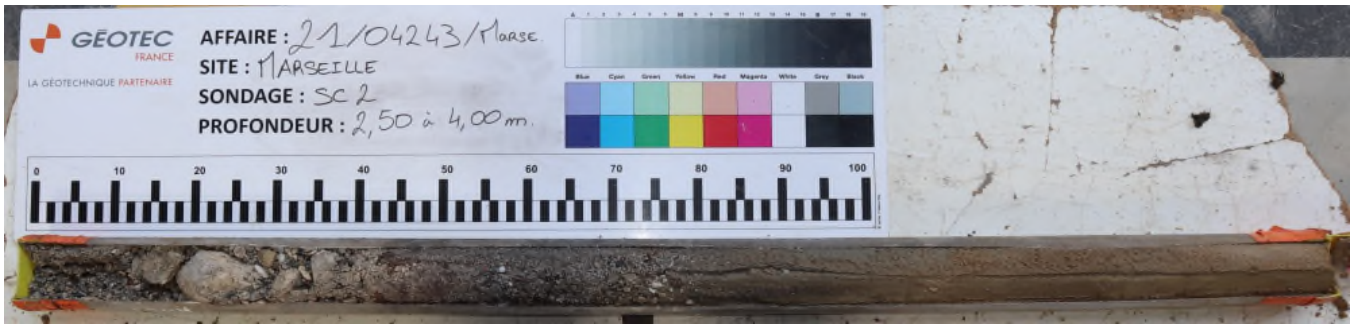
Observations	

PHOTOGRAPHIES CAROTTES

AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	24/06/2021
Opérateur	K. MAFUTUNA

Sondage	SC2
Profondeur	2,50 à 4,00m

Longueur réelle de l'échantillon	1,50m



Profondeur	Description
2,50 à 3,30m	Cailloux, galets et graviers dans matrice sableuse marron
3,30 à 4,00m	Sable marron à quelques galets et graviers

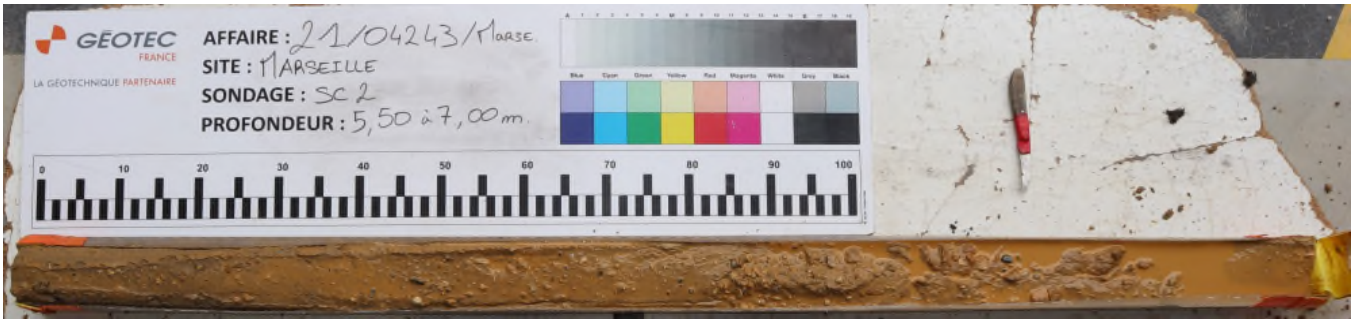
Observations	

PHOTOGRAPHIES CAROTTES

AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	24/06/2021
Opérateur	K. MAFUTUNA

Sondage	SC2
Profondeur	5,50 à 7,00m

Longueur réelle de l'échantillon	1,50m



Profondeur	Description
5,50 à 7,00m	Sable marron à galets et graviers

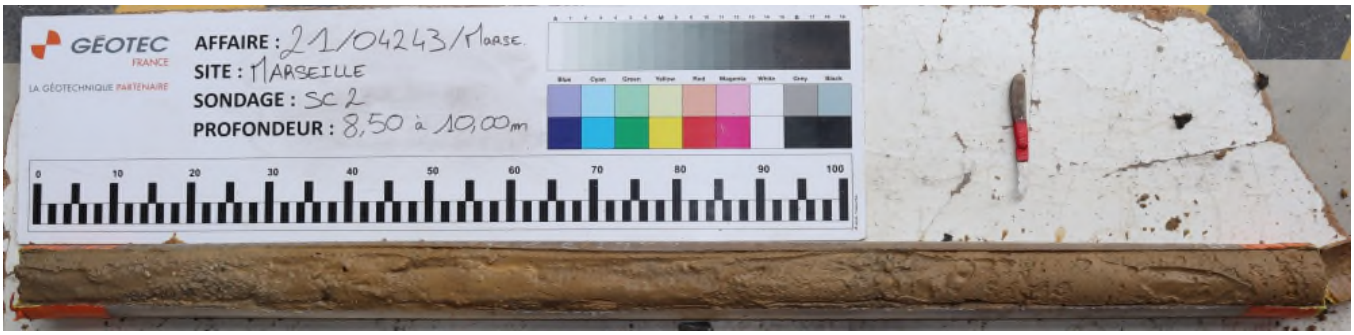
Observations	

PHOTOGRAPHIES CAROTTES

AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	24/06/2021
Opérateur	K. MAFUTUNA

Sondage	SC2
Profondeur	8,50 à 10,00m

Longueur réelle de l'échantillon	1,50m



Profondeur	Description
8,50 à 10,00m	Sable marron à galets et graviers

Observations	

Essais granulométriques et VBS

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)
Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

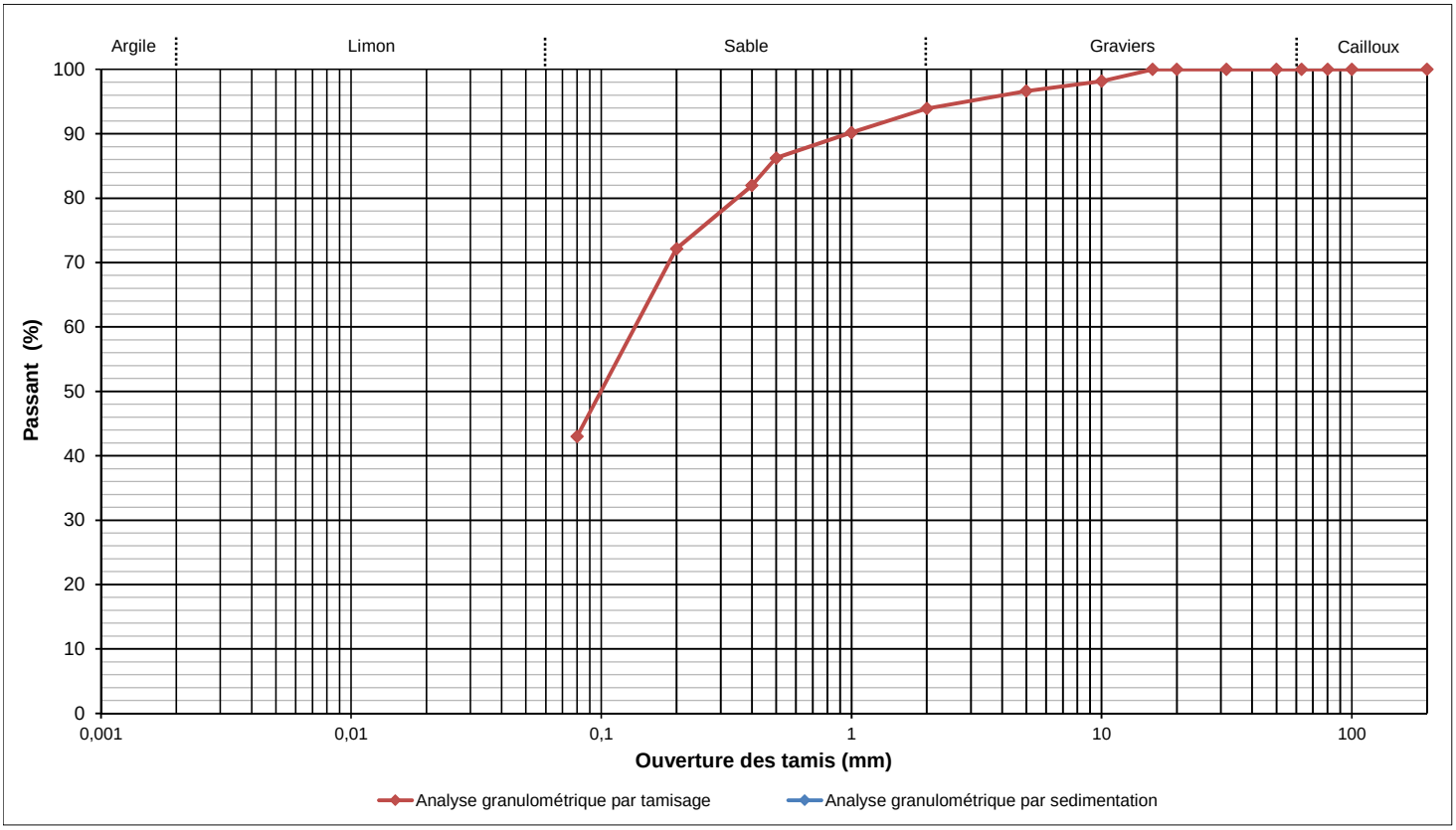
AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	2021-07-05
Opérateur	MJ

