



Réhabilitation du quai d'accostage

1625, route de Sainte-Anne
à PLOUZANE (29)

Rapport d'étude OVA2.OF052 Version A

étude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction
(G1 PGC)

Le 15/11/2024



Agence de Brest

65, place Nicolas Copernic
29280 PLOUZANE
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupeginger.com

Contacts Bretagne

Rennes : + 33 (0)2 99 27 51 10 – Quimper : + 33 (0)2 98 10 12 11 – Vannes : + 33 (0)2 97 40 25 65



<p align="center">IFREMER 1625, route de Sainte-Anne 29280 PLOUZANE</p>							
<p align="center">REHABILITATION DU QUAI D'ACCOSTAGE 1625, route de Sainte-Anne à PLOUZANE (29) RAPPORT - étude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC)</p>							
Dossier : OVA2.OF052					Contrat : OVA2.N.1409 Version C		
Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	15/11/24	Isold ROUDOT		Bertrand CAUDAL		24 pages 4 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	4
1.1. Extrait de carte IGN	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'étude.....	5
2.1. Données générales.....	5
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs.....	5
2.1.2. Objet de l'étude.....	5
2.1.3. Documents communiqués	5
2.2. Description du site	5
2.2.1. Description de l'ouvrage, avoisinants et topographie	5
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	6
2.3. Caractéristiques de l'étude préliminaire	8
2.3.1. Description de l'ouvrage	8
2.3.2. Sollicitations appliquées aux ouvrages	9
2.3.3. Terrassements prévus.....	10
2.4. Mission Ginger CEBTP.....	10
3. Investigations géotechniques.....	11
3.1. Préambule.....	11
3.2. Implantation et nivellement	11
3.3. Investigations in situ.....	12
3.3.1. Sondages et essais in situ	12
3.3.2. Essai de lançages	14
3.4. Essais en laboratoire	14
4. Synthèse des investigations.....	15
4.1. Gabions.....	15
4.1.1. Observations visuelles.....	15
4.1.2. Nature des matériaux de remplissage.....	15
4.1.3. Caractéristiques physiques des matériaux de remplissage des gabions ..	17
4.1.4. Perméabilité estimée	17
4.2. Modèle géologique général (hors gabions).....	18
4.3. Résultats des essais de lançages	19

4.4. Risque sismique.....	21
4.4.1. Données parasismiques réglementaires.....	21
4.4.2. Liquéfaction	21
5. Principes généraux de construction	22
6. Observations majeures	24

Annexes

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

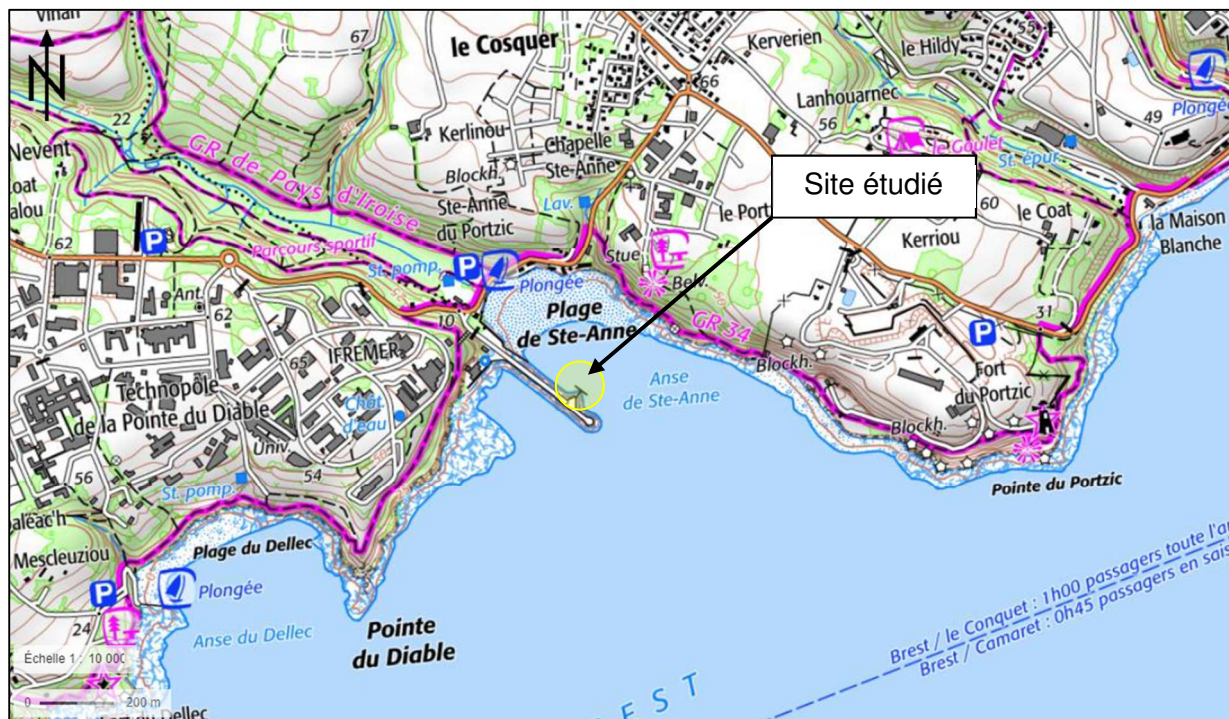
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : site Géoportail

1.2. Image aérienne



Source : site Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération :	Réhabilitation du quai d'accostage
Adresse :	1625, route de Sainte-Anne
Commune :	PLOUZANE (29)
Demandeur de la mission et client :	IFREMER
Maître d'œuvre :	ISL

2.1.2. Objet de l'étude

Dans le cadre du projet « Brest Bay Base », porté par la Métropole de Brest et visant à mettre à disposition du monde maritime un accès à la mer facilitant les programmes de recherche, la digue de Sainte-Anne-du-Portzic doit faire l'objet de réaménagements afin de sécuriser l'existant et de permettre les opérations d'accostage, embarquement, débarquement ... dans de meilleures conditions. La présente étude porte uniquement sur le quai d'accostage.

Compte-tenu de l'état très dégradé des structures en béton armé et des palplanches, la solution privilégiée pour le quai, au stade de faisabilité, est de conforter les gabions existants et de remplacer le tablier du quai et la passerelle d'accès.

2.1.3. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Format	Date
Plan masse de la digue	Sans	IFREMER	Fichier DWG	Non daté
Plan d'implantation prévisionnelle des sondages	Sans	ISL Ingenierie	Fichier PDF	Non daté
Diagnostic géotechnique de la digue	-	Arcadis	Fichier PDF	Version A 19/07/06
Mémoire de faisabilité sur la remise en état des structures de mise à l'eau	-	AIA Ingenierie	Fichier PDF	Version A 28/10/22

2.2. Description du site

2.2.1. Description de l'ouvrage, avoisinants et topographie

Le site d'étude correspond à l'actuel quai d'accostage de l'IFREMER, situé le long de la digue de l'anse de Sainte-Anne-du-Portzic, sur la commune de PLOUZANE (29).

D'après les informations communiquées et disponibles dans les documents communiqués (cf. paragraphe 2.1.2), le tablier en béton repose sur trois gabions circulaires de 10 m de diamètre,

en palplanches remplies de sable. Une passerelle en béton permet le passage de la digue au quai. Côté digue, elle serait fondée superficiellement dans les remblais de la digue.

D'après les données fournies, les repères topographiques sont les suivants :

- l'arase supérieure du quai d'accostage est actuellement à la cote 5.2 m NGF (8.8 m CM),
- le niveau de la digue au droit de la passerelle d'accès est à la cote 5.8 m NGF (9.4 m CM),
- le niveau du terrain (vases et enrochements du pied de la digue) au pied des gabions est compris entre les cotes -1.7 et -10.4 m NGF (1.9 à -6.85 m CM) d'après les relevés effectués par SOS Plongée.

La hauteur des gabions serait d'au moins 15 m (hors sol).

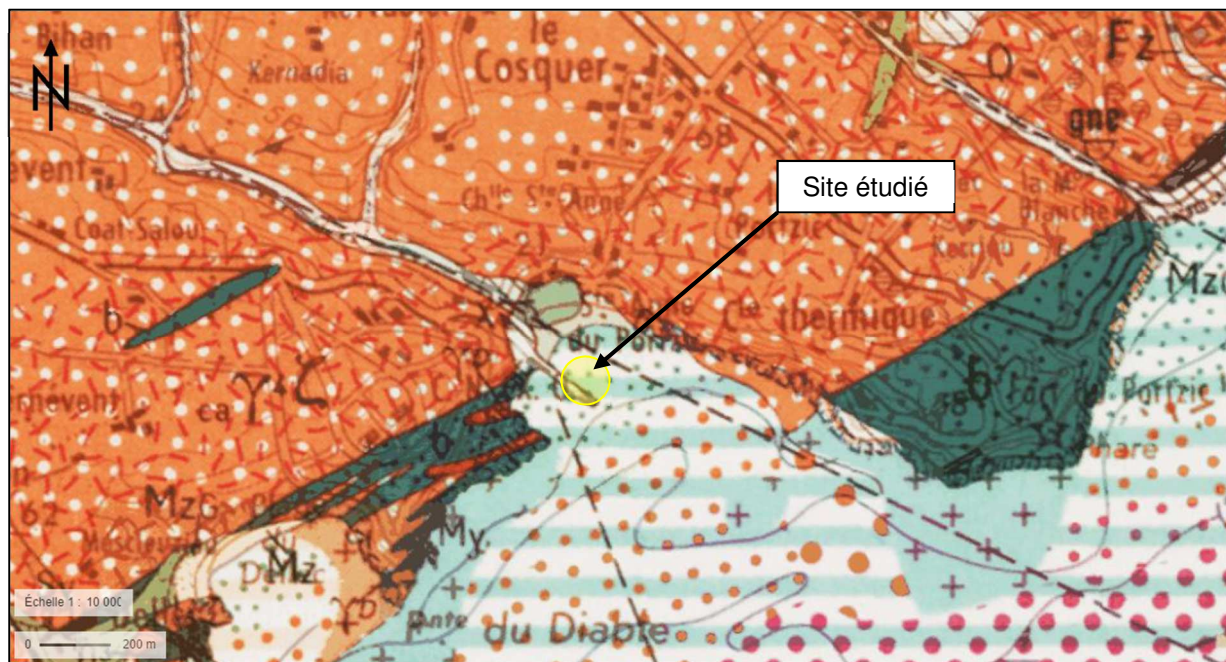
Il est à noter que les gabions interceptent le pied de pente en enrochement de la digue voisine.

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

2.2.2.1. Géologie prévisionnelle

D'après la carte géologique de Brest au 1/50 000 et les études géotechniques réalisées à proximité, les terrains du secteur devraient être constitués de haut en bas par :

- des vases molles,
- des sédiments récents de type sables vasards,
- le substratum schisteux plus ou moins altéré en tête.



Extrait de la carte géologique de Brest au 1/50 000 (source : site Geoportail)

De plus, d'après les informations transmises, le remplissage des gabions correspondrait à des sables et les remblais de la digue serait constitués de sablo caillouto-blocailleux.

2.2.2.2. Contexte hydrogéologique

Le quai d'accostage de l'IFREMER, situé à proximité du Dellec dans la rade de Brest, est soumis à l'influence des marées. D'après le document « Références Altimétriques Maritimes – Portes de France métropolitaine et d'outre-mer – Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée », édité par le SHOM en 2017, les niveaux caractéristiques (en CM) au Dellec sont les suivants :

Référence	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Le Dellec (48 21 N, 04 34 W)	07.76	06.85	05.35	03.99	02.65	01.15	00.30

PHMA : niveau des plus hautes mers astronomiques

PMVE : niveau des pleines mers de vives-eaux

PMME : niveau des pleines mers de mortes-eaux

NM : niveau moyen

PBME : niveau des basses mers de mortes-eaux

PBVE : niveau des basses mers de vives-eaux

PBMA : niveau des plus basses mers astronomiques

Les niveaux d'eau caractéristiques retenus pour projet sont à définir par le MOE.

Les gabions sont soumis aux variations des niveaux d'eau en lien avec la marée. Un déphasage s'observe néanmoins avec une vidange par les trous issus de la corrosion des palplanches.

2.2.2.3. Risques naturels et sismicité

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr, infoterre.brgm.fr et www.ille-et-vilaine.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Arase du quai au-dessus du niveau PHMA
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa nul
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet

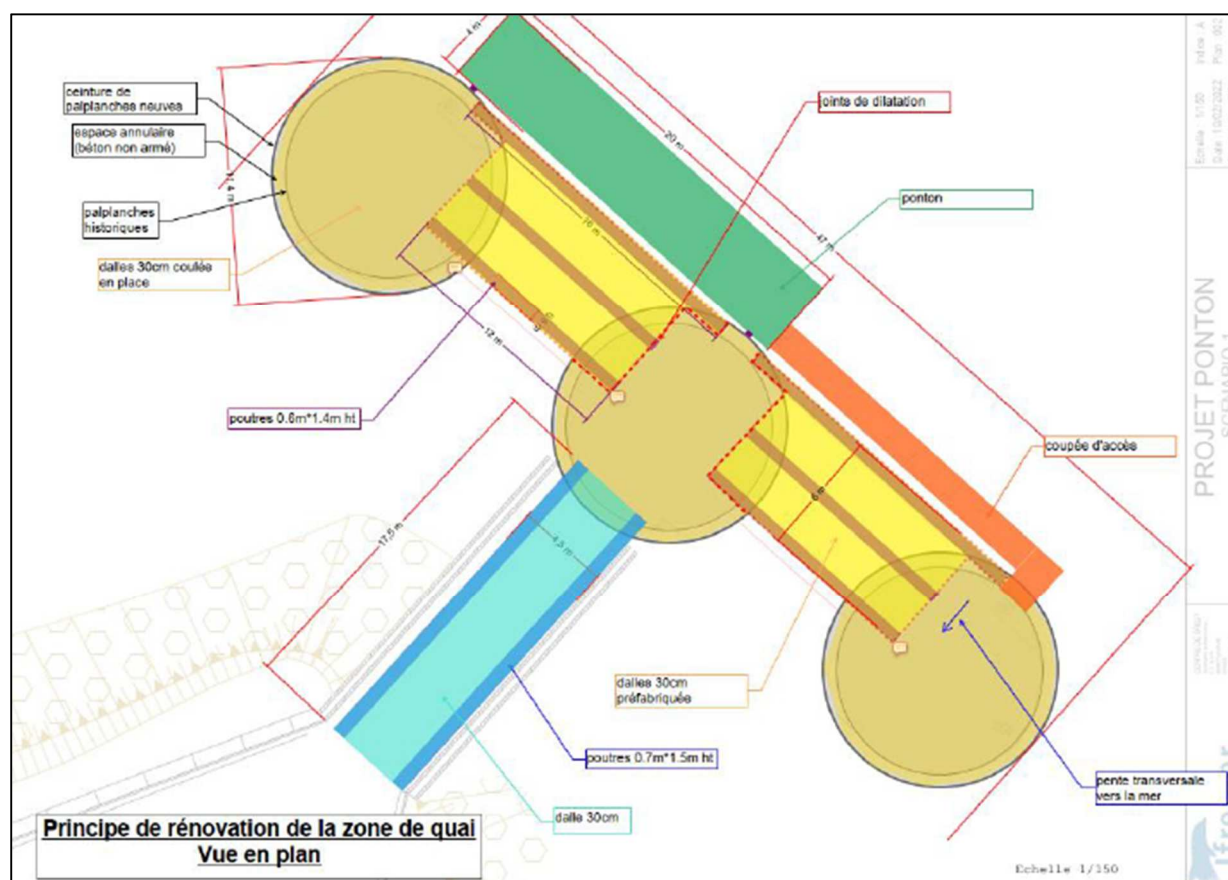
Selon le zonage sismique de la France en vigueur (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 et l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010), la commune de PLOUZANE (29) est classée en zone de sismicité 2 (aléa faible).

