ESID DE BREST

TRANSFERT DES EAUX USEES VERS LANESTER - BASE FUSCO

ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)
PHASE PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (PGC)

Mai 2025

LANESTER (56)



GINGER CARAÏBES
ZAC de la Lézarde – Colin
97170 PETIT-BOURG
Tel : 05 90 94 21 08
Email : ginger-caraibes@groupeginger.com

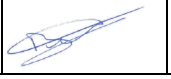
GINGER CARAÏBES

ESID DE BREST

TRANSFERT DES EAUX USEES VERS LANESTER - BASE FUSCO

LANESTER (56)

Rapport – Etude géotechnique préalable G1 Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Dossier : OVA1.K.4104-14			Rapport : OVA1.K.4104-14 A			Contrat : OVA2.O.0484	
Indice	Date	Rédigé par	Visa	Vérifié par	Visa	Pages	Observations
A	23/05/2025	V.GIRARD		R.JUGAND		32 + annexes	Première diffusion

Ce rapport devient la propriété du Client après le paiement intégral du prix de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement.

A compter du paiement intégral du prix, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, à conditions de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui figurent au rapport et notamment les conditions de validité et d'application du rapport. Les logos AFAQ certification portent sur le système de management de la qualité, de la sécurité et de la santé au travail et non spécifiquement sur le présent rapport.

SOMMAIRE

I. CONTEXTES 5

I.1 Plans de situation 5
I.2 Contexte de l'étude 6
I.2.1 Données générales 6
I.2.2 Mission de GINGER CARAÏBES 6
I.2.3 Documents communiqués 7
I.2.4 Description du projet 7
I.3 Description du site 8
I.3.1 Topographie, occupation du site 8
I.3.2 Etude historique 9
I.3.3 Contexte hydrologique et hydrogéologique 10
I.3.4 Contexte géologique 11
I.3.5 Risques naturels ou anthropiques 12

II. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES 16

II.1 Préambule 16
II.2 Implantation et nivellement 16
II.3 Sondages et essais in situ 16
II.3.1 Essais géotechniques in situ 16
II.3.2 Equipements, mesures et instrumentations 17
II.4 Essais de laboratoire 18
II.4.1 Identification et caractéristiques mécaniques des sols 18
II.4.2 Agressivité chimique du milieu 18

III. INTERPRETATION ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE 19

III.1 Synthèse des investigations – Interprétation 19
III.1.1 Lithologie 19
III.1.2 Caractéristiques pressiométriques 21
III.1.3 Essais de laboratoire 21
III.2 Interprétation et synthèse hydrogéologique 24
III.2.1 Piézométrie, niveaux d'eau 24
III.2.2 Perméabilité 25

IV. ETUDE DES OUVRAGES 25

IV.1 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) 25
IV.2 Risques majeurs ou anthropiques 25
IV.2.1 Inondations – débordement de cours d'eau 25
IV.2.2 Retrait-gonflement des argiles 26
IV.2.3 Risque sismique 26
IV.2.4 Liquéfaction 26

IV.2.5 Pollution 26
IV.3 Adaptation du projet 27
IV.3.1 Calage altimétrique et adaptation du projet au terrain 27
IV.3.2 Principes de fondation du bâtiment en projet 27
IV.3.3 Gestion des eaux 27
IV.4 Terrassements 28
IV.4.1 Dispositions générales 28
IV.4.2 Traficabilité en phase chantier 28
IV.4.3 Extraction des matériaux 28
IV.4.4 Drainage de la plateforme en phase chantier 28
IV.4.5 Réutilisation des matériaux du site 29
IV.5 Fondations de l'puvrage prijeté 30
IV.5.1 Principes de fondations envisageables 30
IV.5.2 Prescriptions générales 30
IV.5.3 Drainage 30
V. REMARQUES GENERALES ET ETUDES SUIVANTES 32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : plan de situation (source : Géoportail) 5
Figure 2 : photographie aérienne (source : Géoportail)..... 5
Figure 3 : plan masse de la STEP existante 8
Figure 4 : carte géologique de Lorient à l'échelle 1/50 000 (sourve infoterre)..... 11
Figure 5 : carte des risques de submersion marine issue du PPRL de Lanester (source : morbihan.gouv.fr) 12
Figure 6 : carte de l'exposition aux débordements de nappe et inondations de cave (source : Géorisques) 13
Figure 7 : carte de l'exposition au retrait/gonflement des argiles (source : Géorisques 13
Figure 8 : carte de l'aléa mouvements de terrains (source : Géorisques) 14
Figure 9 : suivi piézométrique du piézomètre..... 24
Figure 10 : pente maximale entre fondations voisines (NF P 94-261)..... 30

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Notes générales sur les missions géotechniques
Annexe 2 - Plan d'implantation des sondages
Annexe 3 - Sondages et essais in situ
Annexe 4 - Procès-verbaux des essais en laboratoire