T°C de séchage	50°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	SC1
Profondeur	3,10 - 3,25 m
Description	Sable limoneux noirâtre à rares graviers et à racines

W% sur 0/D (NF P 94-050)		108,0
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		-
Dmax (mm)		13,0
Passants (en %)	**50 mm**	100,0
	2 mm	93,9
	80 µm	43,0
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		1,33

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,2	96,7	93,9	90,2	86,2	82,0	72,2	43,0

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm^3) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm^2) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm^3)	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)
Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

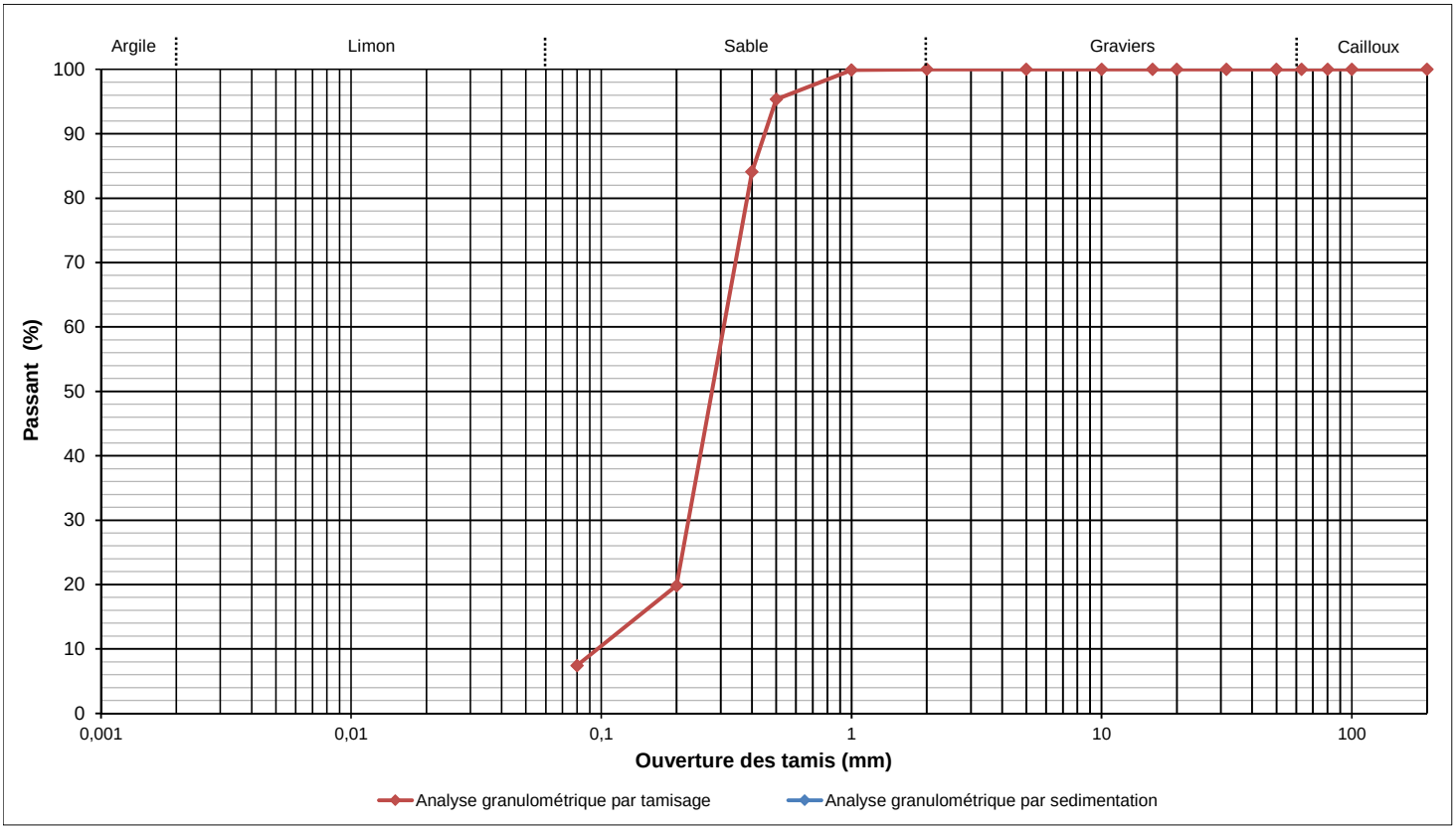
AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	2021-07-05
Opérateur	MJ

T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	SC1
Profondeur	6,15 - 6,30 m
Description	Sable marron

W% sur 0/D (NF P 94-050)		16,8
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		-
Dmax (mm)		2,0
Passants (en %)	**50 mm**	100,0
	2 mm	100,0
	80 µm	7,5
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		0,18

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	95,4	84,1	19,8	7,5

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm^3) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm^2) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm^3)	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)
Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

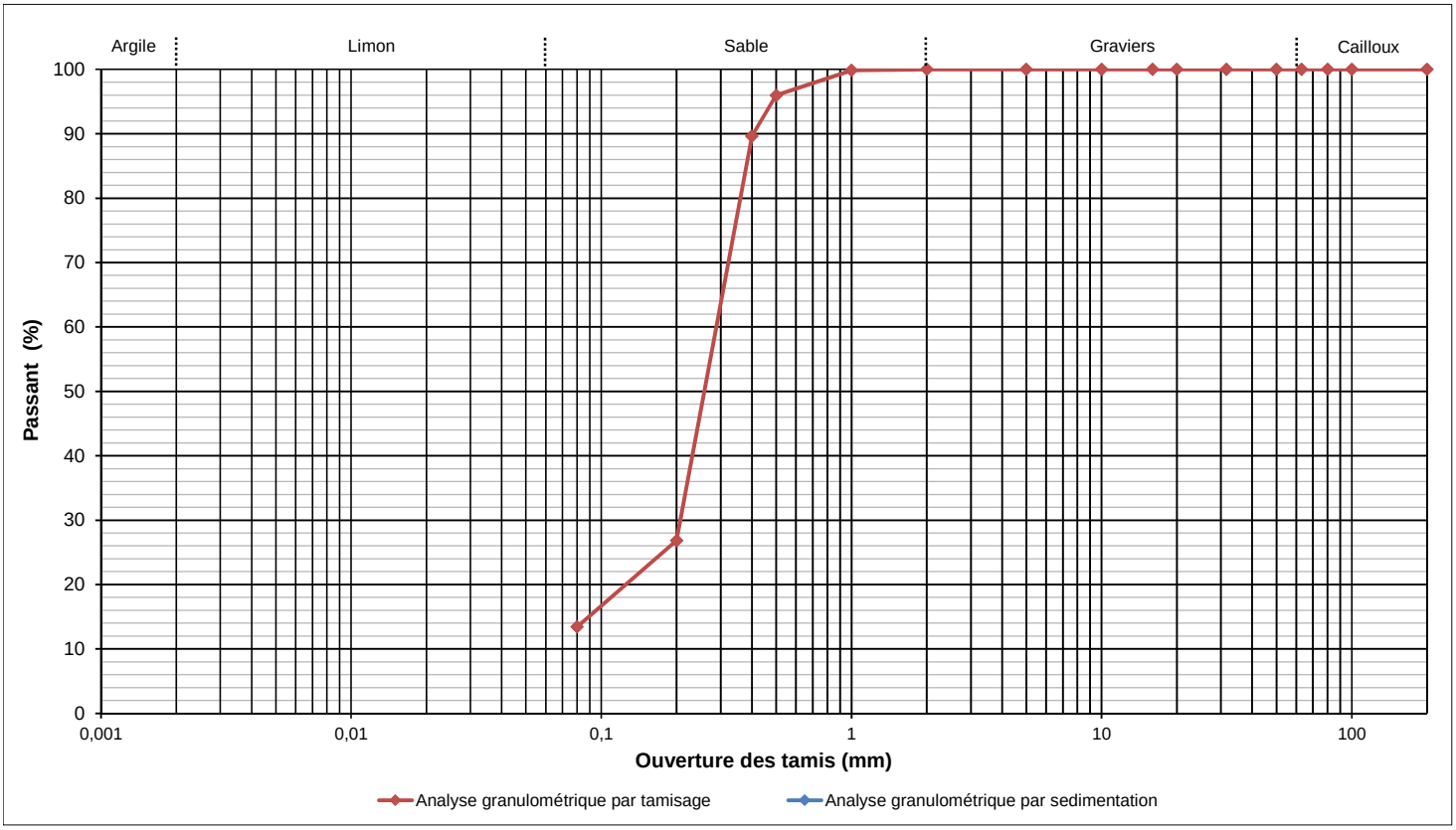
AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	2021-07-05
Opérateur	MJ