2.3. Caractéristiques de l'étude préliminaire

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet porte sur :

- le confortement des gabions existants du quai d'accostage, qui devront supporter le nouveau tablier et un ponton flottant,
- d'éventuelles nouvelles fondations pour la nouvelle passerelle d'accès en béton, fondée superficiellement en crête du talus d'enrochement dont la base sera impactée par les travaux sur les gabions (dans le cas d'une enceinte réalisée à l'extérieur des gabions existants).

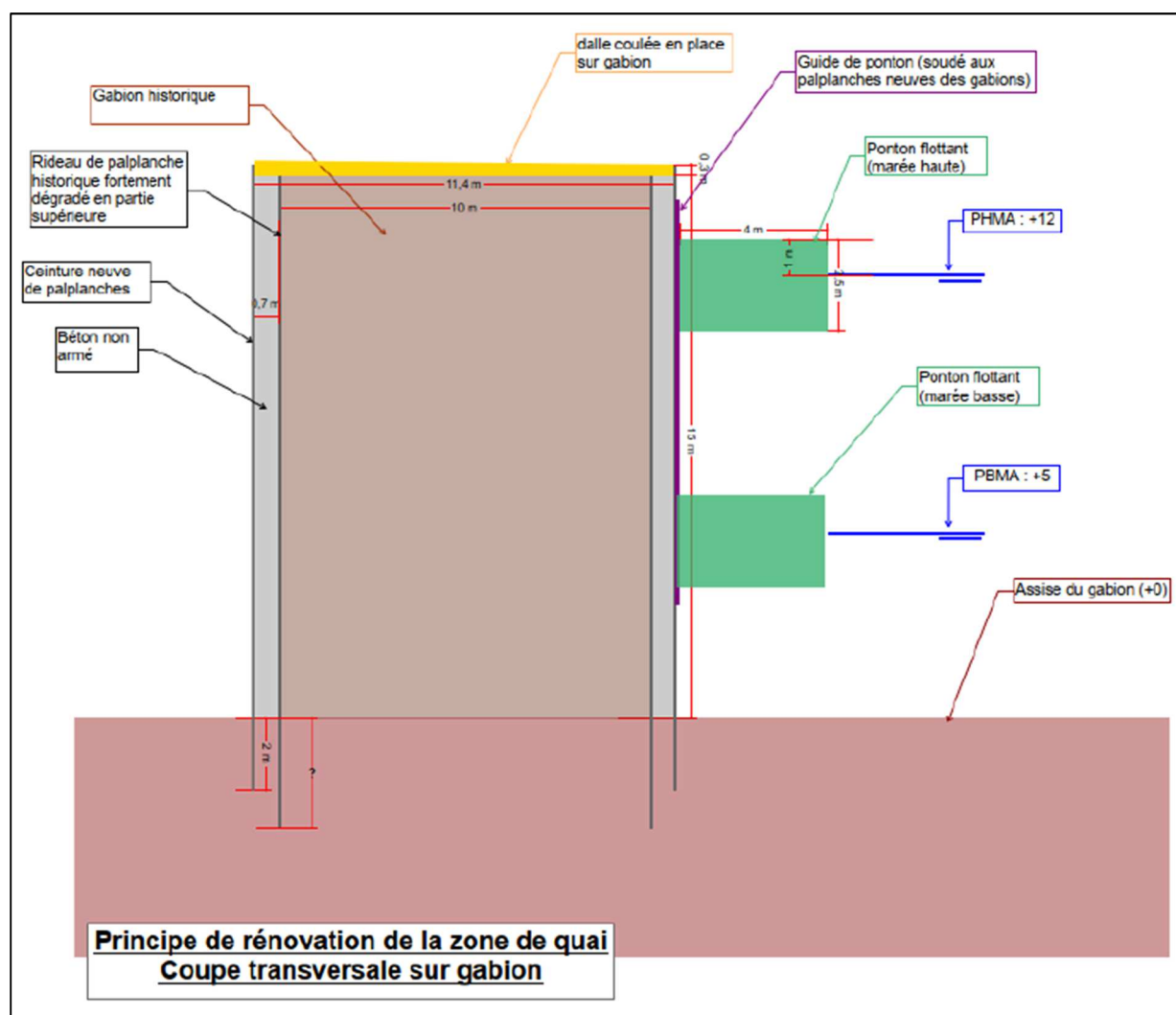


Plan de principe de rénovation de la zone de quai (source AIA Ingenierie)

Le confortement envisagé consiste en la réalisation d'un rideau circulaire de palplanches battues, formant une enceinte protectrice autour des gabions actuels. L'espace annulaire ainsi formé sera rempli de béton ou coulis non armé. Les vides créés dans les gabions seront comblés.

Les rôles de ce confortement sont les suivants :

- protection des palplanches vis-à-vis de la corrosion,
- rôle structurel vis-à-vis de la stabilité interne, sur la partie supérieure fortement dégradée.



Coupe transversale de principe de rénovation de la zone de quai (source AIA Ingenierie)

Alternativement, une solution de protection en éléments préfabriqués, amenés et clavés sur place pourrait être envisagée. Toutefois, ces travaux sont plus coûteux et il existerait un risque de tassements hétérogènes (assise superficielle et nature de l'assise à conforter).

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer. L'étude de conception (mission G2 phase AVP et/ou phase PRO) devra tenir des dernières évolutions.

2.3.2. Sollicitations appliquées aux ouvrages

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

2.3.3. Terrassements prévus

Il n'est pas prévu de terrassements autre que l'encastrement des fondations de la passerelle dans la digue et d'éventuels reprises du pied du talus en enrochement de la digue dans l'emprise des gabions élargis.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°OVA2.N.1409 Version C daté du 20/06/2024 (commande correspondante datée du 25/06/2024).

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, ayant pour but de :

- réaliser une enquête documentaire géologique (et non historique) pour décrire le cadre géotechnique du site,
- préciser l'existence d'avoisinants,
- définir, si besoin, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats,
- donner une première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et des horizons porteurs potentiels,
- donner certains principes généraux de construction envisageables.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par ISL et Ginger CEBTP en accord avec le client, dans le cadre d'une réunion préalable. Ces investigations ont toutes été réalisées en juin, juillet, août et septembre 2024.

Les sondages SP1 et SP2 ont été réalisés depuis le quai à l'extérieur (sondages en bord à quai), ce qui a nécessité la mise en place d'échafaudages.



Sondage SP2 réalisé depuis le quai d'accostage, à l'extérieur du gabion

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 et réalisée par ISL et adaptée à la marge par Ginger CEBTP en fonction du projet et des contraintes du site (poutres dans le tablier, obstacles à la pose des échafaudages en bord à quai ...).

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA). Les coordonnées des points de sondage ont été relevées au moyen d'un GPS de précision infradécimétrique (référentiel CC48) et décimétrique en altitude (NGF) :

Sondage	CC48		NGF	CM
	X (m)	Y (m)	Z (m)	
SC1	1141352.0	7267339.4	5.2	8.8
SC2	1141381.5	7267312.9	5.2	8.8
PD1	1141352.9	7267339.2	5.2	8.8
PD2	1141354.8	7267342.9	5.2	8.8
PD3	1141358.8	7267340.2	5.2	8.8
PD4	1141355.6	7267336.3	5.2	8.8
PD5	1141378.6	7267316.4	5.2	8.8
PD6	1141381.5	7267319.5	5.2	8.8
PD7	1141384.2	7267316.4	5.2	8.8
PD8	1141382.0	7267313.0	5.2	8.8
SP1	1141353.0	7267344.6	5.2	8.8
SP2	1141386.5	7267315.9	5.3	8.9
SP3	1141352.2	7267310.3	5.8	9.4

3.3. Investigations in situ

3.3.1. Sondages et essais in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	Essais pressiométriques (NF EN ISO 22476-4)	Ouvrage
Sondage carotté en diamètre 110 mm	2	SC1 SC2	10.0 10.3	5.2 5.2		Gabion NW Gabion SE
Sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings	3	SP1 SP2 SP3	23.7 20.2 25.0	5.2 5.2 5.8	4 4 5	Gabion NW Gabion SE Digue
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2 mené au refus ® ou arrêté à 8 m	8	PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD7 PD8	10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0 10.0	5.2 5.2 5.2 5.2 5.2 5.2 5.2 5.2		Gabion NW Gabion NW Gabion NW Gabion NW Gabion SE Gabion SE Gabion SE Gabion SE

La profondeur des sondages est conforme à celle définie au contrat.

Les sondages au pénétromètre dynamique ont nécessité la réalisation d'avant-trous carottés d'environ 40 cm d'épaisseur dans le tablier du quai.

Les coupes des sondages, les pénétrogrammes et les résultats des essais in situ sont présentés en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Essais au pénétromètre dynamique lourd de type DPSH-B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
 - éventuel niveau d'eau en fin de sondage.
- **Sondages destructifs :**
 - coupe approximatives des sols ⁽¹⁾,
 - diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.I.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars),

⁽¹⁾ 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.

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

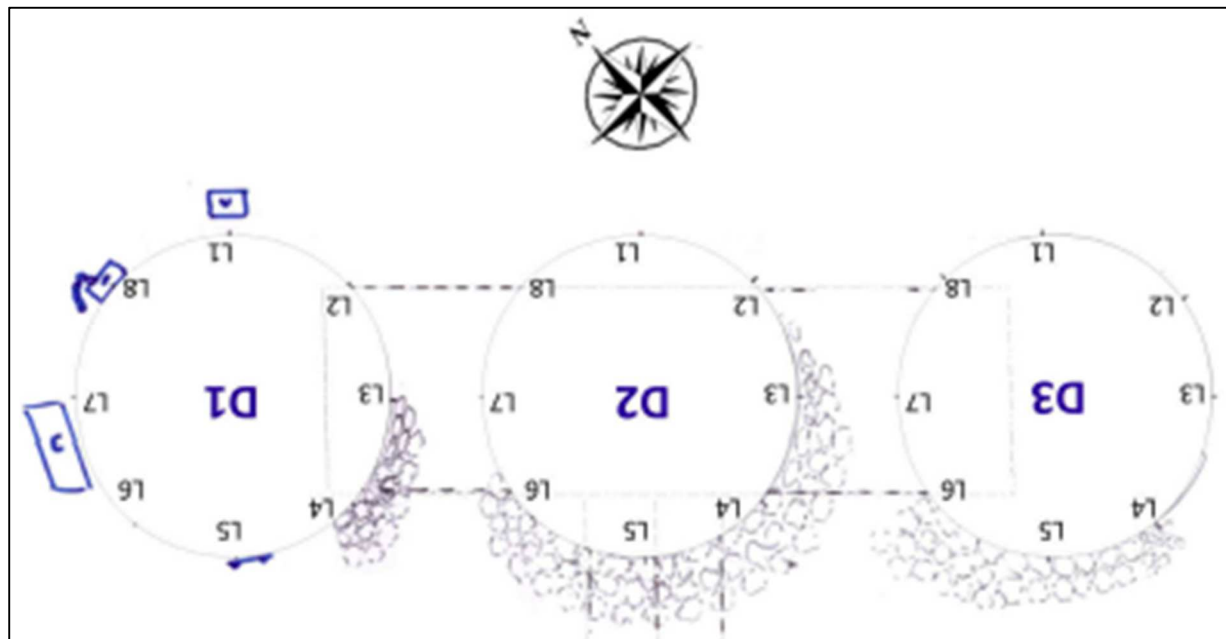
- | | | |
|----------------------------|-------------|-------|
| • module pressiométrique | E_M | (MPa) |
| • pression limite nette | p_l^* | (MPa) |
| • pression de fluage nette | p_f^* | (MPa) |
| • rapport | E_M/p_l^* | |

- **Sondages carottés :**
 - coupe détaillée des sols,
 - pourcentage de carottage,
 - planches photographiques des échantillons prélevés.

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

3.3.2. Essai de lançages

L'entreprise SOS Plongée a réalisé 24 essais de lançages pour déterminer l'épaisseur de sédiments meubles au pied des trois gabions.



Position et numérotation des essais de lançages

Le rapport des essais de lançages est présenté en annexe 5.

3.4. Essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Analyse granulométrique par tamisage	6	NF P94-056

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.

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

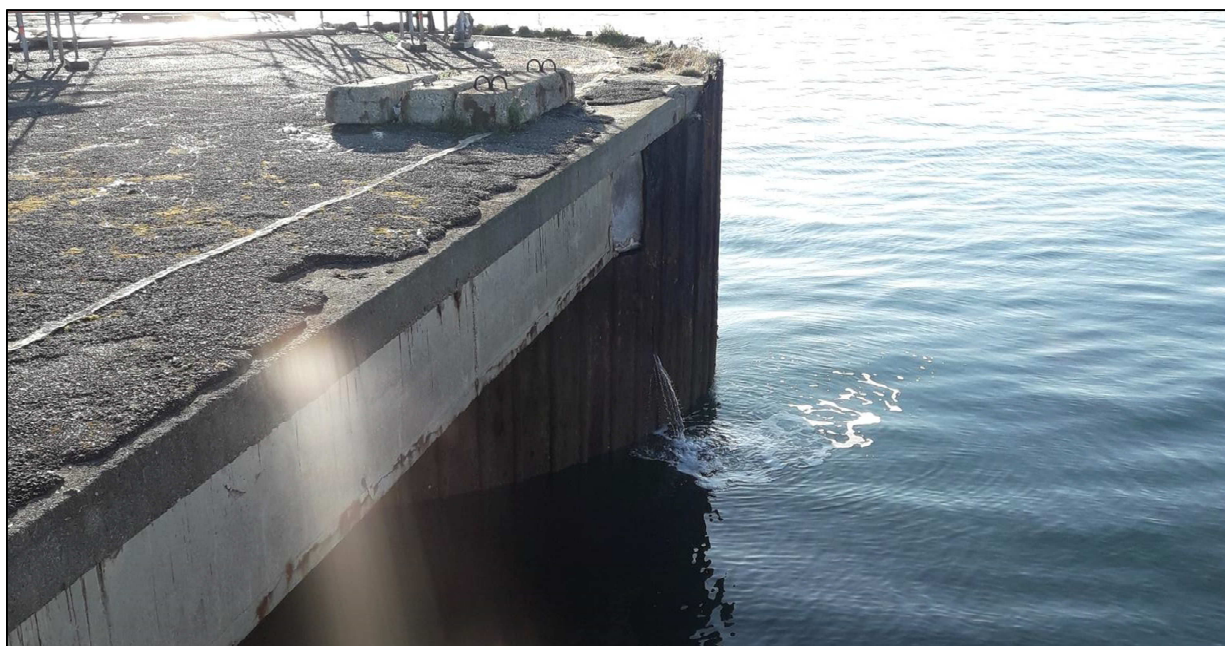
4. Synthèse des investigations

4.1. Gabions

4.1.1. Observations visuelles

Lors de nos interventions, nous avons pu constater que les gabions étaient très dégradés. Des trous consécutifs à la corrosion sont présents dans les palplanches. A marée descendante, l'eau de mer s'échappait du gabion Sud-Est par ces trous (cf. photographie ci-dessous).

L'existence de cette ou ces brèches est certainement à l'origine des pertes de matériaux de remplissage constatées à l'intérieur du gabion.



Vidange de l'eau de mer du gabions Sud-Est par une brèche dans les palplanches à marée descendante

4.1.2. Nature des matériaux de remplissage

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des reconnaissances (juin, juillet et août 2024).

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

Formation n°1a : Enrobé

Profondeur de la base : 0.05 m

Commentaire : cet horizon est localement absent (pelades).

Formation n°1b : Béton

Profondeur de la base : 0.4 m/TA (> 0.6 m/TA au droit des poutres)

Commentaires :

- cet horizon correspond au tablier au quai d'accostage,
- au droit des poutres, son épaisseur est plus importante et a nécessité le déplacement des sondages.

Formation n°1c : Vide

Profondeur de la base : 0.6 à 3.8 m/TA au droit de nos sondages (gabions NO et SE)

Commentaire : les vides reconnus entre la base du tablier et le toit des sables grossiers correspond à une fuite de matériaux très importante dans le gabion Sud-Est et faible dans le gabion Nord-Ouest.