T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	SC1
Profondeur	8,30 - 8,50 m
Description	Sable marron très légèrement limoneux

W% sur 0/D (NF P 94-050)		16,5
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		-
Dmax (mm)		3,0
Passants (en %)	**50 mm**	100,0
	2 mm	100,0
	80 µm	13,5
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		0,21

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	96,0	89,6	26,8	13,5

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm^3) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm^2) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm^3)	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	

GÉOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Méthode par tamisage à sec (NF P 94-056)
Méthode par sédimentation (NF P 94-057)

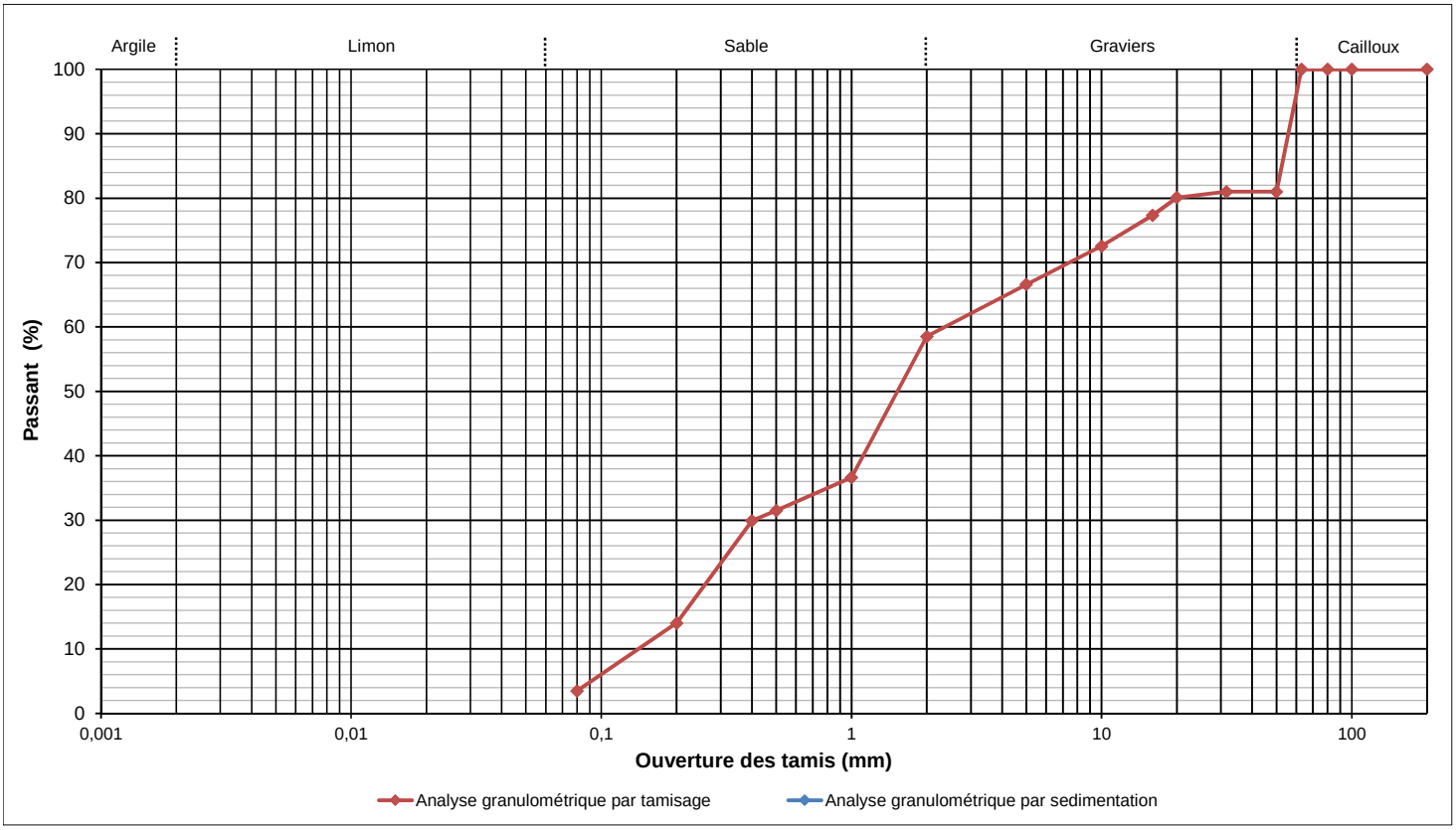
AFFAIRE	2104243
SITE	MARSEILLE
Date	2021-07-05
Opérateur	MJ

T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	SC2
Profondeur	3,10 - 3,30 m
Description	Sable gris à galets et graviers

W% sur 0/D (NF P 94-050)		9,3
W% sur 0/20 (NF P 94-050)		11,6
Dmax (mm)		55,0
Passants (en %)	**50 mm**	81,0
	2 mm	58,5
	80 µm	3,5
	2 µm	-
VBS (NF P 94-068)		0,04

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	81,0	81,0	80,1	77,3	72,5	66,6	58,5	36,6	31,5	29,9	14,0	3,5

Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H_0 (cm) =	-	H_1 (cm) =	-	h_1 (cm) =	-	V_d (cm^3) =	-
Facteurs correcteurs	Cm =	-	Cd =	-	Eprouvette : A (cm^2) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm^3)	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	

Essais triaxiaux

GÉOTEC FRANCE
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Essai TRIAXIAL

Non consolidé et non drainé UU (NF P 94-074)

Nom: MARSEILLE
N° Affaire: 2104243
Sondage: SC1
Opérateur: C.GADREAU
ρs estimée: 2.65 Mg/m³
Nature du terrain: Sable gris à quelques graviers

Date de réalisation: 07/07/2021
Profondeur: 2.50-2.90m
Températures extrêmes : 20°C / 22°C

Valeurs initiales		1	2	3	4
Ho	mm	76,00	76,00	76,00	
Do	mm	38,00	38,00	38,00	
W	%	28,6	28,6	28,6	
ρ	Mg/m³	1,69	1,69	1,69	
ρd	Mg/m³	1,31	1,31	1,31	
e		1,02	1,02	1,02	
Sr	%	74	75	74	
Vit. cisaillement	mm/min	0,75	0,75	0,75	
σ3	kPa	34	134	234	

Rupture		1	2	3	4
$q=(\sigma_1-\sigma_3)_f$	kPa	140	498	708	
ε_{1f}	%	6,46	10,96	6,76	
s	kPa	104	383	588	
t	kPa	70	249	354	

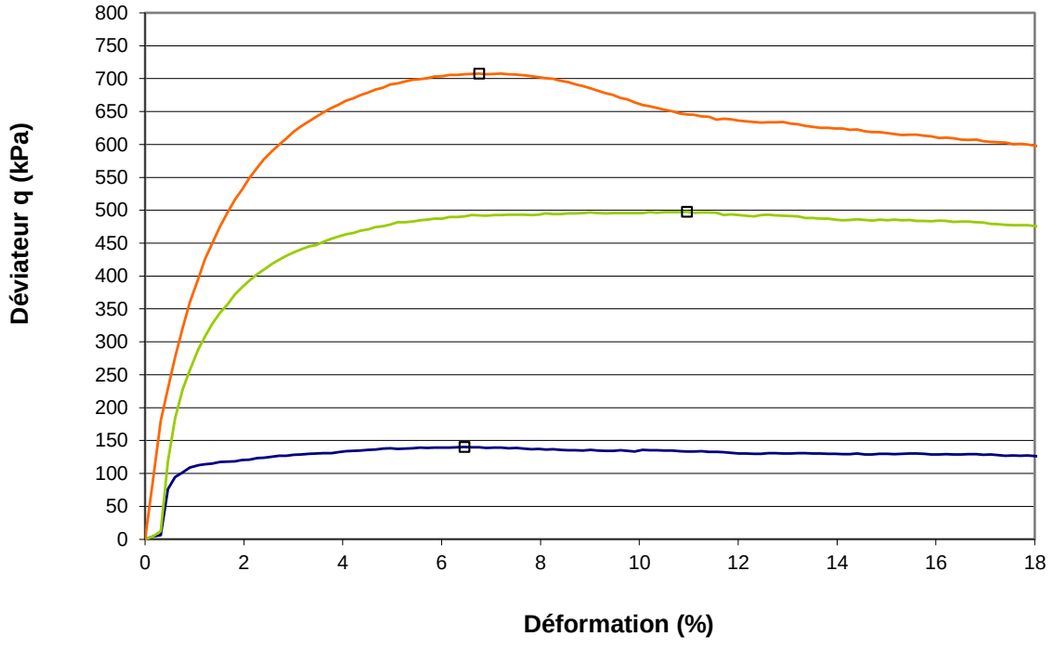
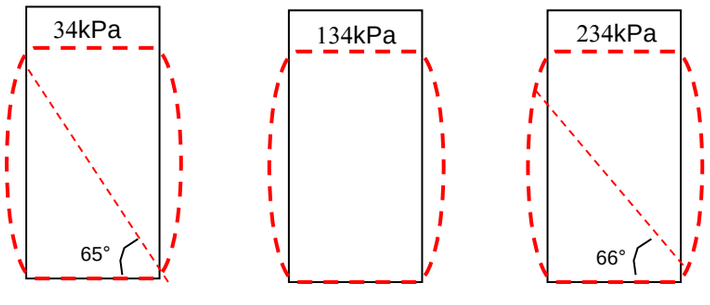


Schéma de rupture



Déformation observée lors du cisaillement

Observations

Echantillon non intact, reconstitué

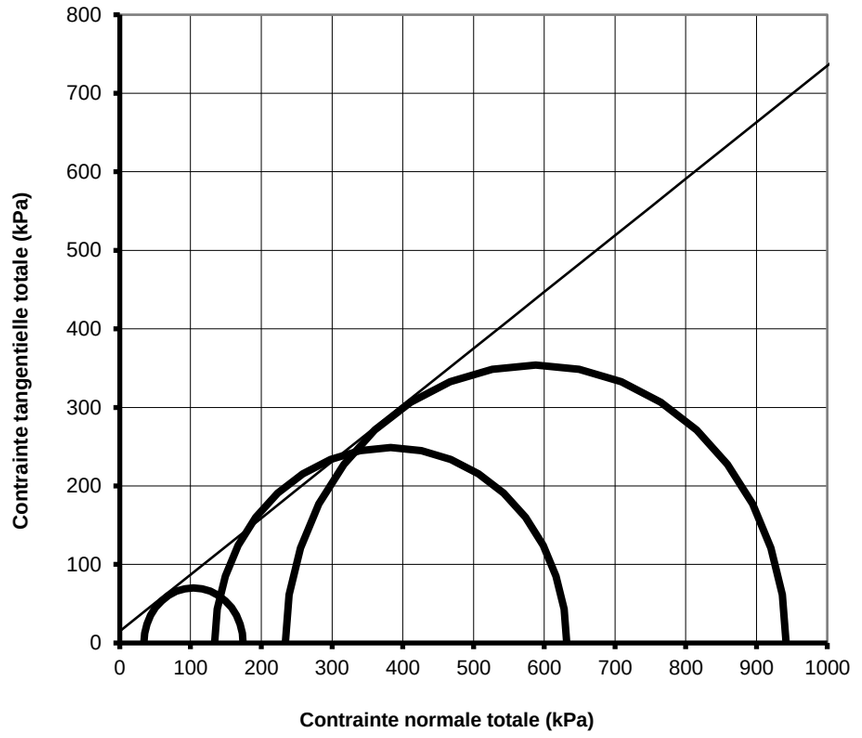
GEOTEC FRANCE
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Essai TRIAXIAL

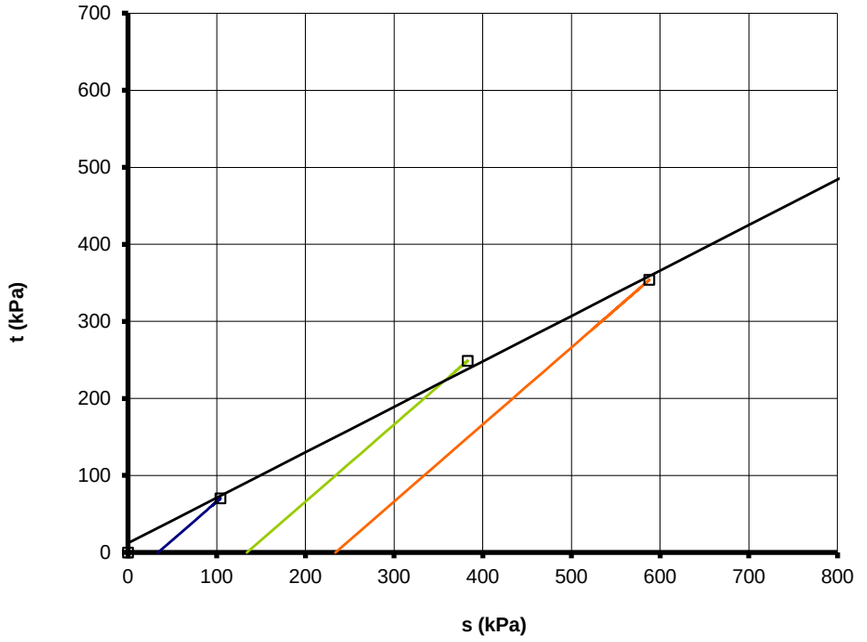
Non consolidé et non drainé UU (NF P 94-070)

Nom: MARSEILLE
N° Affaire: 2104243
Sondage: SC1
Nature du terrain: Sable gris à quelques graviers

Date de réalisation: 07/07/21
Opérateur: C.GADREAU
Profondeur: 2.50-2.90m



Cuu= 15 kPa
ϕuu= 36 degrés



Cuu= 15 kPa
ϕuu= 36 degrés

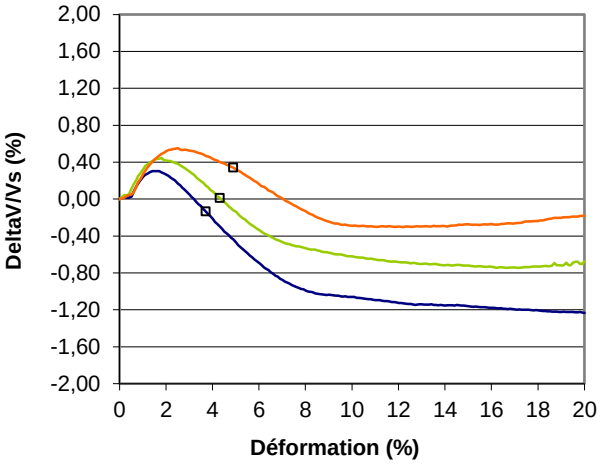
GÉOTEC FRANCE
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