Formation n°1d : Sable grossier

Profondeur de la base : supérieure à la base des sondages (> 10.0 m/TA)

Caractéristiques géotechniques :

- Résistance dynamique de pointe (q_d) : < 1 à 5 MPa

Commentaire :

- la partie supérieure des sables grossiers est décomprimée (enfouissement sous le poids du mouton ou enfouissement important sous un seul coup) en tête :
 - PD1 : très mou jusqu'à 3.3 m,
 - PD2 : très mou jusqu'à 1.8 m,
 - PD3 : enfouissement sans frappe jusqu'à 1.3 m, puis très mou jusqu'à 2.1 m,
 - PD4 : très mou jusqu'à 1.5 m,
 - PD5 : très mou jusqu'à 4.4 m,
 - PD6 : très mou jusqu'à 4.7 m,
 - PD7 : très mou jusqu'à 4.9 m,
 - PD8 : très mou jusqu'à 7.5 m.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage.

Ouvrage	Gabion Nord-Ouest					Gabion Sud-Est				
Sondage (cote NGF de la tête en m)	SC1 (+5.2)	PD1 (+5.2)	PD2 (+5.2)	PD3 (+5.2)	PD4 (+5.2)	SC2 (+5.2)	PD5 (+5.2)	PD6 (+5.2)	PD7 (+5.2)	PD8 (+5.2)
Formation	Profondeur de la base en mètres par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)									
n°1a : Enrobé	0.05 (+5.15)									
n°1b : Béton	0.4 (+4.8)									
n°1b : Vide	-	1.0 (+4.2)	-	0.6 (+4.5)	0.6 (+4.6)	3.3 (+1.9)	3.3 (+1.9)	3.8 (+1.4)	3.8 (+1.4)	3.5 (+1.7)
n°1d : Sable grossier	> 10.0 (< -5.8)									

4.1.3. Caractéristiques physiques des matériaux de remplissage des gabions

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

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant° (m/TA)	VBS	Dmax (mm)	Tamiséat < 2 mm	Tamiséat < 80 µm	Cc	Cu	Classe GTR
SC1	Sable grossier	1.9 à 2.1	0.06	10	99.3	5.6	0.6	4.7	D1
SC1	Sable grossier	5.9 à 6.1	0.06	20	98.0	4.2	0.8	2.4	D1
SC1	Sable grossier	9.4 à 9.6	0.07	5	99.8	4.3	0.6	4.4	D1
SC2	Sable grossier	3.8 à 4.2	0.01	10	98.6	1.2	1.0	4.2	D1
SC2	Sable grossier	6.8 à 7.2	0.02	10	99.5	6.4	1.2	5.5	D1
SC2	Sable grossier	9.8 à 10.2	0.02	5	99.7	5.4	0.9	5.1	D1

Légende :

- VBS : Indice de mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène du sol
Dmax : Diamètre maximal des éléments
< 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 micromètres
Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300
Cc : Coefficient de courbure
Cu : Coefficient d'uniformité

Les sables qui remplissent les gabions présentent une granulométrie serrée (sables grossiers bien triés).

4.1.4. Perméabilité estimée

Afin d'estimer la perméabilité des matériaux de remplissage des gabions en place, des corrélations par la méthode de Hazen ($K \text{ (m/s)} = 1.25 D_{10}^2$) ont été effectuées sur la base des analyses granulométriques réalisées dans les sables. Les résultats de ces corrélations sont présentés ci-dessous :

Echantillon	Profondeur	Formation / type de sol	Diamètre efficace D_{10} (cm)	Coefficient de perméabilité $K \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
SC1	1.9 à 2.1	Sable grossier	0.021	5.5×10^{-4}
SC1	5.9 à 6.1	Sable grossier	0.020	5.0×10^{-4}
SC1	9.4 à 9.6	Sable grossier	0.020	5.0×10^{-4}
SC2	3.8 à 4.2	Sable grossier	0.027	9.1×10^{-4}
SC2	6.8 à 7.2	Sable grossier	0.020	5.0×10^{-4}
SC2	9.8 à 10.2	Sable grossier	0.021	5.5×10^{-4}

La valeur de perméabilité estimée est cohérente avec la perméabilité attendue dans des sables grossiers propres et bien triés.

Remarque : cette formule reste néanmoins empirique, car la perméabilité dépend également de la forme des grains et de l'indice de vide des sols. Il s'agit donc ici d'une estimation approchée de la perméabilité de ces sables.

4.2. Modèle géologique général (hors gabions)

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

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des reconnaissances (juillet et septembre 2024).

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

Formation n°1a : Enrobé

Profondeur de la base : 0.05 m

Commentaire : cet horizon est présent uniquement au droit du sondage SP3 réalisé à terre.

Formation n°1e : Remblais sableux à blocs

Cote de la base : -9.7 m NGF

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (pl^*) : 0.23 à 0.48 MPa (4 essais)
- Module pressiométrique (EM) : 2.9 à 4.4 MPa (4 essais)

Commentaires :

- cette formation est présente uniquement dans la digue et a été reconnue au droit de SP3,
- elle présente des caractéristiques mécaniques globalement faibles,
- de par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement ; notamment, les terrains sous-jacents peuvent être poinçonnés par ces remblais.

Formation n°2a : Vase molle

Cote de la base : -9.0 et -9.2 m NGF

Commentaire : les techniques de forage ne permettent pas de caractériser cet horizon très mou qui a été reconnu grâce aux essais de lançage.

Formation n°2b : Sédiments constitués de sables, éventuellement à blocs

Cote de la base : de -9.8 à -12.7 m NGF

Commentaire : aucun essai pressiométrique n'a pu être réalisé dans cet horizon de trop faible épaisseur au droit du sondage SP2 et non adapté à la technique employée au droit du sondage SP1.

Formation n°3a : Altération présumée du schiste

Cote de la base : de 1.5 à 5.0 m

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (pl^*) : 2.78 à 4.19 MPa (4 essais)

- Module pressiométrique (EM) : 15.3 à 44.4 MPa (4 essais)

Formation n°3b : **Schiste compact** +/- fracturé

Cote de la base : inférieure à la base des sondages (> 25.0 m/TA)

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (pl*) : > 4.76 MPa (3 essais)
- Module pressiométrique (EM) : 170.3 à > 400 MPa (3 essais)

Commentaire : les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont très élevées.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage.

Ouvrage	Gabion NW	Gabion NE	Digue
Sondage (cote NGF de la tête en m)	SP1 (+5.2 / -8.2)	SP2 (+5.3 / -8.3)	SP3 (+5.8)
Formation	Profondeur de la base en mètres par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)		
n°1a : Enrobé	Tirant d'air + tirant d'eau		0.05 (+5.75)
n°1e : Remblais sableux à blocs			15.5 (-9.7)
n°2a : Vase molle et sables vasards mous	14.4 (-9.2)	14.3 (-9.0)	-
n°2b : Sables à blocs	17.3 (-12.1)	15.1 (-9.8)	18.5 (-12.7)
n°3a : Altération schisteuse	19.5 (-14.3)	> 20.2 (< -14.9)	21.0 (-15.2)
n°3b : Schiste compact	Au-delà	Non atteint	Au-delà

Remarques :

- la transition entre les différents degrés d'altération du schiste n'est pas clairement distincte et varie d'un point à un autre,
- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

4.3. Résultats des essais de lançages

Des essais de lançages ont été réalisés selon le plan présenté au paragraphe 3.3.2, régulièrement espacés autour des trois gabions qui supportent le quai d'accostage :

- D1 : gabion Nord-Ouest,
- D2 : gabion central,
- D3 : gabion Sud-Ouest.

Certains lançages (D1-L7, D1-L8, D2-L3, D2-L7, D3-L6) ont dû être décalés du fait de la présence d'obstacles en pied de gabions : quelques blocs (1.5 m x 1.5 m et 2.5 m x 2.5 m) avec organeaux et enrochements de la digue. **Ces obstacles, sauf à être évacués, le seront également pour un éventuel battage de palplanches.**

Les résultats de ces essais de lançages sont présentés en annexe 5 et synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Gabion	Sondage	Enfoncement canne de lançage (3 itérations)	CM du refus	CM du TN	NGF du TN	Nature sédiment / terrain
D1	L1	1.58	-6.18	-4.6	-8.2	Sable, vase et cailloux
D1	L2	1.12	-5.92	-4.8	-8.4	Sable, vase et cailloux
D1	L3	0.00	-3.70	-3.7	-7.3	Enrochement
D1	L4	0.00	-2.40	-2.4	-6.0	Enrochement
D1	L5	0.33	-4.33	-4.0	-7.6	Vase
D1	L6	1.70	-5.90	-4.2	-7.8	Sable, vase et cailloux
D1	L7	1.75	-6.00	-4.25	-7.8	Sondage SP1 couplé
D1	L8	1.45	-6.05	-4.6	-8.2	Cailloux
D2	L1	0.82	-6.02	-5.2	-8.8	Sable, vase, coquillages
D2	L2	0.35	-6.03	-5.68	-9.3	Sable, vase, coquillages, cailloux
D2	L3	0.43	-3.68	-3.25	-6.8	Enrochements entre -5.65 et -3.25 CM
D2	L4	0.0	-2.05	-2.05	-5.6	Enrochement
D2	L5	0.0	-1.85	-1.85	-5.4	Enrochement
D2	L6	0.0	0.00	0.0	-3.6	Enrochement
D2	L7	0.98	-6.13	-5.15	-8.7	Vase, coquillages, blocs, enrochement
D2	L8	0.88	-6.08	-5.2	-8.8	Sable, vase, coquillages, cailloux
D3	L1	2.87	-5.42	-2.55	-6.1	Sable
D3	L2	1.83	-6.53	-4.7	-8.3	Sable (sondage SP2 couplé)
D3	L3	0.40	-6.15	-5.75	-9.3	Sable
D3	L4	0.40	-7.05	-6.65	-10.2	Vase, sable
D3	L5	0.00	-6.85	-6.85	-10.4	Enrochement
D3	L6	0.93	-6.33	-5.4	-9.0	Sable, vase, coquillages
D3	L7	0.72	-6.42	-5.7	-9.3	Sable, vase, coquillages, cailloux
D3	L8	1.20	-6.10	-4.9	-8.5	Sable

Les essais de lançage autour des gabions ont mis en évidence des refus :

- Directement sur des enrochements : entre -3.6 et -6.8 m NGF en pied du gabion central, entre -6.0 et -7.3 m NGF au pied du gabion Nord-Ouest et en profondeur vers -10.4 m NGF au pied du gabion Sud-Est,
- entre -7.6 et -8.2 m NGF au pied du gabion Nord-Est ; le refus correspond vraisemblablement à un refus dans des sables,

- entre -8.7 et -9.3 m NGF au pied du gabion central ; aucun sondage ne permet de préciser si la cote du refus correspond au toit du rocher altéré ou à un refus prématuré dans les sables,
- entre -6.1 et -10.2 m NGF au pied du gabion Sud-Est ; le refus correspond vraisemblablement à un refus dans les sables.

Sous des sédiments très meubles (vases et sables vasards) n'ayant pas permis la réalisation d'essais pressiométriques, nous sommes en présence de sables relativement compacts ayant entraîné le refus des essais de lançages.

4.4. Risque sismique

4.4.1. 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 figurent dans le tableau ci-dessous :



Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Accélération maximale de référence (agR)	0,7 m.s ⁻²

4.4.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté du 22/10/2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal".

5. Principes généraux de construction

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

Gabions : Les gabions, très dégradés, sont constitués exclusivement de sables bien triés jusqu'à la profondeur reconnue par nos sondages (10 m/TA). La fuite de matériaux par les trous dans les palplanches corrodées a créé des vides et zones décomprimées en tête de gabions (environ 4 m de perte dans le gabion Sud-Est et moins d'un mètre de perte dans le gabion Nord-Ouest ; aucun sondage n'a été réalisé dans le gabions central, non demandé par la MOE lors de la consultation).

Contexte géotechnique général : Sous environ 15.5 m de remblais (formation n°1) depuis la digue et 1 m de vase molle (formation n°2a) en pied de gabions, nous sommes en présence de sables à blocs (formation n°2b) jusqu'à la cote -9.8 à -12.7 m NGF. Au-delà, on rencontre l'altération schisteuse (formation n°3a) jusqu'à -14.3 à -15.2 m NGF, puis le schiste très fracturé (formation n°3b) avec subitement de fortes caractéristiques mécaniques.

Contexte hydrogéologique : Les niveaux d'eau observés dans les gabions sont relativement en phase avec la marée.

Contexte en domaine nautique : Les enrochements de la digue viennent buter en pied des gabions

➤ Caractéristiques du projet

Le projet porte sur le confortement des gabions existants du quai d'accostage, qui devront supporter le nouveau tablier et un ponton flottant, tels que définis au paragraphe 2.3.

➤ Zone d'influence géotechnique (ZIG)

Nous rappelons que la ZIG des terrassements et des fondations du projet s'étend aux mitoyens (digue, voirie, éventuels réseaux, gabions existants ...). Des précautions particulières devront être prises pour garantir la pérennité de ces ouvrages, tant en phase travaux qu'au stade définitif.

➤ Bilan des principales considérations à intégrer dans la conception du projet

Les contraintes à prendre en compte pour le projet sont les suivantes :

- site soumis à l'influence de la marée,
- perte de matériaux dans les gabions (environ 4 m de vide dans le gabions Sud et des sables décomprimés en tête du gabion Nord) dus aux palplanches corrodées (dont un trou de grande dimension dans le gabion Sud),
- présence d'obstacles (organeaux en béton, etc.) en pied de gabions, à évacuer avant les travaux,

- **présence de blocs d'enrochement en pied des gabions côté digue** (surtout le long du gabion central), nécessitant l'emploi de techniques adaptées (pré-forage par exemple) pour le battage des palplanches,
- présence de matériaux très mous (vases) ne pouvant reprendre d'effort, puis de sédiments sableux reposant sur le schiste altéré avec des caractéristiques mécaniques élevées.

➤ Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, on pourra envisager :

- pour les gabions du quai d'accostage :
 - la création d'une nouvelle enceinte de palplanches battues au refus dans le schiste altéré dont la base a été reconnue entre -14.3 et -14.9 m NGF au pied des gabions, avec des contraintes de mise en œuvre liées à la présence d'obstacles (organeaux à déplacer, enrochements, etc.) ; **compte-tenu de la présence de blocs d'enrochements en pied des gabions (reconnus jusqu'à la cote -3.6 m NGF de façon ponctuelle en pied du gabion central et -6.0 m NGF en pied du gabion Nord, notamment), des pré-forages seront nécessaires pour le battage des palplanches côté digue,**
 - le coulage d'un béton non armé dans l'espace annulaire ainsi créé,
 - le comblement des gabions avec du sable bien trié et correctement compacté (éventuellement associé à des injections pour redonner une compacité suffisante sur les zones décomprimées en tête),
 - alternativement, une variante avec une nouvelle enceinte étanche de palplanches battues au refus **à l'intérieur** des gabions existants, afin de s'affranchir des difficultés de mise en œuvre liées à la présence d'enrochements en butée sur les gabions,
- pour la fondation de la passerelle d'accès : une surveillance de la fondation superficielle existante afin de s'assurer qu'elle n'est pas déstabilisée par le pré-forage en pied des enrochements de la digue ; en cas de mouvements notoires, la création d'une nouvelle fondation profonde par micropieux.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

➤ Aléas résiduels :

La solution envisagée à ce stade (nouvelle enceinte extérieure à l'ouvrage existant) présente les aléas suivants :

- épaisseur des enrochements à pré-forer non connue (carapace sur le corps de digue ou épaisseur plus importante ?),
- rôle des enrochements à pré-forer non connu (stabilisation du talus de la digue ou simple protection vis-à-vis des tempêtes et de l'érosion ?),
- risque de refus sur blocs,
- caractéristiques mécaniques des sables non connue.

6. Observations majeures

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

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

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- définir le modèle géotechnique à prendre en compte,
- présenter des dimensionnements ou exemples de dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- 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.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

(extraits de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

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/VISA	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 / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'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

PLAN D'IMPLANTATION



ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
 - éventuel niveau d'eau en fin de sondage.
- **Sondages destructifs :**
 - coupe approximatives des sols ⁽¹⁾,
 - diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.I.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars),

⁽¹⁾ 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.

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

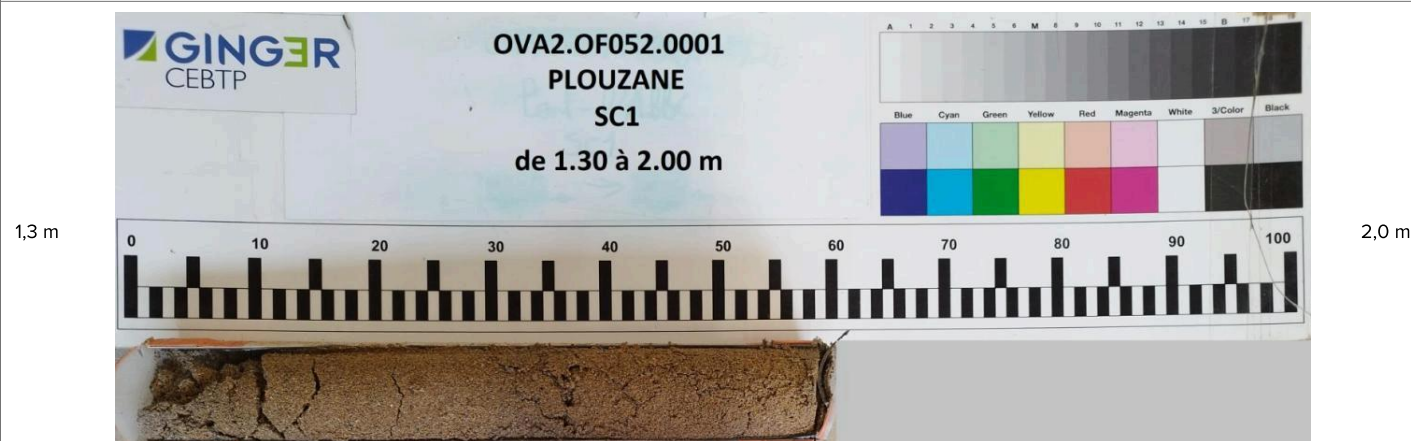
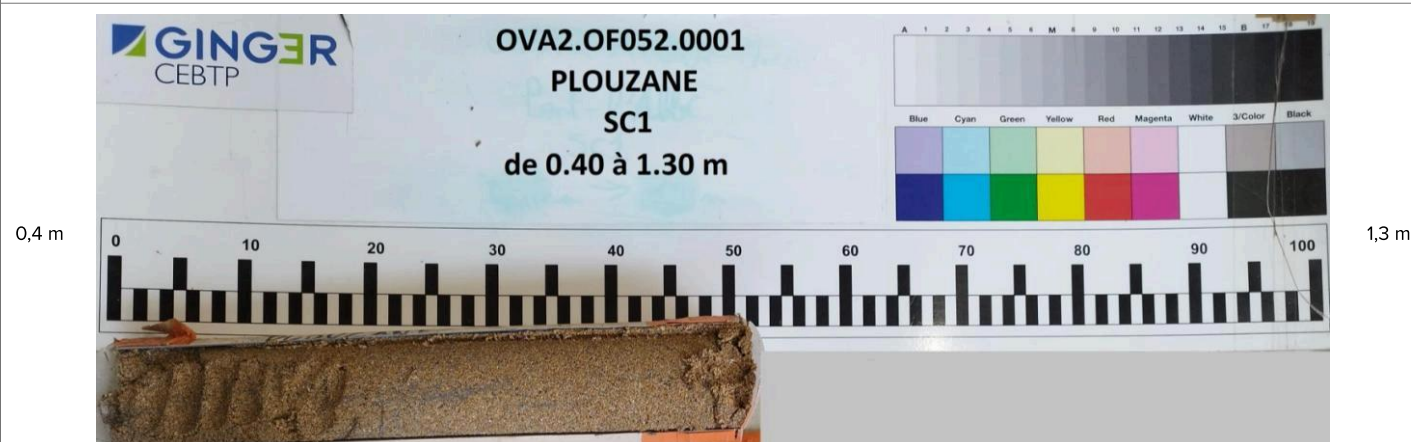
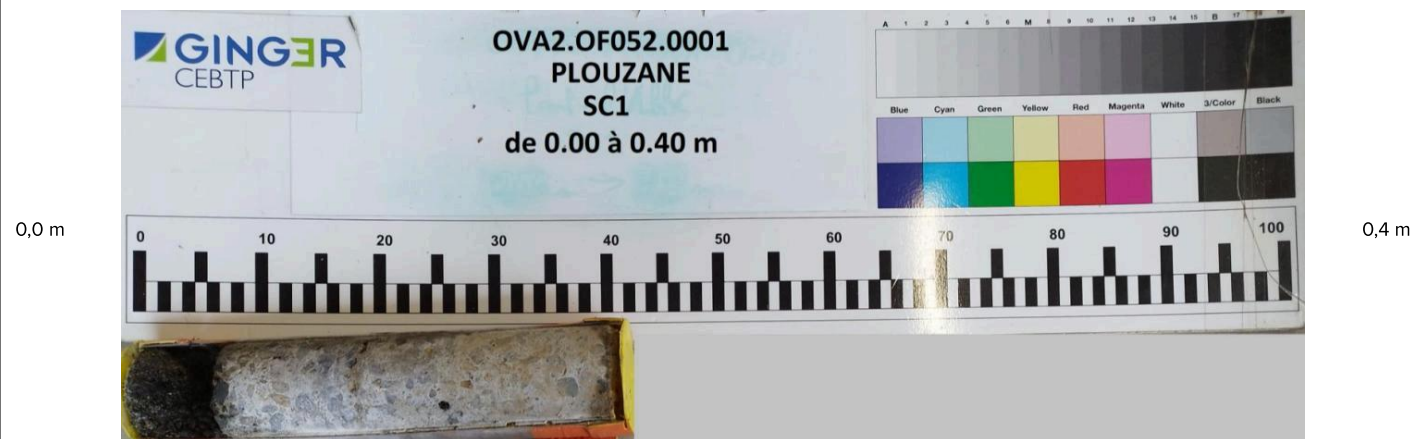
- module pressiométrique E_M (MPa)
- pression limite nette p_l^* (MPa)
- pression de fluage nette p_f^* (MPa)
- rapport E_M/p_l^*

- **Sondages carottés :**
 - coupe détaillée des sols,
 - pourcentage de carottage,
 - planches photographiques des échantillons prélevés.

		PLOUZANE (29) - Quai d'accostage de l'IFREMER					Client: IFREMER			
SC1	X	Y	Système de coordonnées			Précision des relevés		Niveau d'eau		
	1141352,4	7267341,3	RGF93 / CC48			Décimètre		<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimet	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	+5,2 m	10,0 m	0,0°	-	NGF	Décimètre				
Début			Fin			Machine		Opérateur		
27/06/2024			28/06/2024			M302		BF		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Tubages	Taux de récupération
5,15	0		Enrobé noir					T6 Ø116mm TPX couronne S6	PW Ø143.5	97,5 %
4,8	Béton gris					0,4 m	0,4 m			
	1								1,3 m	51,1 %
	2								2 m	75,7 %
	3								3 m	88,0 %
	4								4,6 m	100,0 %
	5		Sable grossier bien trié marron						4,9 m	100,0 %
	6		Probablement décomprimé en tête						6,1 m	42,2 %
	7								7,5 m	95,6 %
	8								9 m	71,1 %
	9								88,9 %	
	10								9,25 m	98,7 %
-4,8	10	10 m					10 m		10 m	
Commentaires		Arrêt volontaire à 10.0 m/TA.								
soilcloud.tech										

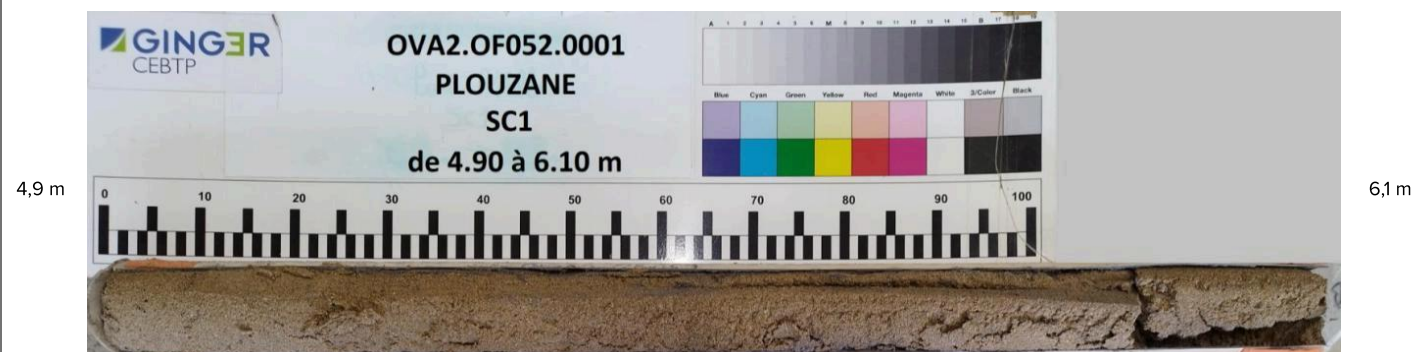
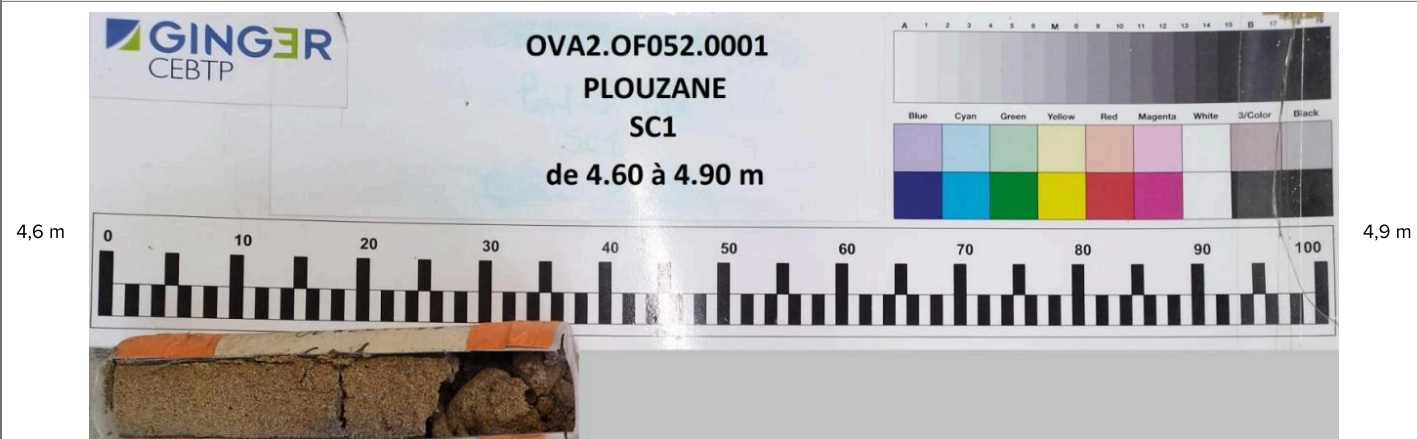
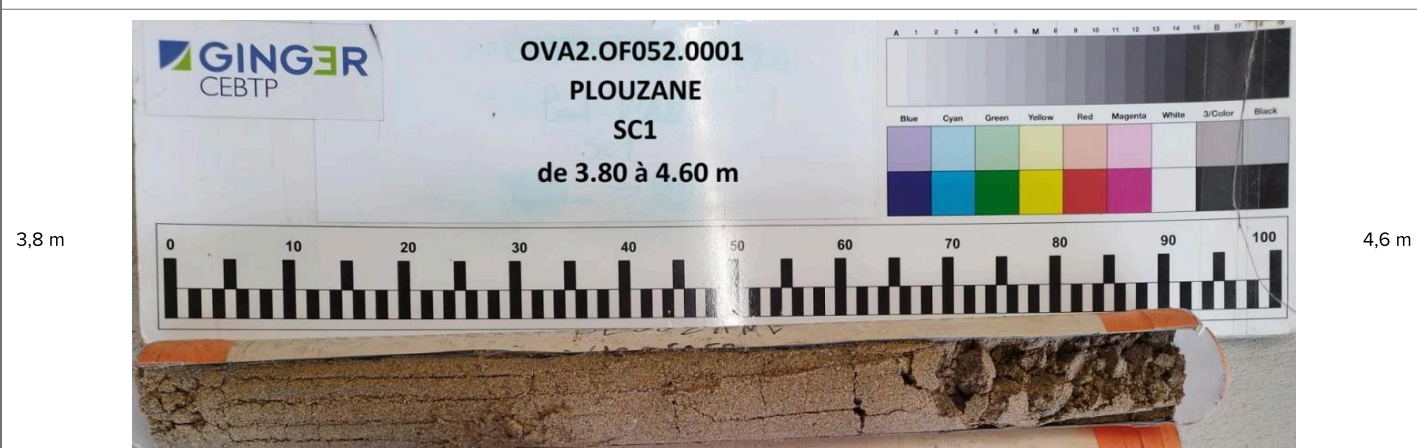
RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+5,2 m NGF	10,0 m