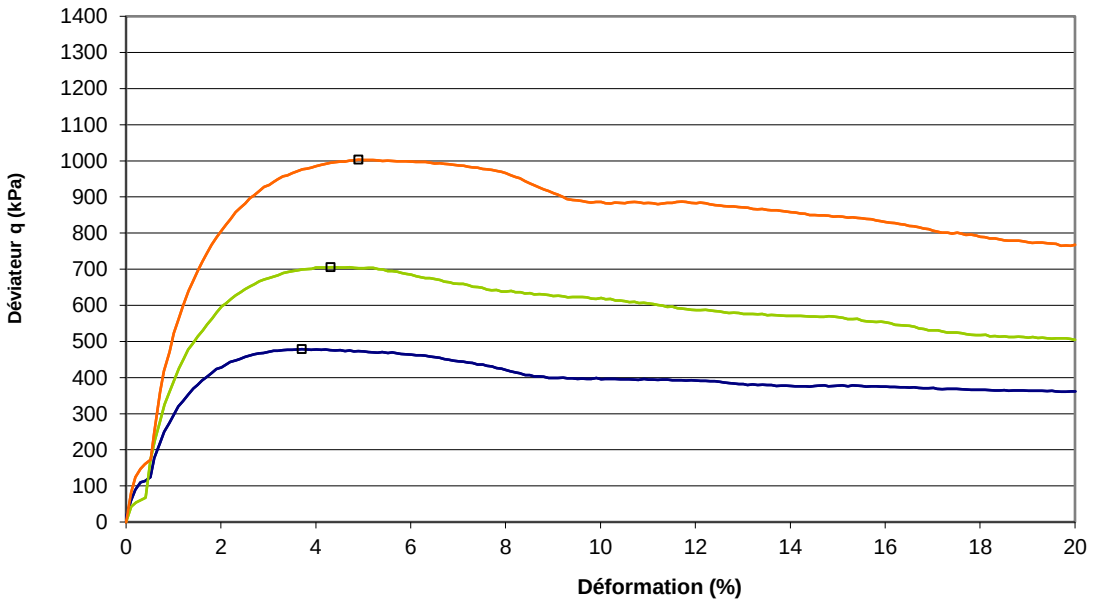
Essai TRIAXIAL

Consolidé et drainé CD (NF P 94-074)

Nom: MARSEILLE ***Date :*** 07/07/2021
N° Affaire: 2104243
Sondage: SC1 ***Profondeur:*** 6.30-7.00m
Opérateur: C.GADREAU
ρs estimée: 2,65 Mg/m³ ***Températures extrêmes :*** 20°C / 22°C
Nature du terrain: Sable marron clair, orangé

Valeurs initiales		1	2	3	
Ho	mm	76,00	76,00	76,00	
Do	mm	38,00	38,00	38,00	
W	%	17,3	17,3	17,3	
ρ	Mg/m³	1,82	1,82	1,82	
ρd	Mg/m³	1,55	1,55	1,55	
e		0,71	0,71	0,71	
Sr	%	65	65	65	
Valeurs après consolidation					
ΔVs consolidation	mm³	0,40	0,48	0,28	
W	%	24,8	24,9	24,9	
ρ	Mg/m³	1,80	1,81	1,80	
ρd	Mg/m³	1,44	1,45	1,44	
Sr	%	78	80	79	
Rupture					
$q=(\sigma_1'-\sigma_3')_{max}$	**kPa**	479	706	1003	
ε_{1f}	**%**	3,71	4,31	4,90	
ΔV/Vs	**%**	-0,13	0,01	0,34	
s'	**kPa**	362	576	824	
t	**kPa**	239	353	501	
Vit.cisaillement	mm/min	0,0104	0,0104	0,0104	
B		0,89	0,9	0,98	
σ'c	kPa	123	223	323	
Ucp	kPa	550	550	550	
T100	s	3107,4	2262,6	762	



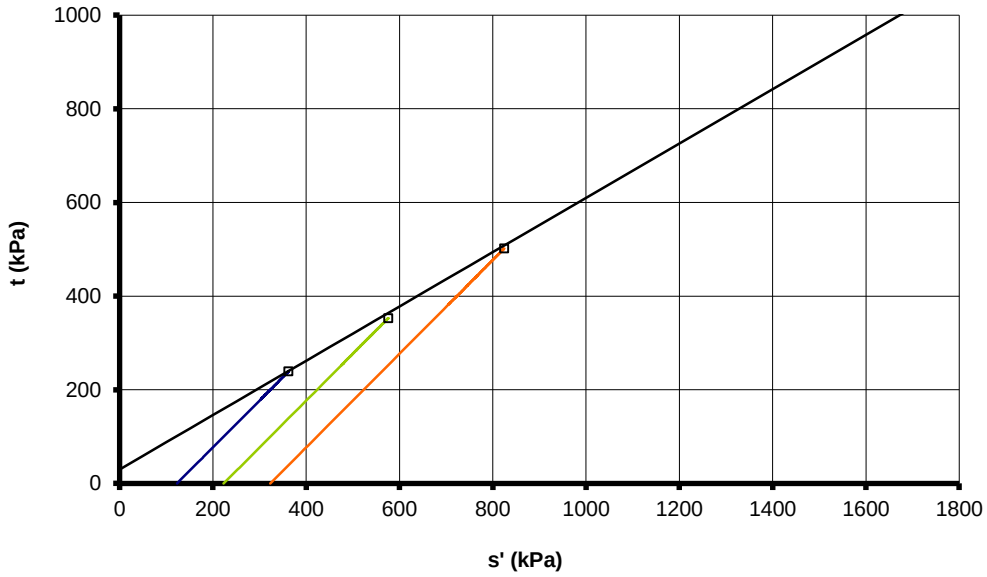


GÉOTEC FRANCE
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

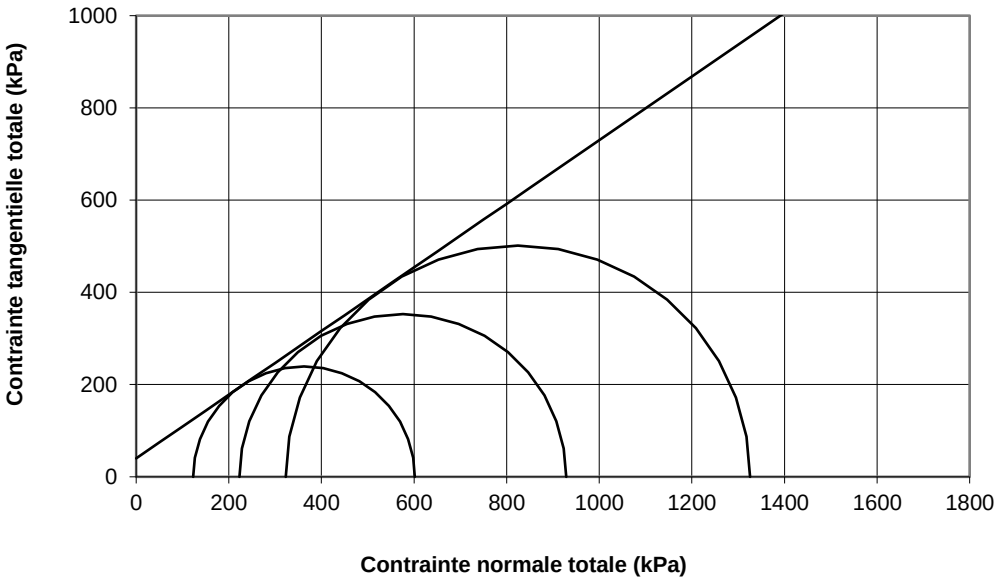
Essai TRIAXIAL

Nom: MARSEILLE
N° Affaire: 2104243
Sondage: SC1
Profondeur: 6.30-7.00m
Nature de sol: Sable marron clair, orangé