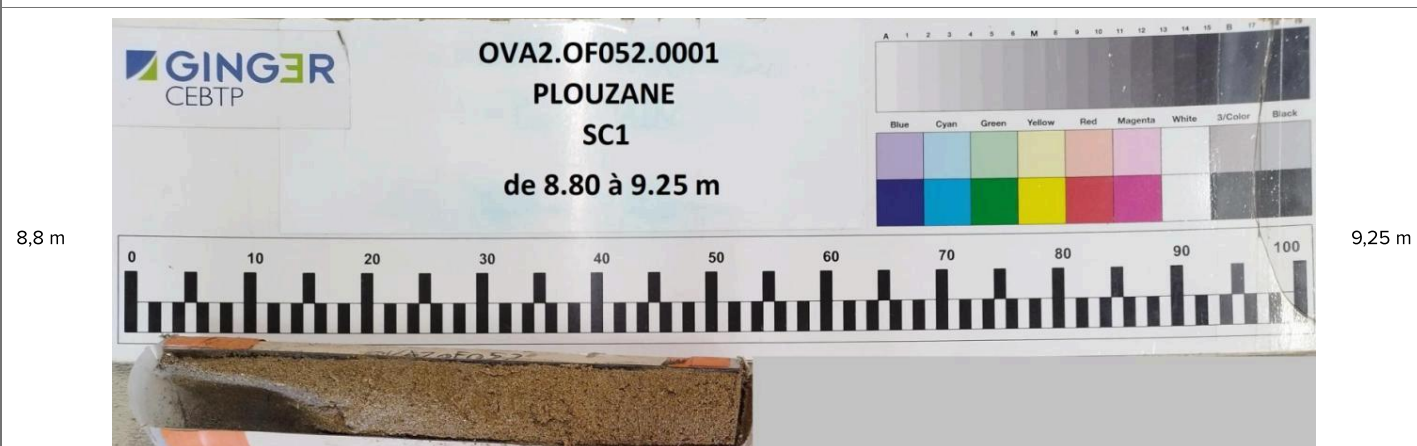
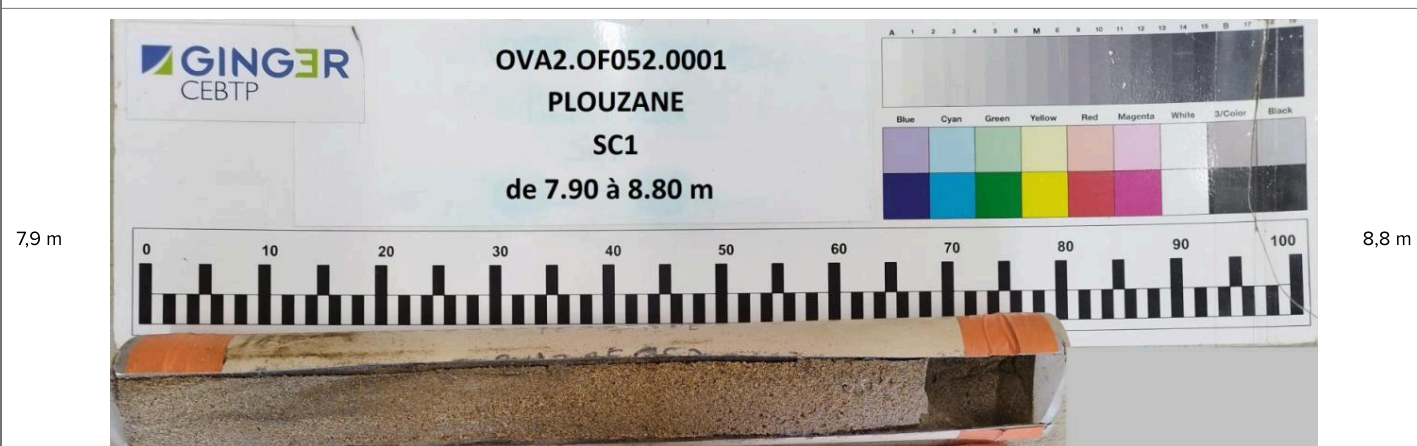
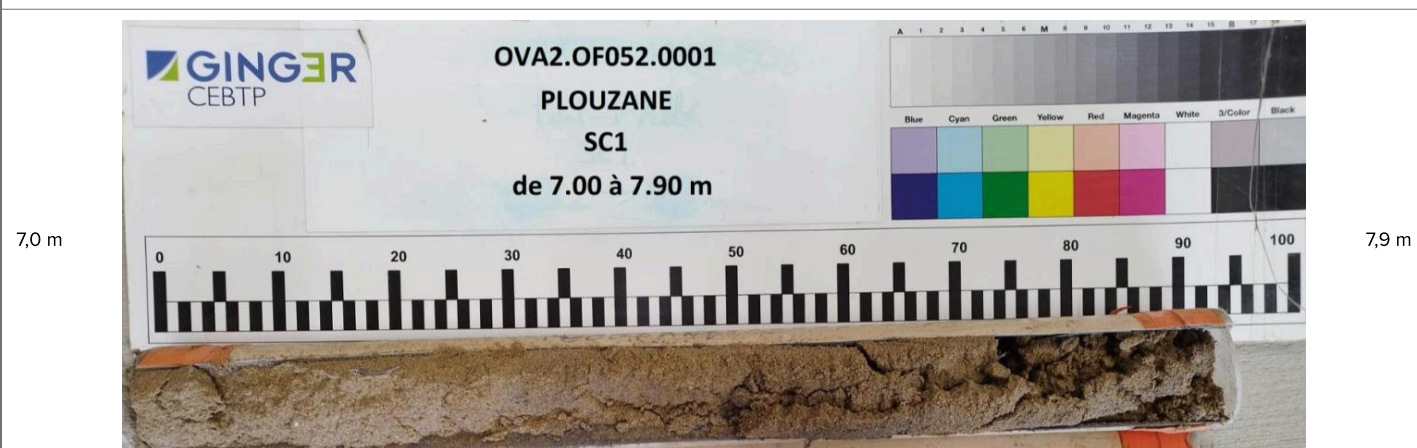
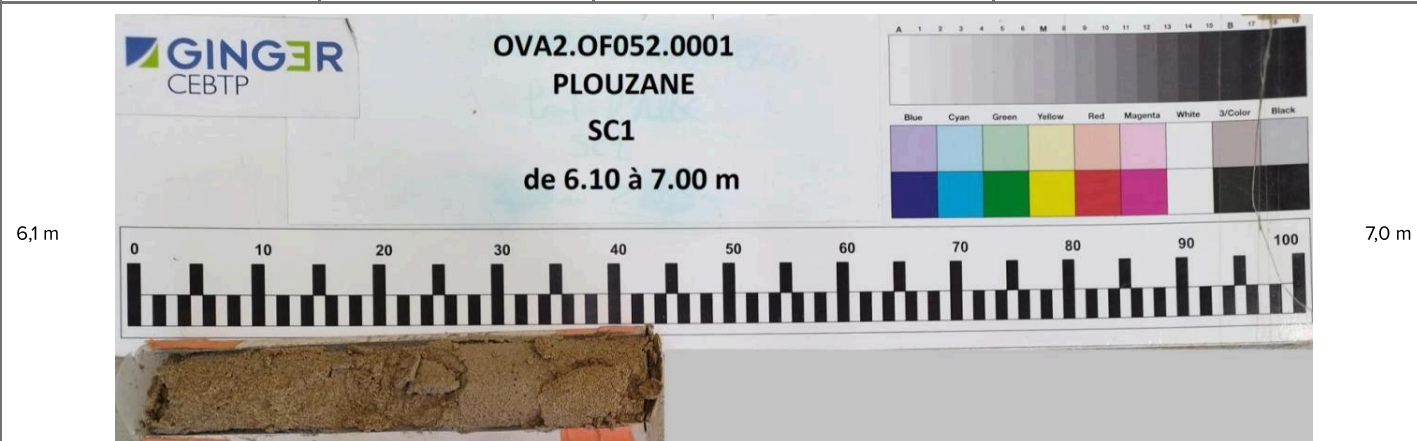
RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+5,2 m NGF	10,0 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+5,2 m NGF	10,0 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

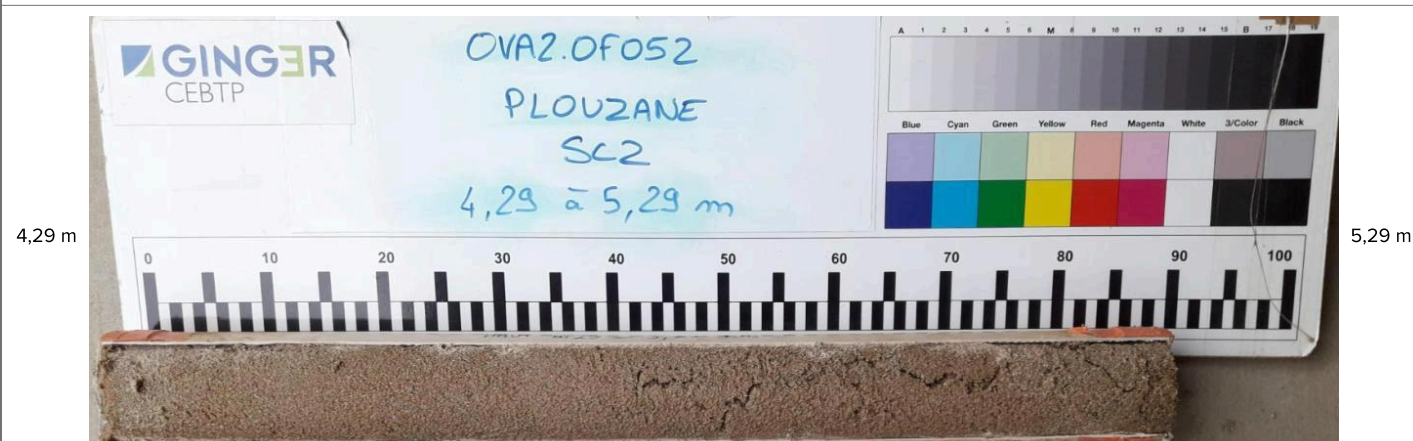
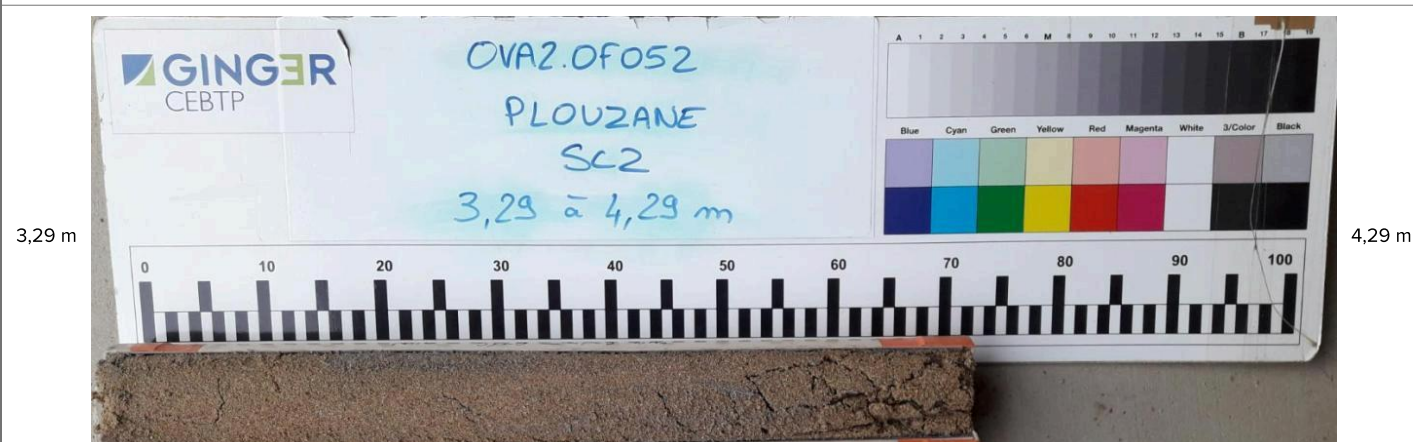
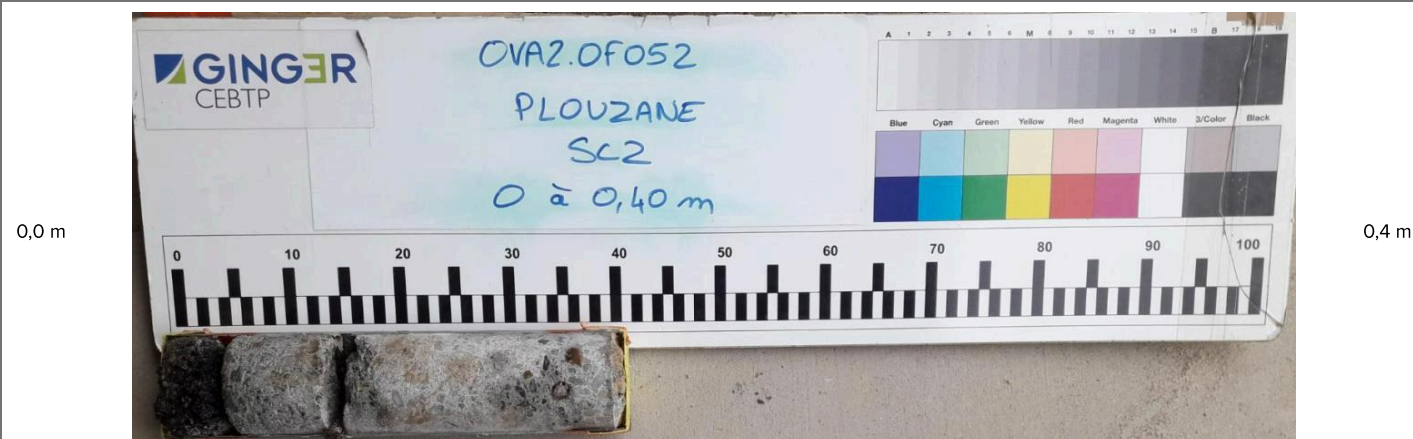
Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC1	Carotté	+5,2 m NGF	10,0 m



soilcloud.tech

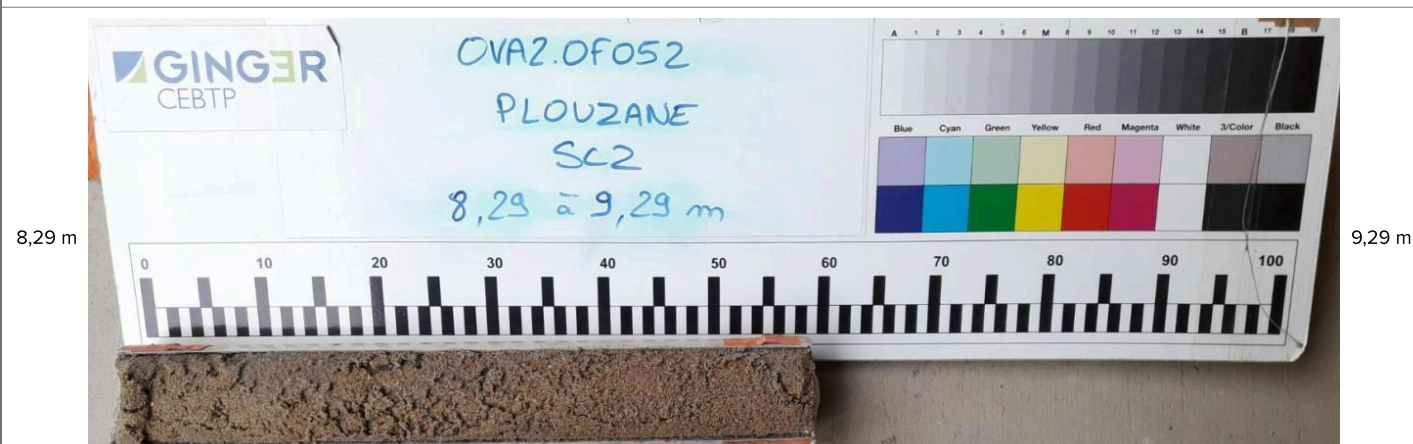
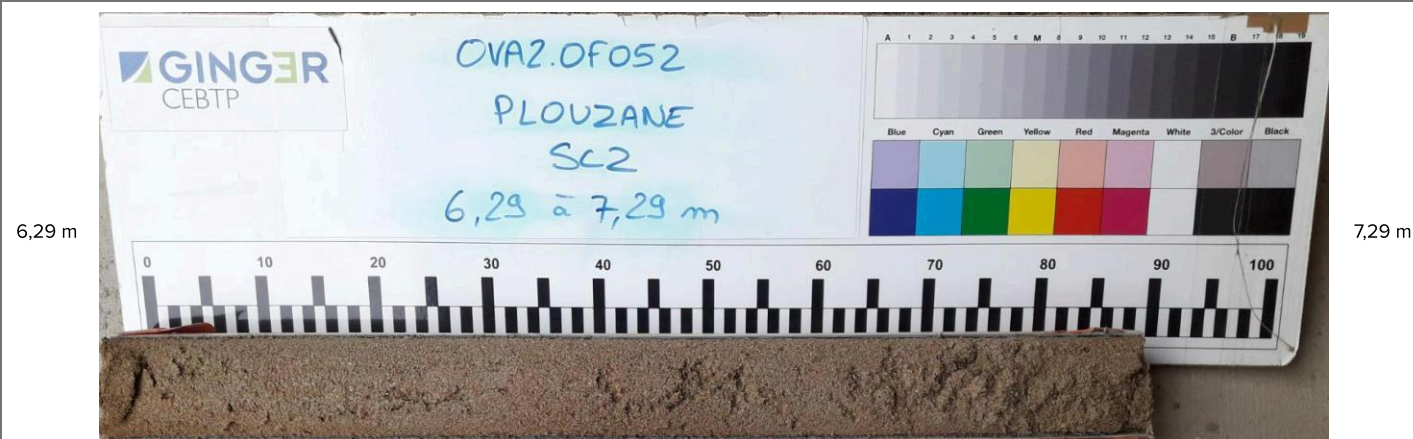
RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE


Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC2	Carotté	+5,2 m NGF	10,3 m



RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE


Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
SC2	Carotté	+5,2 m NGF	10,3 m




 CEBTP		PLOUZANE (29) - Quai d'accostage de l'IFREMER OVA2.OF052-001			Client: IFREMER		
PD1	X		Y		Système de coordonnées		
	1141352,9		7 267 339,2		RGF93 / CC48		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	
	+5,2 m		NGF		0,0°	-	
Données		Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD1		Pénétromètre dynamique		02/10/2024	02/10/2024	M863	CS
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,9	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m	
Élévation	Prof.	Niveau d'eau	Nombre de coups	q _d [MPa]			
5,2	0		0	510			
	1						
	2						
	3	3,1 m					
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
10							
Commentaires		Arrêt volontaire à 10,0 m/TA. Niveau de la mer pendant le sondage : 3.1 à 2.6 m/TA (marée montante).					
soilcloud.tech							