Opérateur: C.GADREAU
Date de réalisation: 07/07/2021

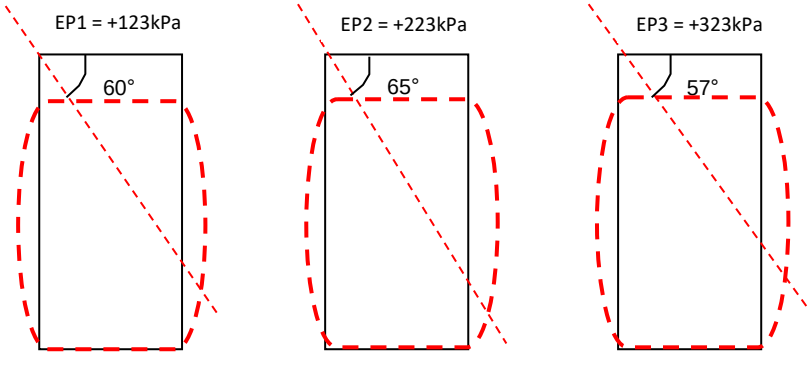


C'= 37 kPa
ϕ'= 35 degrés
Critère (σ1'-σ3')Max



C'= 40 kPa
ϕ'= 35 degrés
Critère (σ1'-σ3')Max

Schémas de rupture



Déformations observées lors du cisaillement

Observations :

σ'_{vo} (kPa) : 69
u_0 (kPa) : 48

La forte cohésion apparente semble être due à la présence de débris coquillés et à la faible taille de l'éprouvette

GÉOTEC FRANCE
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Essai TRIAXIAL

Consolidé et drainé CD (NF P 94-074)

Nom: MARSEILLE ***Date :*** 07/07/2021

N° Affaire: 21043243

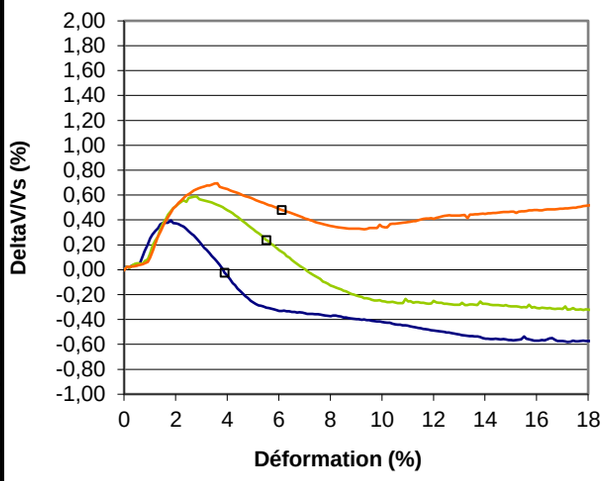
Sondage: SC2 ***Profondeur:*** 3.30-3.80m

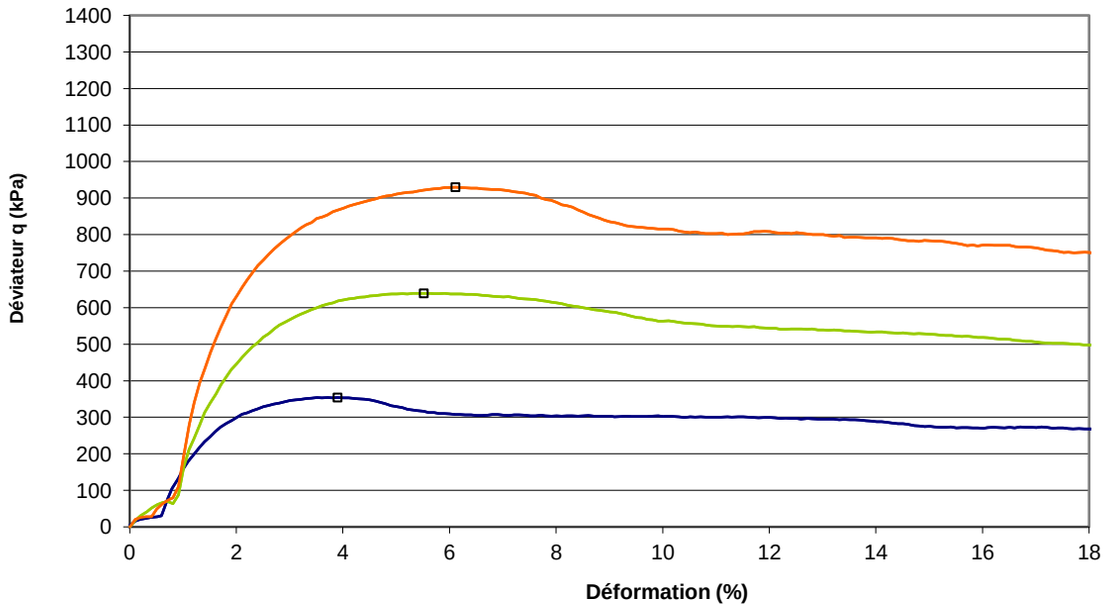
Opérateur: C.GADREAU

ρs estimée: 2,65 Mg/m³ ***Températures extrêmes :*** 20°C / 22°C

Nature du terrain: Sable marron clair-gris clair à graviers

Valeurs initiales		1	2	3	
Ho	mm	76,00	76,00	76,00	
Do	mm	38,00	38,00	38,00	
W	%	15,1	15,1	15,1	
ρ	Mg/m³	1,88	1,87	1,87	
ρd	Mg/m³	1,63	1,63	1,63	
e		0,62	0,63	0,63	
Sr	%	64	64	64	
Valeurs après consolidation					
ΔVs consolidation	mm³	1,25	0,89	0,66	
W	%	23,8	22,3	22,6	
ρ	Mg/m³	1,88	1,90	1,92	
ρd	Mg/m³	1,52	1,56	1,56	
Sr	%	85	84	86	
Rupture					
$q=(\sigma_1'-\sigma_3')_{max}$	**kPa**	354	639	930	
ε_{1f}	**%**	3,90	5,51	6,11	
ΔV/Vs	**%**	-0,02	0,24	0,48	
s'	**kPa**	295	538	783	
t	**kPa**	177	320	465	
Vit.cisaillement	mm/min	0,0057	0,0057	0,0057	
B		0,92	0,96	0,92	
σ'c	kPa	118	218	318	
Ucp	kPa	550	550	550	
T100	s	5604,6	1475,4	4179	



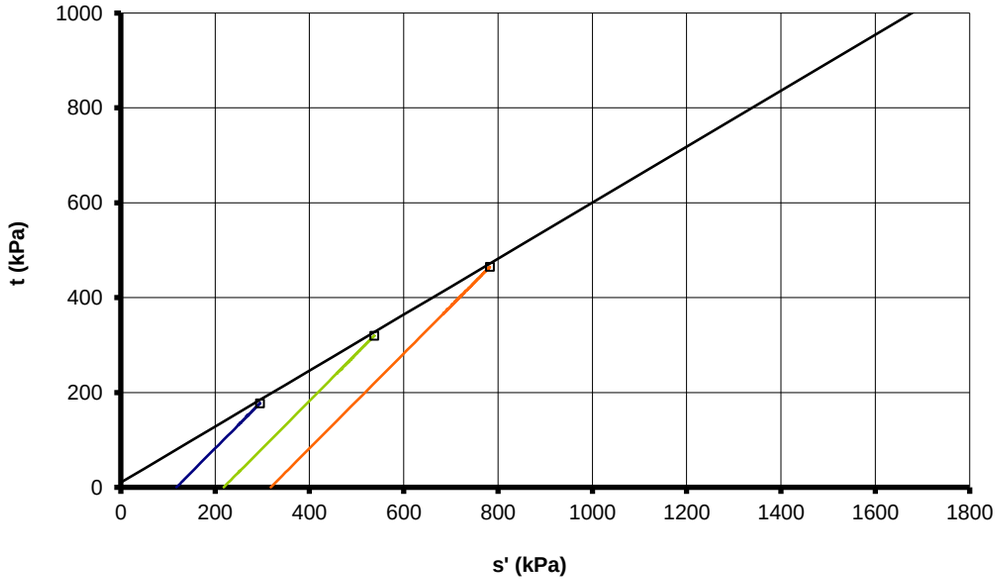


GÉOTEC FRANCE
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

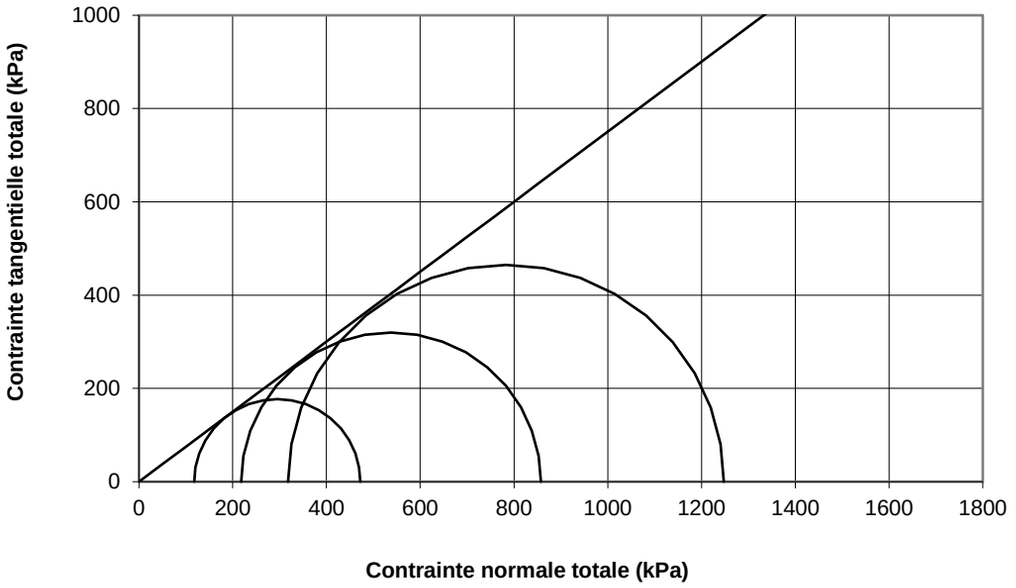
Essai TRIAXIAL

Nom: MARSEILLE
N° Affaire: 2104243
Sondage: SC2
Profondeur: 3.30-3.80m
Nature de sol: Sable marron clair-gris clair à graviers

Opérateur: C.GADREAU
Date de réalisation: 07/07/2021

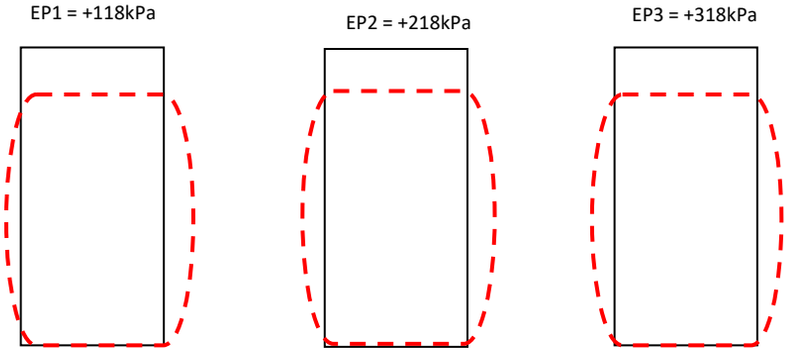


C'= 12 kPa
ϕ'= 36 degrés
Critère (σ1'-σ3')Max



C'= 0 kPa
ϕ'= 37 degrés
Critère (σ1'-σ3')Max

Schémas de rupture



Déformations observées lors du cisaillement

Observations :

σ'_{vo} (kPa) : 53
u_0 (kPa) : 16

Essais de compressibilité à l’oedomètre

GEOTEC LABORATOIRE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

ESSAI DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE
Norme XP P 94-090-1

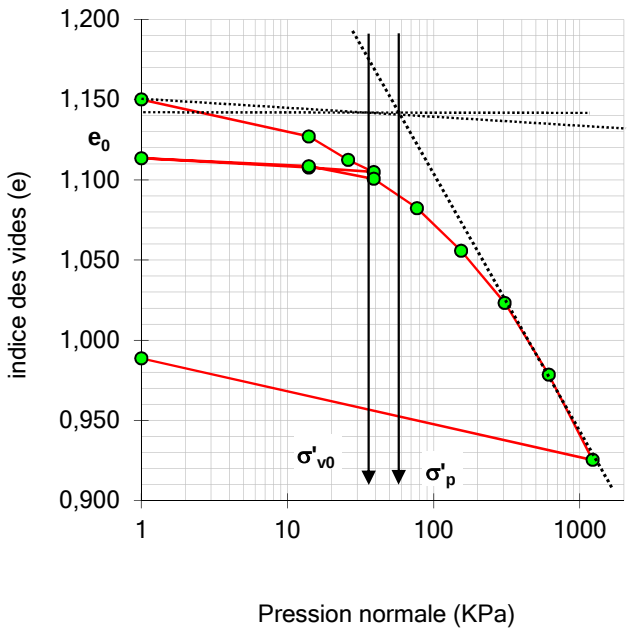
Affaire N°: 2104243 **Date :** 07/07/2021
Nom: MARSEILLE **Rédacteur :** MJ
Sondage: SC1 **Profondeur :** 2,90 - 3,00 m
Température (C°): de 19,1°C à 20,5°C

Nature du sol: Sable gris à quelques graviers

Caractéristiques éprouvettes			Avant essai		Après essai	
Diamètre :	D (mm)	50	Pth	72,84	Pth	72,85
Hauteur H :	H0 (mm)	20	Pts	55,70	Pts	55,70
Surface :	S (mm2)	1963,495	Ptare	6,45	Ptare	6,45
Poids bague :	(g)	87,61				
Poids spécifique des grains :	(t/m3)	2,70				
Teneur en eau :	(%)		wi	34,8	wf	34,8
Poids volumique sec :	(t/m3)		rdi	1,25	rdf	1,36
Indice des vides :			ei	1,15	ef	0,99
Degré de saturation :	(%)		Sri	82	Srf	95

Date	Palier n°	σ (kPa)	Δh (mm)	H (mm)	de	e
	1	0				**1,153**
07/07/2021	2	1	0,026	19,974	0,003	**1,150**
	3	14	0,242	19,760	0,026	**1,127**
	4	26	0,380	19,624	0,040	**1,112**
	5	39	0,454	19,555	0,048	**1,105**
	6	14	0,430	19,580	0,045	**1,108**
	7	1	0,366	19,634	0,039	**1,113**
	8	14	0,414	19,588	0,044	**1,109**
	9	39	0,494	19,514	0,052	**1,101**
	10	77	0,670	19,345	0,071	**1,082**
	11	154	0,926	19,098	0,097	**1,056**
	12	306	1,242	18,796	0,130	**1,023**
	13	612	1,678	18,381	0,174	**0,979**
	14	1 223	2,202	17,887	0,227	**0,925**
27/07/2021	15	1	1,530	18,476	0,164	**0,989**

COURBE DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE



Coefficient de consolidation

Palier de σv en kPa	Module oedométrique Eoed (MPa)	Coefficient de consolidation vertical (m^2/s)
154 à 306 kPa	10,09	1,5E-07
306 à 612 kPa	14,73	5,5E-07
612 à 1223 kPa	24,75	5,5E-07

Caractéristiques de compressibilité

indice des vides initial de l'eprouvette	e_i =	1,153
indice des vides du sol en place	e_0 =	1,142
Contrainte effective verticale (kPa)	σ'_{v0} =	36
Contrainte de préconsolidation (kPa)	σ'_p =	58
Pression de gonflement (kPa)	σ'_g =	
indice de compression	cc =	0,163
indice de gonflement	cs =	0,005

Commentaires : σ'_{v0}, e_0 et σ'_g sont donnés à titre indicatif.