<div><div><div><div></div><div>GINGER</div><div>CEBTP</div></div></div><div><div>PLOUZANE (29) - Quai d'accostage de l'IFREMER</div><div>OVA2.OF052-001</div></div><div><div>Client: IFREMER</div></div></div>							
PD4	X		Y		Système de coordonnées		
	1141355,6		7267336,3		RGF93 / CC48		
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut
	+5,2 m		NGF		0,0°		-
Données		Type		Début		Fin	
DPRB-PD4		Pénétromètre dynamique		05/08/2024		05/08/2024	
						Machine	
						M863	
						Opérateur	
						CS	
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,9	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	
Élévation	Prof.	Niveau d'eau	Nombre de coups	Qd [MPa]			
5,2	0		0	510			
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6	6,4 m					
	7						
	8						
	9						
10							
Commentaires							
Arrêt volontaire à 10,0 m/TA. Niveau de la mer pendant le sondage : 6.4 m/TA (marée montante).							
soilcloud.tech							

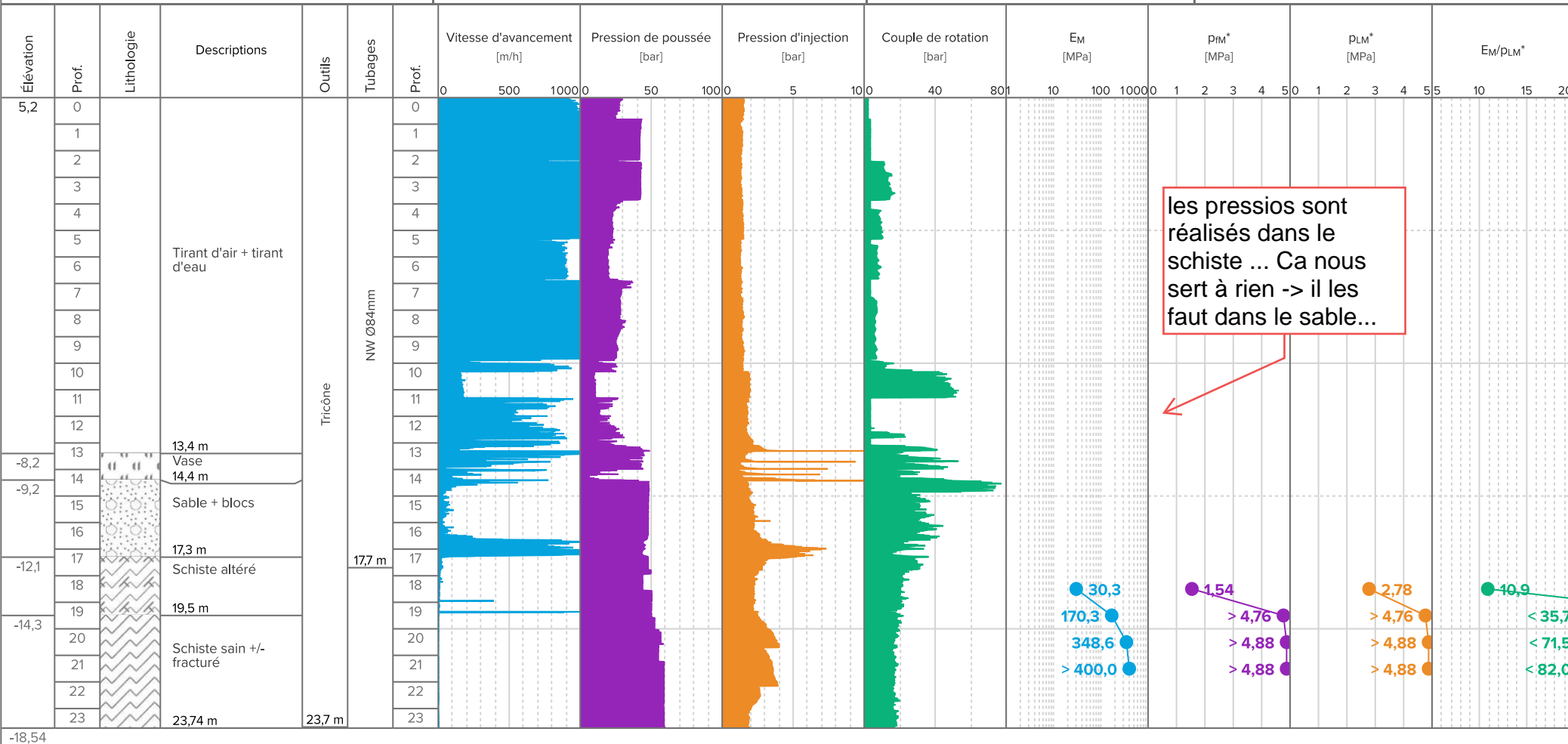
<div><div><div></div><div>GINGER</div><div>CEBTP</div></div><div><div>PLOUZANE (29) - Quai d'accostage de l'IFREMER</div><div>OVA2.OF052-001</div></div><div><div>Client: IFREMER</div></div></div>							
PD5	X		Y		Système de coordonnées		
	1141378,6		7 267 316,4		RGF93 / CC48		
	Élévation		Nivellement		Angle		Azimut
	+5,2 m		NGF		0,0°		-
Données		Type		Début		Fin	
DPRB-PD5		Pénétromètre dynamique		06/08/2024		06/08/2024	
						Machine	
						M863	
						Opérateur	
						CS	
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
GEOTOOL						0,9	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	
Élévation	Prof.	Niveau d'eau	Nombre de coups	q _d [MPa]			
5,2	0		0	5			
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
10							
Commentaires							
Arrêt volontaire à 10,0 m/TA. Niveau de la mer pendant le sondage : 5.7 m/TA (marée descendante, le niveau dans le gabion était très probablement au-dessus).							
soilcloud.tech							

 CEBTP		PLOUZANE (29) - Quai d'accostage de l'IFREMER OVA2.OF052-001			Client: IFREMER	
PD6	X		Y		Système de coordonnées	
	1141381,5		7 267 319,5		RGF93 / CC48	
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut
	+5,2 m		NGF		0,0°	-
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD6		Pénétromètre dynamique	05/08/2024	05/08/2024	M863	CS
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
GEOTOOL					0,9	
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm		20,0 cm ²	63,5 kg	4,88 kg	6,0 kg/m	
Élévation	Prof.	Niveau d'eau	Nombre de coups	q _d [MPa]		
5,2	0		0	510		
	1					
	2					
	3	2,8 m				
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
10						
Commentaires Arrêt volontaire à 10,0 m/TA. Niveau de la mer pendant le sondage : 2.5 à 2.8 m/TA (marée montante).						
soilcloud.tech						

<div><div>CEBTP</div></div>				PLOUZANE (29) - Quai d'accostage de l'IFREMER				Client: IFREMER			
PD7		X		Y		Système de coordonnées					
		1141384,2		7 267 316,4		RGF93 / CC48					
		Élévation		Nivellement		Angle		Azimut		Prof. atteinte	
		+5,2 m		NGF		0,0°		-		10,0 m	
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
DPRB-PD7		Pénétromètre dynamique		05/08/2024		05/08/2024		M863		CS	
Type de pénétromètre								Facteur de correction			
GEOTOOL								0,9			
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige			
75,0 cm		20,0 cm ²		63,5 kg		4,88 kg		6,0 kg/m			
Élévation	Prof.	Niveau d'eau	Nombre de coups	q _d [MPa]							
5,2	0		0	510							
	1										
	2										
	3										
	4	3,4 m									
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
10											
Commentaires		Arrêt volontaire à 10,0 m/TA. Niveau de la mer pendant le sondage : 3.1 à 3.4 m/TA (marée montante).									
soilcloud.tech											

SP1	X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	1141353,0	7 267 344,6	RGF93 / CC48			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		

Début	Fin	Machine	Opérateur
03/09/2024	04/09/2024	M302	FB



Commentaires Refus à 23.74 m/TA.

SP3	X		Y		Système de coordonnées			Niveau d'eau																			
	1141352,2		7267310,3		RGF93 / CC48			<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage																			
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec																			
+5,8 m		NGF		0,0°		-	25,0 m																				
Début					Fin					Machine					Opérateur												
23/07/2024					23/07/2024					M311					MS												
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau	Prof.	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression de poussée [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	E _M [MPa]				p _{1m} * [MPa]				p _{LM} * [MPa]				E _M /p _{LM} *				
5,75	0		Enrobé 0,05 m	Tricône Ø 66 mm	2 m	0																					
	1		1																								
	2		2																								
	3		3																								
	4		4																								
	5		5																								
	6		6																								
	7		7																								
	8		8																								
	9		9																								
	10		10																								
	11		11																								
	12		12																								
	13		13																								
	14		14																								
-9,7	15	15,5 m						15																			
	16		Sable à blocs					16																			
	17		17																								
-12,7	18	18,5 m						18																			
	19		Schiste altéré présumé					19																			
	20		20																								
-15,2	21		21 m					21																			
	22		Schiste compact					22																			
	23							23																			
	24		25 m					24																			
-19,2	25			25 m		25																					
Commentaires		Arrêt volontaire à 25.0 m/TA. Éboulé à 2.0 m/TA.																									
soilcloud.tech																											

*I = Essai inexploitable

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- **Essais d'identification et paramètres d'état :**
 - courbe granulométrique.

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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.OF052.0001	Client / MO :	IFREMER
Désignation :	QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE	Demandeur / MOE :	IFREMER
Localité :	PLOUZANE		
Chargé d'affaire :	Isold ROUDOT		

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1399

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	1.90/2.10 m
Date prélèvement :	04/07/24		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	04/07/24		
Description :	Sable grossier marron		

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	99.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	5.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - Ip	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.06	g de bleu pour 100

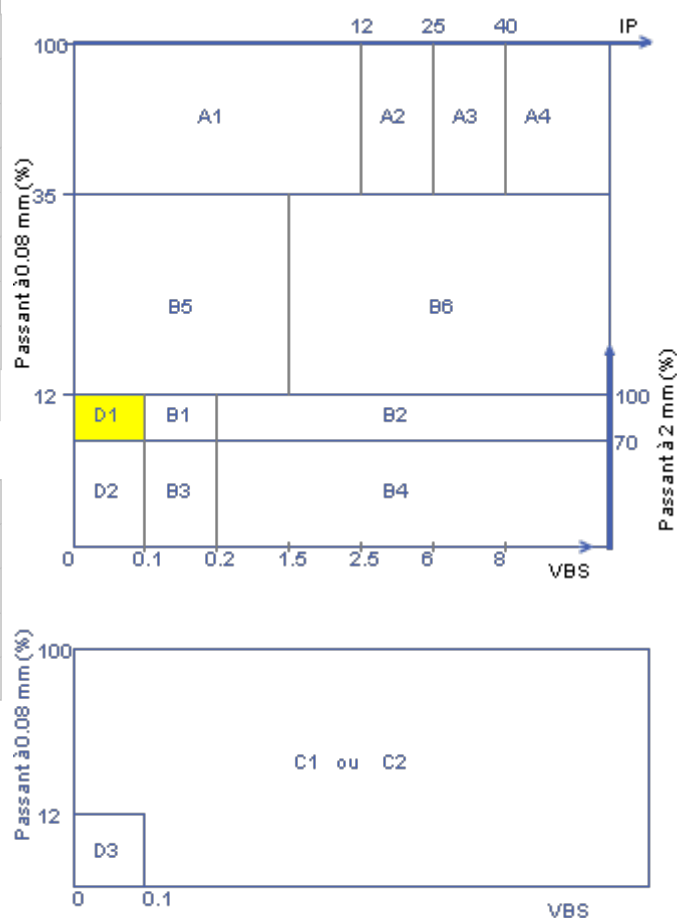
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	22.4	%
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) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: D1



Observations:

Technicien supérieur
JORIS HARDY



GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Localité : **PLOUZANE**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1399

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDAGE**

Profondeur : **1.90/2.10 m**

Date prélèvement : **04/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **04/07/24**

dm (mm) : **10**

Description : **Sable grossier marron**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **N. REY**

Température : **105°C**

Date essai : **04/07/24**

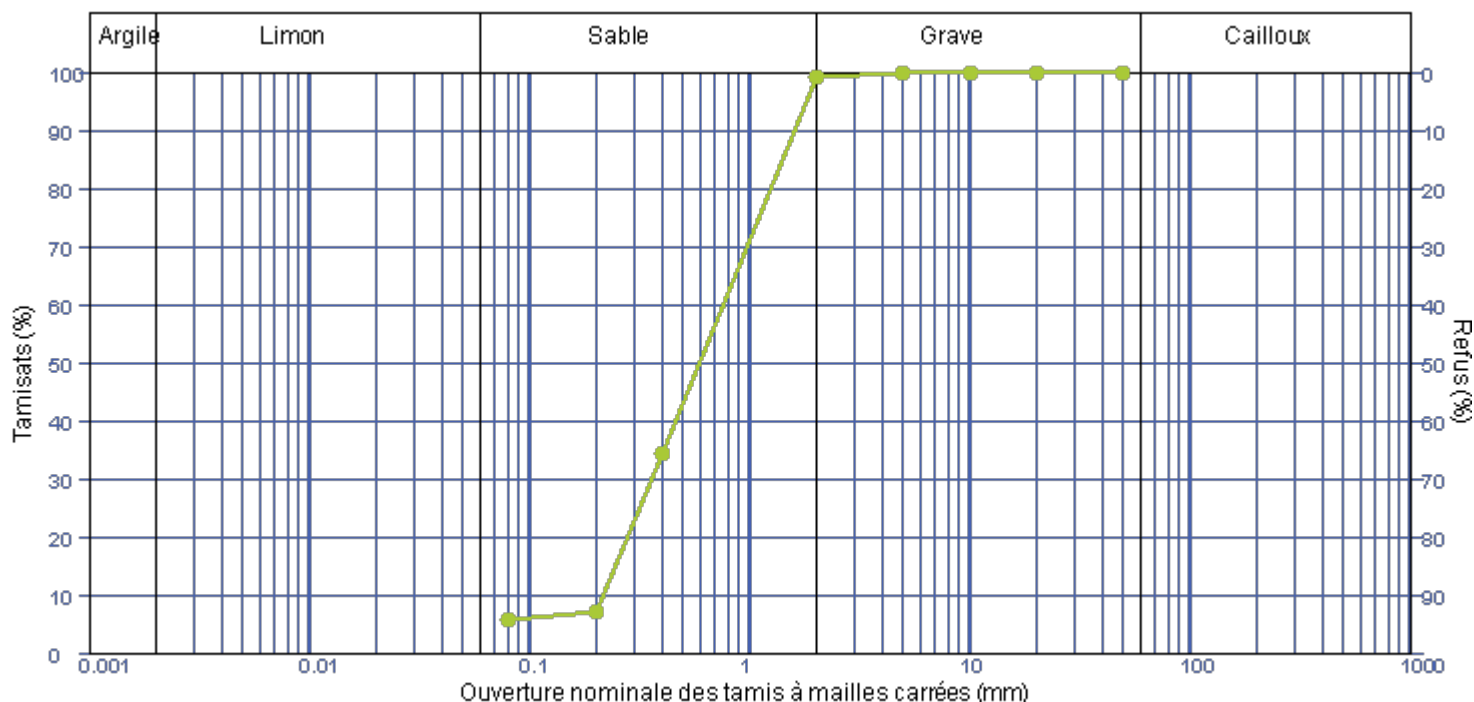
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	99.9	99.3	34.4	7.2	5.6

Facteur d'uniformité $C_u = 4.7$

Facteur de courbure $C_c = 0.6$

Facteur de symétrie $C_s = 1.6$



Observations :

Technicien supérieur

JORIS HARDY



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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Localité : **PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1400