GEOTEC LABORATOIRE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

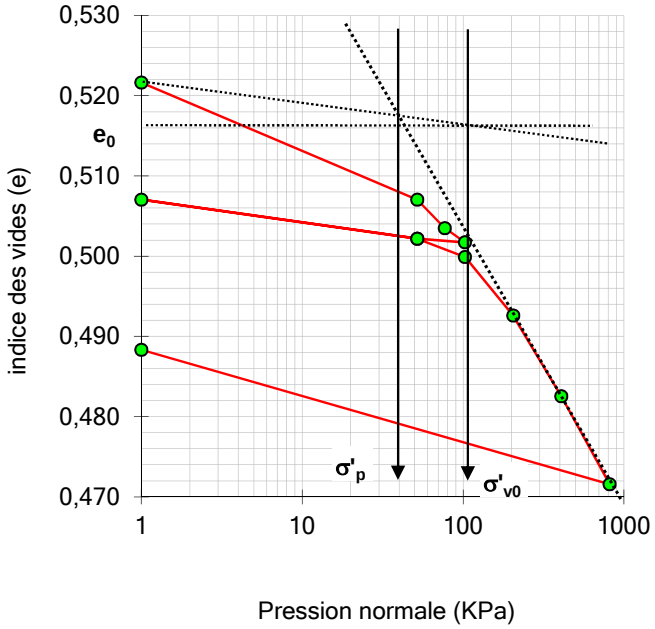
ESSAI DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE
Norme XP P 94-090-1

Affaire N°: 2104243 **Date :** 07/07/2021
Nom: MARSEILLE **Rédacteur :** MJ
Sondage: SC1 **Profondeur :** 8,10 - 8,20 m
Température (C°): de 19,1°C à 19,9°C
Nature du sol: Sable marron très légèrement limoneux

Caractéristiques éprouvettes			Avant essai		Après essai	
Diamètre :	D (mm)	50	Pth	88,97	Pth	89,35
Hauteur H :	H0 (mm)	20	Pts	76,55	Pts	76,55
Surface :	S (mm2)	1963,495	Ptare	6,87	Ptare	6,87
Poids bague :	(g)	86,29				
Poids spécifique des grains :	(t/m3)	2,70				
Teneur en eau :	(%)		wi	17,8	wf	18,4
Poids volumique sec :	(t/m3)		rdi	1,77	rdf	1,81
Indice des vides :			ei	0,52	ef	0,49
Degré de saturation :	(%)		Sri	92	Srf	102

Date	Palier n°	σ (kPa)	Δh (mm)	H (mm)	de	e
	1	0				**0,522**
07/07/2021	2	1	0,000	20,000	0,000	**0,522**
	3	52	0,214	19,808	0,015	**0,507**
	4	77	0,270	19,761	0,018	**0,503**
	5	103	0,300	19,738	0,020	**0,502**
	6	52	0,286	19,744	0,019	**0,502**
	7	1	0,194	19,808	0,015	**0,507**
	8	52	0,280	19,744	0,019	**0,502**
	9	103	0,326	19,714	0,022	**0,500**
	10	205	0,438	19,618	0,029	**0,493**
	11	408	0,590	19,486	0,039	**0,483**
	12	816	0,758	19,342	0,050	**0,472**
23/07/2021	13	1	0,444	19,562	0,033	**0,488**

COURBE DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE



Coefficient de consolidation

Palier de σv en kPa	Module oedométrique Eoed (MPa)	Coefficient de consolidation vertical (m^2/s)
103 à 205 kPa	21,25	5,6E-07
205 à 408 kPa	30,74	4,6E-07
408 à 816 kPa	56,68	3,3E-07

Caractéristiques de compressibilité

indice des vides initial de l'eprouvette	e_i =	0,522
indice des vides du sol en place	e_0 =	0,516
Contrainte effective verticale (kPa)	σ'_{v0} =	103
Contrainte de préconsolidation (kPa)	σ'_p =	41
Pression de gonflement (kPa)	σ'_g =	
indice de compression	cc =	0,035
indice de gonflement	cs =	0,003

Commentaires : σ'_{v0}, e_0 et σ'_g sont donnés à titre indicatif.

GEOTEC LABORATOIRE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

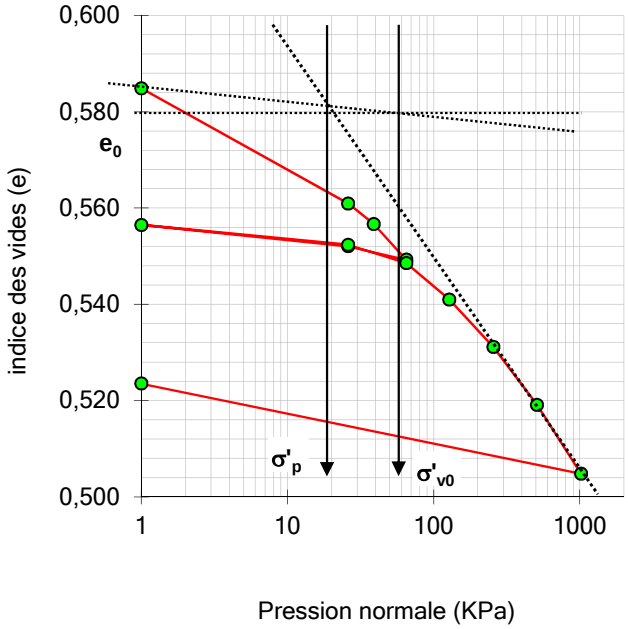
ESSAI DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE
Norme XP P 94-090-1

Affaire N°: 2104243 **Date :** 07/07/2021
Nom: MARSEILLE **Rédacteur :** MJ
Sondage: SC2 **Profondeur :** 3,80 - 3,90 m
Température (C°): de 19,1°C à 19,9°C
Nature du sol: Sable marron à quelques graviers

Caractéristiques éprouvettes			Avant essai		Après essai	
Diamètre :	D (mm)	50	Pth	86,17	Pth	86,48
Hauteur H :	H0 (mm)	20	Pts	73,72	Pts	73,72
Surface :	S (mm2)	1963,495	Ptare	6,82	Ptare	6,82
Poids bague :	(g)	88,49				
Poids spécifique des grains :	(t/m3)	2,70				
Teneur en eau :	(%)		wi	18,6	wf	19,1
Poids volumique sec :	(t/m3)		rdi	1,70	rdf	1,77
Indice des vides :			ei	0,58	ef	0,52
Degré de saturation :	(%)		Sri	86	Srf	98

Date	Palier n°	σ (kPa)	Δh (mm)	H (mm)	de	e
	1	0				**0,585**
07/07/2021	2	1	0,000	20,000	0,000	**0,585**
08/07/2021	3	26	0,308	19,698	0,024	**0,561**
09/07/2021	4	39	0,364	19,644	0,028	**0,557**
12/07/2021	5	65	0,462	19,551	0,036	**0,549**
13/07/2021	6	26	0,426	19,586	0,033	**0,552**
15/07/2021	7	1	0,362	19,642	0,028	**0,557**
16/07/2021	8	26	0,418	19,590	0,032	**0,552**
19/07/2021	9	65	0,472	19,542	0,036	**0,549**
20/07/2021	10	128	0,576	19,446	0,044	**0,541**
21/07/2021	11	256	0,716	19,322	0,054	**0,531**
22/07/2021	12	510	0,888	19,170	0,066	**0,519**
23/07/2021	13	1 019	1,096	18,990	0,080	**0,505**
26/07/2021	14	1	0,780	19,226	0,061	**0,524**

COURBE DE COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE



Coefficient de consolidation

Palier de σv en kPa	Module oedométrique Eoed (MPa)	Coefficient de consolidation vertical (m^2/s)
128 à 256 kPa	20,54	3,3E-07
256 à 510 kPa	33,54	4,5E-07
510 à 1019 kPa	56,33	5,6E-07

Caractéristiques de compressibilité

indice des vides initial de l'eprouvette	e_i =	0,585
indice des vides du sol en place	e_0 =	0,580
Contrainte effective verticale (kPa)	σ'_{v0} =	59
Contrainte de préconsolidation (kPa)	σ'_p =	19
Pression de gonflement (kPa)	σ'_g =	
indice de compression	cc =	0,044
indice de gonflement	cs =	0,004

Commentaires : σ'_{v0}, e_0 et σ'_g sont donnés à titre indicatif.