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **5.90/6.10 m**

Date prélèvement : **04/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

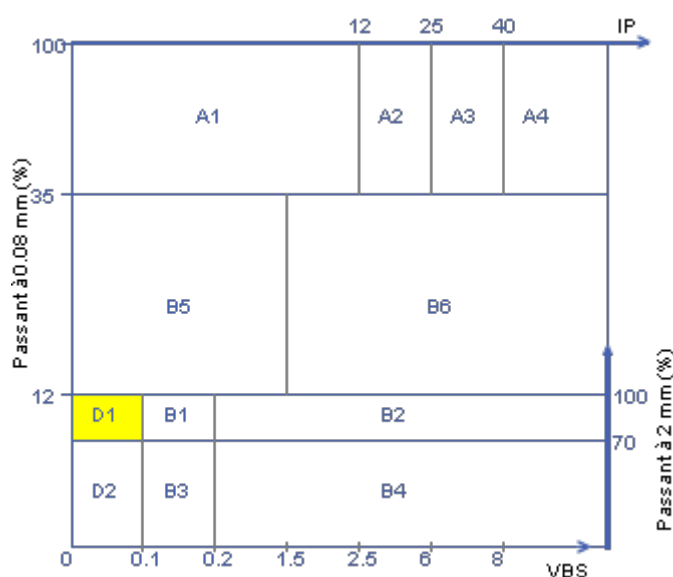
Date de livraison : **04/07/24**

Description : **Sable marron**

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	98.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	4.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - Ip	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.06	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300:D1

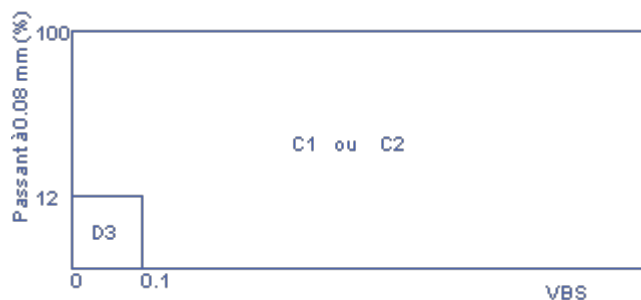


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	28.7	%
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/m ³) :	



Observations:

Technicien supérieur
JORIS HARDY



GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Localité : **PLOUZANE**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1400

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **5.90/6.10 m**

Date prélèvement : **04/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **04/07/24**

dm (mm) : **20**

Description : **Sable marron**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **N. REY**

Température : **105°C**

Date essai : **04/07/24**

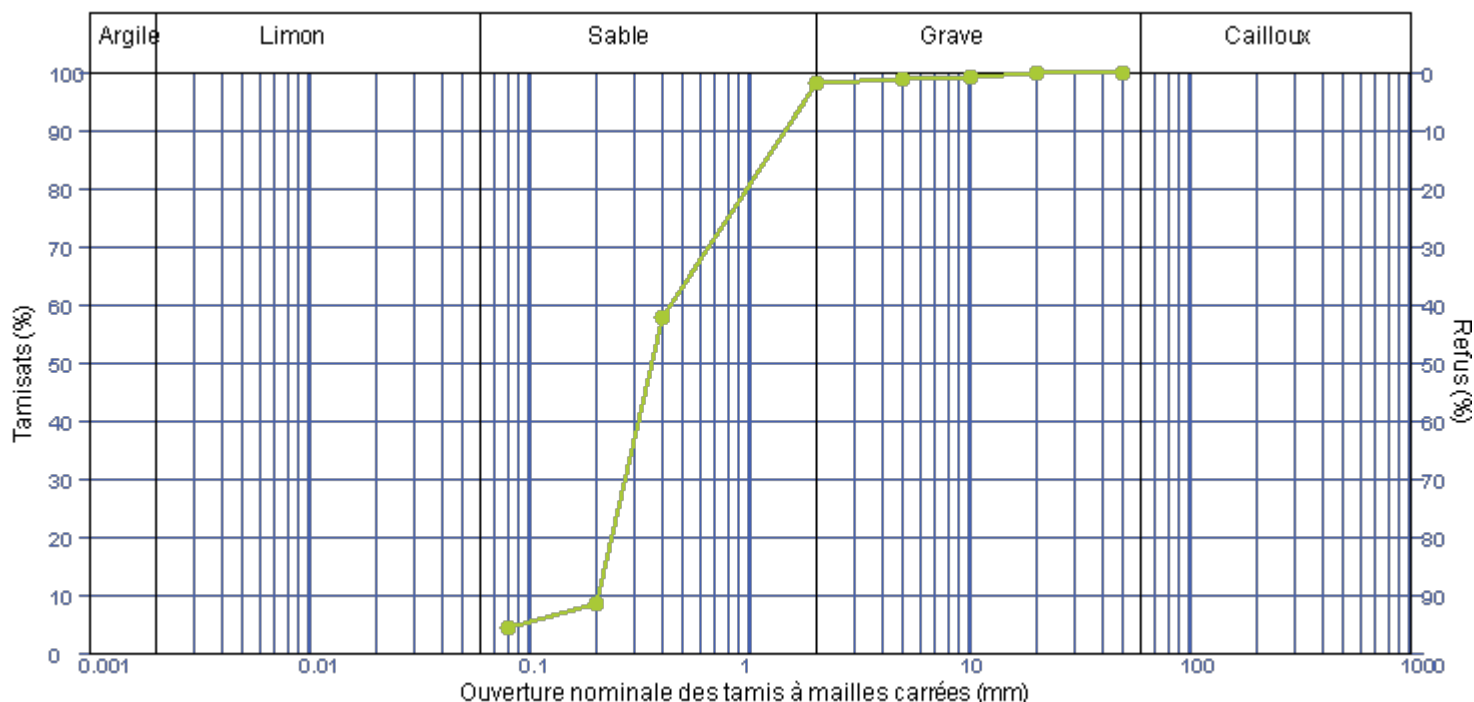
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	99.1	98.8	98.0	57.8	8.4	4.2

Facteur d'uniformité $C_u = 2.4$

Facteur de courbure $C_c = 0.8$

Facteur de symétrie $C_s = 0.4$



Observations :

Technicien supérieur
JORIS HARDY



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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Localité : **PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1401

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **9.40/9.60 m**

Date prélèvement : **04/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

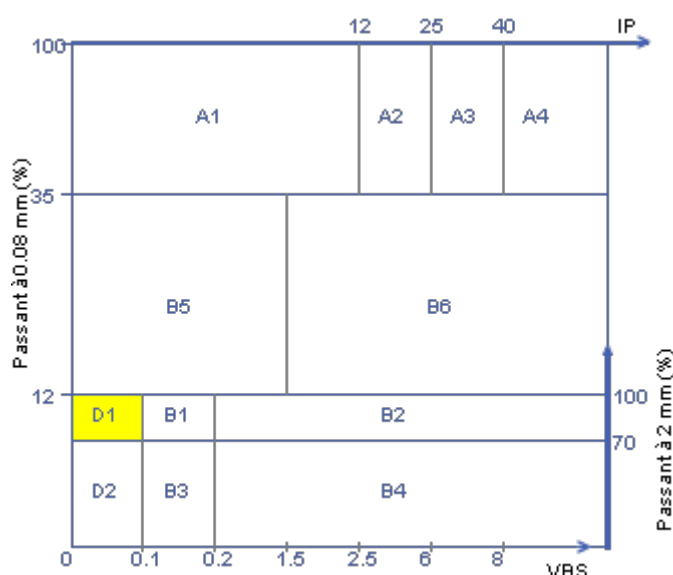
Date de livraison : **04/07/24**

Description : **Sable grossier marron**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	4.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - Ip	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.07	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: D1

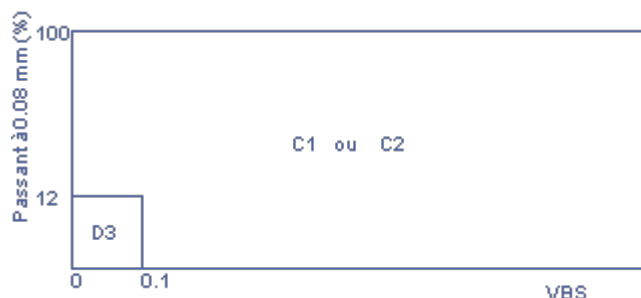


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	30.5	%
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) :	



Observations:

Technicien supérieur
JORIS HARDY



GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Localité : **PLOUZANE**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1401

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDAGE**

Profondeur : **9.40/9.60 m**

Date prélèvement : **04/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **04/07/24**

dm (mm) : **5**

Description : **Sable grossier marron**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **N. REY**

Température : **105°C**

Date essai : **04/07/24**

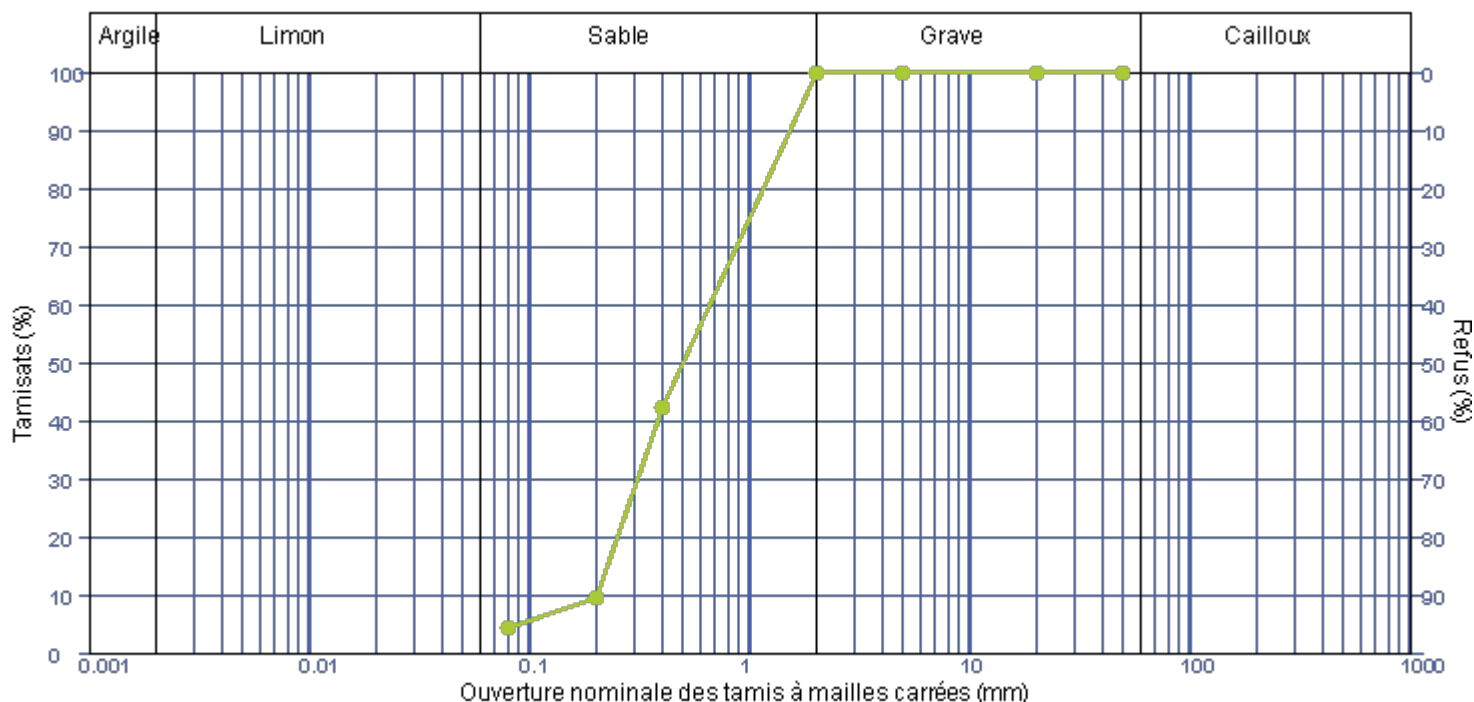
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	99.8	42.3	9.5	4.3

Facteur d'uniformité $C_u = 4.4$

Facteur de courbure $C_c = 0.6$

Facteur de symétrie $C_s = 1.1$



Observations :

Technicien supérieur
JORIS HARDY



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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.OF052.0001	Client / MO :	IFREMER
Désignation :	QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE	Demandeur / MOE :	IFREMER
Localité :	PLOUZANE		
Chargé d'affaire :	Isold ROUDOT		

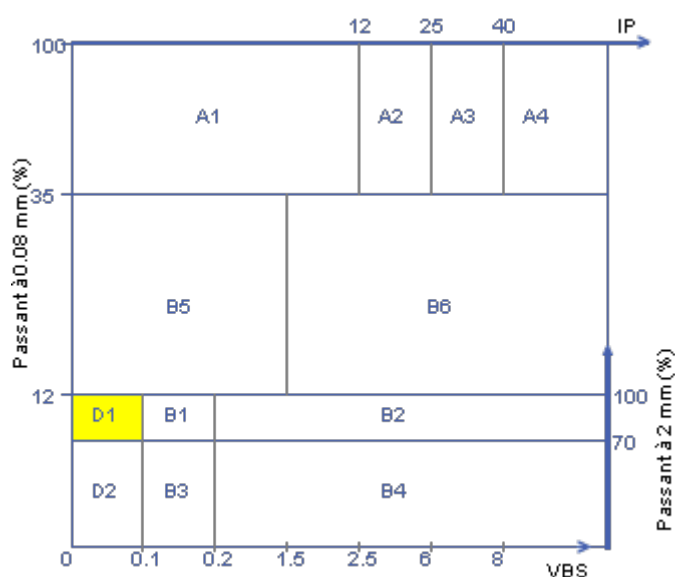
Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1435

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	3.80/4.20 m
Date prélèvement :	30/07/24		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	30/07/24		
Description :	Sables grossiers		

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	98.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	1.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - Ip	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.01	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300:D1

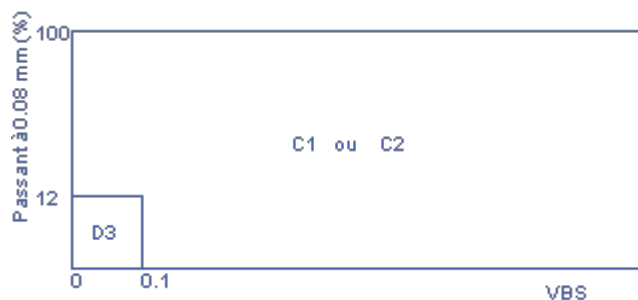


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	21.2	%
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) :	



Observations:

Technicien supérieur
JORIS HARDY



GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Localité : **PLOUZANE**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1435

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC2**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **3.80/4.20 m**

Date prélèvement : **30/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **30/07/24**

dm (mm) : **10**

Description : **Sables grossiers**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **N. REY**

Température : **105°C**

Date essai : **30/07/24**

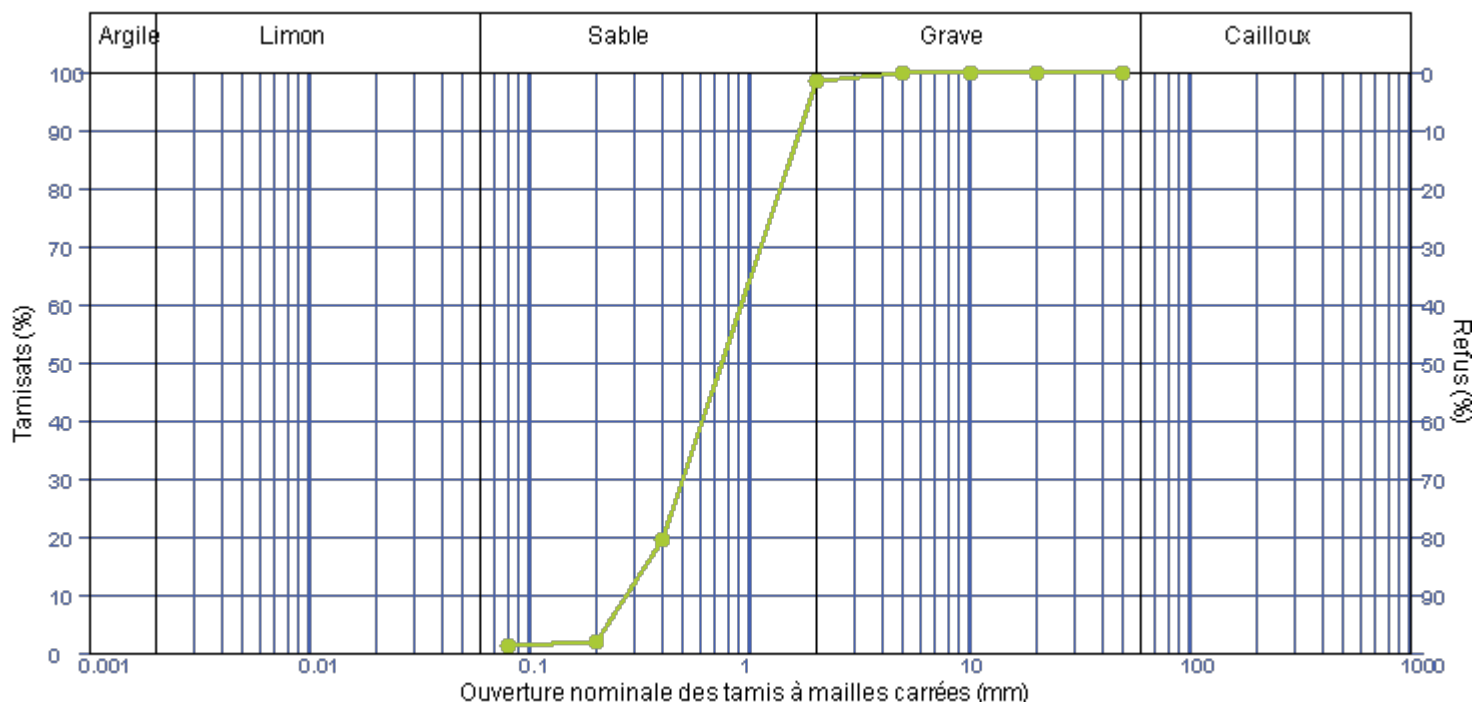
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	99.7	98.6	19.6	1.9	1.2

Facteur d'uniformité $C_u = 4.2$

Facteur de courbure $C_c = 1.0$

Facteur de symétrie $C_s = 1.9$



Observations :

Technicien supérieur

JORIS HARDY



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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.OF052.0001	Client / MO :	IFREMER
Désignation :	QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE	Demandeur / MOE :	IFREMER
Localité :	PLOUZANE		
Chargé d'affaire :	Isold ROUDOT		

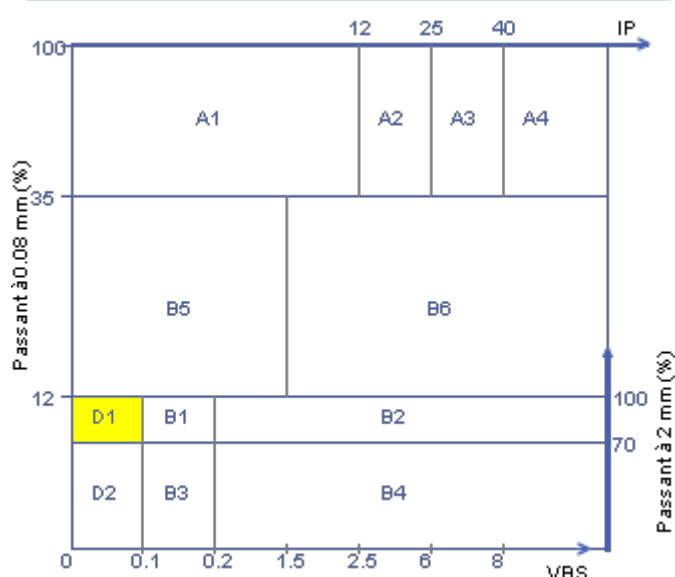
Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1436

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	6.80/7.20 m
Date prélèvement :	30/07/24		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	30/07/24		
Description :	Sables grossiers		

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	99.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	6.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - Ip	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.02	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300:D1

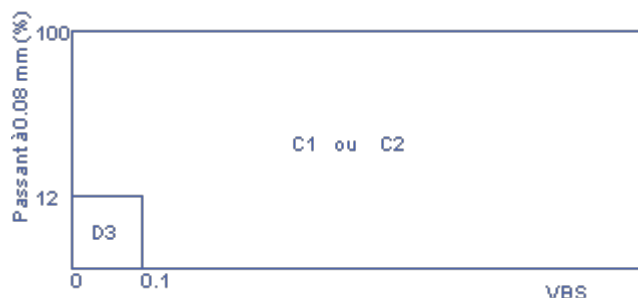


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	28.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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



Observations:

Technicien supérieur
JORIS HARDY



GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Localité : **PLOUZANE**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1436

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC2**

Prélevé par : **POLE SONDAGE**

Profondeur : **6.80/7.20 m**

Date prélèvement : **30/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **30/07/24**

dm (mm) : **10**

Description : **Sables grossiers**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **N. REY**

Température : **105°C**

Date essai : **30/07/24**

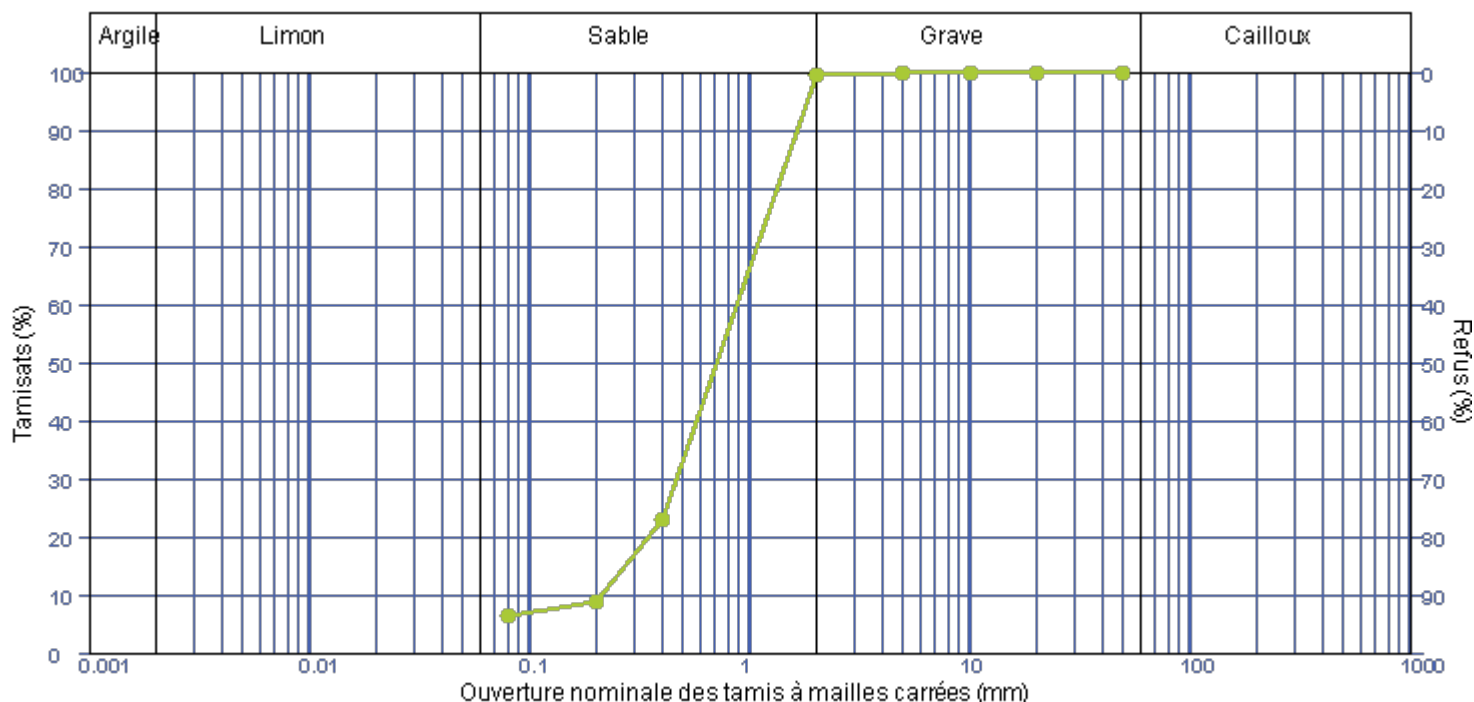
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	99.9	99.5	23.0	8.9	6.4

Facteur d'uniformité $C_u = 5.5$

Facteur de courbure $C_c = 1.2$

Facteur de symétrie $C_s = 2.4$



Observations :

Technicien supérieur
JORIS HARDY



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

GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.OF052.0001	Client / MO : IFREMER
Désignation : QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE	
Localité : PLOUZANE	Demandeur / MOE : IFREMER
Chargé d'affaire : Isold ROUDOT	

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1437

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 9.80/10.20 m
Date prélèvement : 30/07/24	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 30/07/24	
Description : Sables grossiers	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	5.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - Ip	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.02	g de bleu pour 100

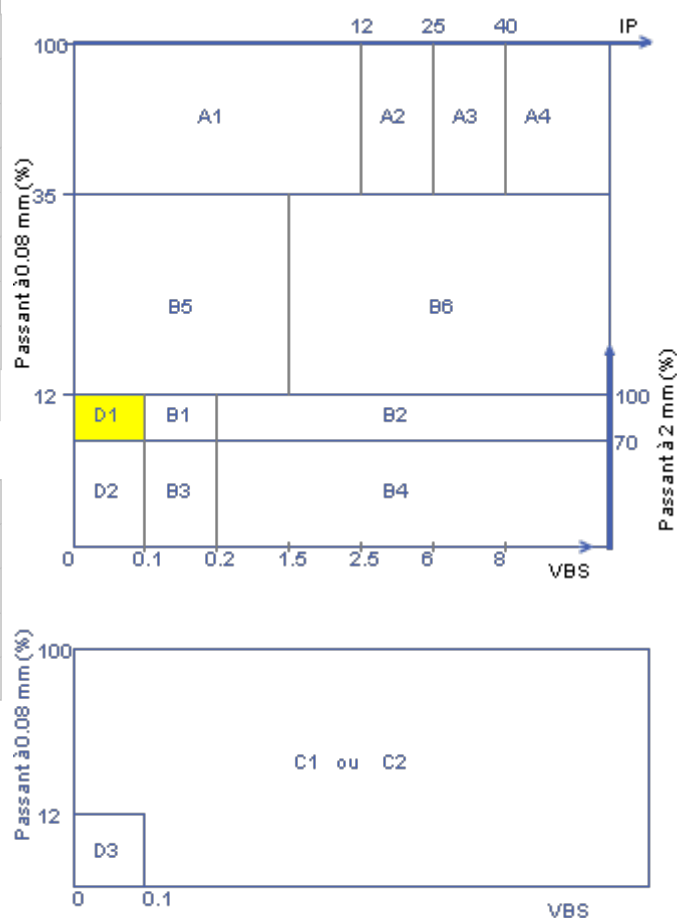
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	27.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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

CLASSIFICATION NF P 11-300:D1



Observations:

Technicien supérieur
JORIS HARDY



GINGER CEBTP

ZA de Tréhuinec
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : **OVA2.OF052.0001**

Client / MO : **IFREMER**

Désignation : **QUAI D'ACCOSTAGE - IFREMER - PLOUZANE**

Demandeur / MOE : **IFREMER**

Localité : **PLOUZANE**

Chargé d'affaire : **Isold ROUDOT**

Informations sur l'échantillon N° 24OVA-1437

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC2**

Prélevé par : **POLE SONDAGE**

Profondeur : **9.80/10.20 m**

Date prélèvement : **30/07/24**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **30/07/24**

dm (mm) : **5**

Description : **Sables grossiers**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **N. REY**

Température : **105°C**

Date essai : **30/07/24**

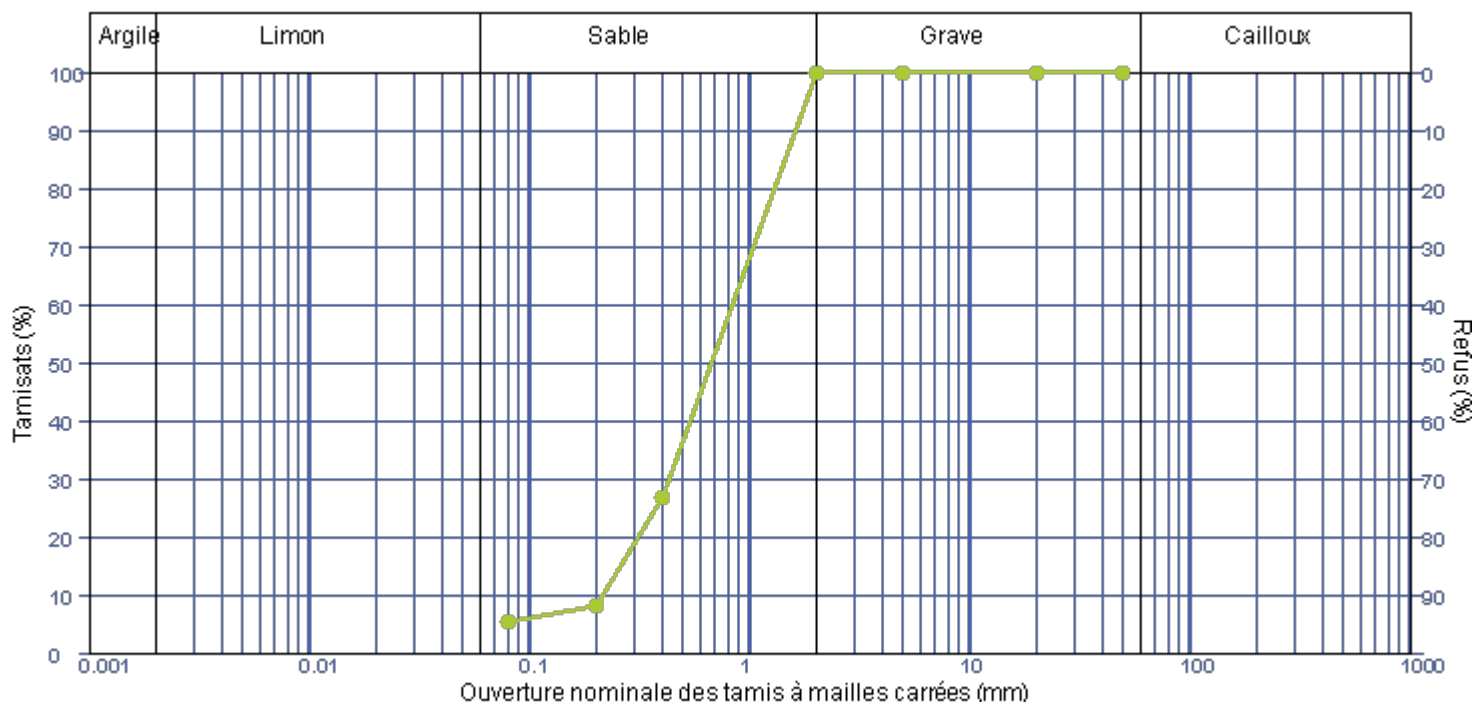
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	99.7	26.8	8.2	5.4

Facteur d'uniformité $C_u = 5.1$

Facteur de courbure $C_c = 0.9$

Facteur de symétrie $C_s = 2.1$



Observations :

Technicien supérieur
JORIS HARDY





www.groupe-cebtp.com

CONTACTS BRETAGNE

VANNES (56)

13 rue Camille Claudel – ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP
Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65
cebtp.vannes@groupeginger.com

BREST (29)

65 place Nicolas Copernic
29280 PLOUZANE
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupeginger.com

RENNES (35)

6 rue de l'Aiguillage – ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE
Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10
cebtp.rennes@groupeginger.com

QUIMPER (29)

112 boulevard de Creach Gwen
29000 QUIMPER
Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11
cebtp.quimper@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com