I. CONTEXTES

I.1 Plans de situation

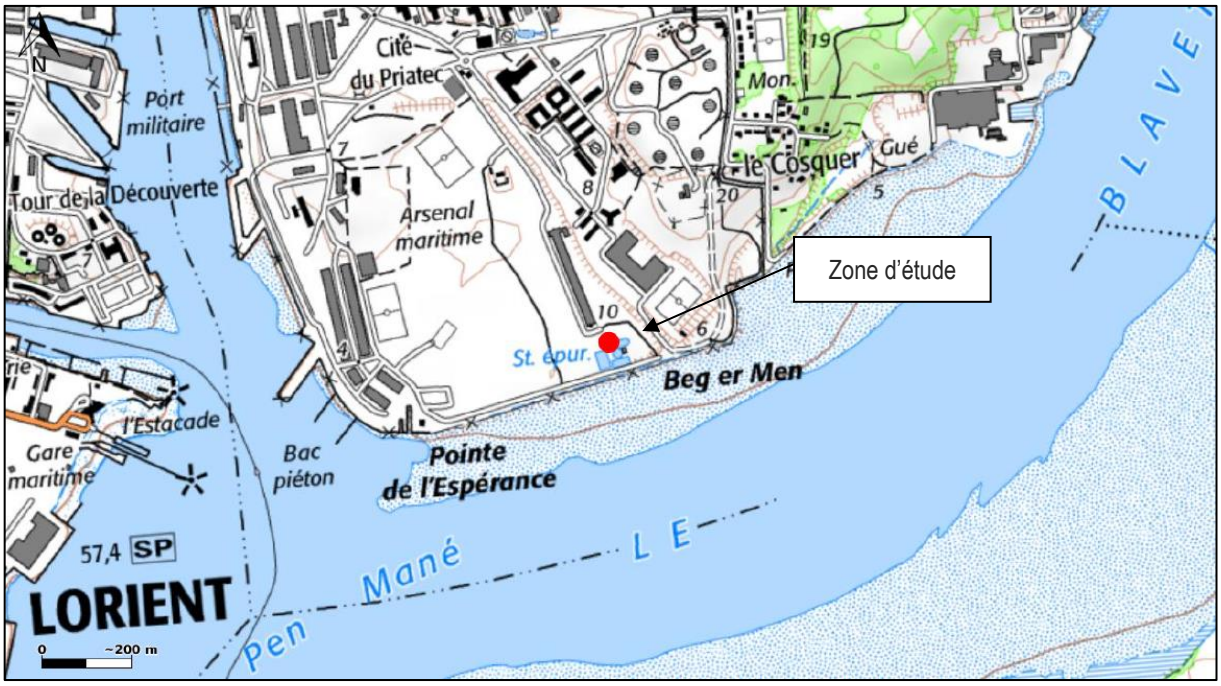


Figure 1 : plan de situation (source : Géoportail)



Figure 2 : photographie aérienne (source : Géoportail)

I.2 Contexte de l'étude

La présente étude a été réalisée à la demande et pour le compte de l'**ESID de Brest**. Elle concerne un projet de construction d'un bassin tampon d'une capacité de 200 m^3 ainsi que la réalisation d'un nouveau poste de refoulement des eaux usées vers le réseau de la ville de Lanester (56).

I.2.1 Données générales

I.2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Transfert des eaux usées vers Lanester - Base FUSCO
Commune : LANESTER (56)
Lieu-dit : Le Cosquer
Adresse : Rue Cédric de Pierrepont
Parcelle : AO 34

I.2.1.2 Intervenants

Maître d'ouvrage : ESID de Brest

I.2.1.3 Phase du projet

D'après les éléments communiqués, le projet est au stade d'avancement suivant :

Etudes d'esquisse	Etudes APS	Etudes APD	Etudes de projet	Etablissement DCE	Consultation ACT	Réalisation des ouvrages
X						

I.2.2 Mission de GINGER CARAÏBES

L'étude qui nous a été confiée est une mission géotechnique préalable, phase Principes Généraux de Construction (**G1 PGC**), selon la classification des missions géotechniques en vigueur (NF P94-500 de novembre 2013).

Cette étude a pour objectifs :

- De synthétiser les données géotechniques disponibles sur le site,
- De donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS,
- De donner certains principes constructifs envisageables,
- De fournir une première identification des risques géotechniques.

Cette mission n'intègre pas d'ébauche dimensionnelle. L'étude des voiries et réseaux divers est hors-mission.

I.2.3 Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été fournis par le maitre d'ouvrage et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport :

Document	Echelle	Origine	Date
Cahier des charges	-	ESID Brest	non daté
Pré-rapport repérage amiante dans les matériaux	-	BUREAU VERITAS	31/05/2023
Diagnostic amiante enrobés	-	BUREAU VERITAS	04/04/2023
Diagnostic plomb avant travaux	-	BUREAU VERITAS	19/04/2023
Plan de la STEP	-	ESID	-
Plan des réseaux de la Base Fusco (dwg)	-	USID	-

I.2.4 Description du projet

I.2.4.1 Caractéristiques du projet

D'après les documents et les informations qui nous ont été transmises par ESID Brest le projet se présente comme suit :

- Un bassin de 200 m^3 de capacité enterré ou semi enterré,
- Un poste de refoulement.

L'emprise au sol de ces deux ouvrages n'est pas connue.
Le type et la localisation précise des ouvrages n'est pas définie au stade actuel de la réalisation de la mission.

I.2.4.2 Plan du projet

Une vue en plan du projet est présentée ci-dessous :

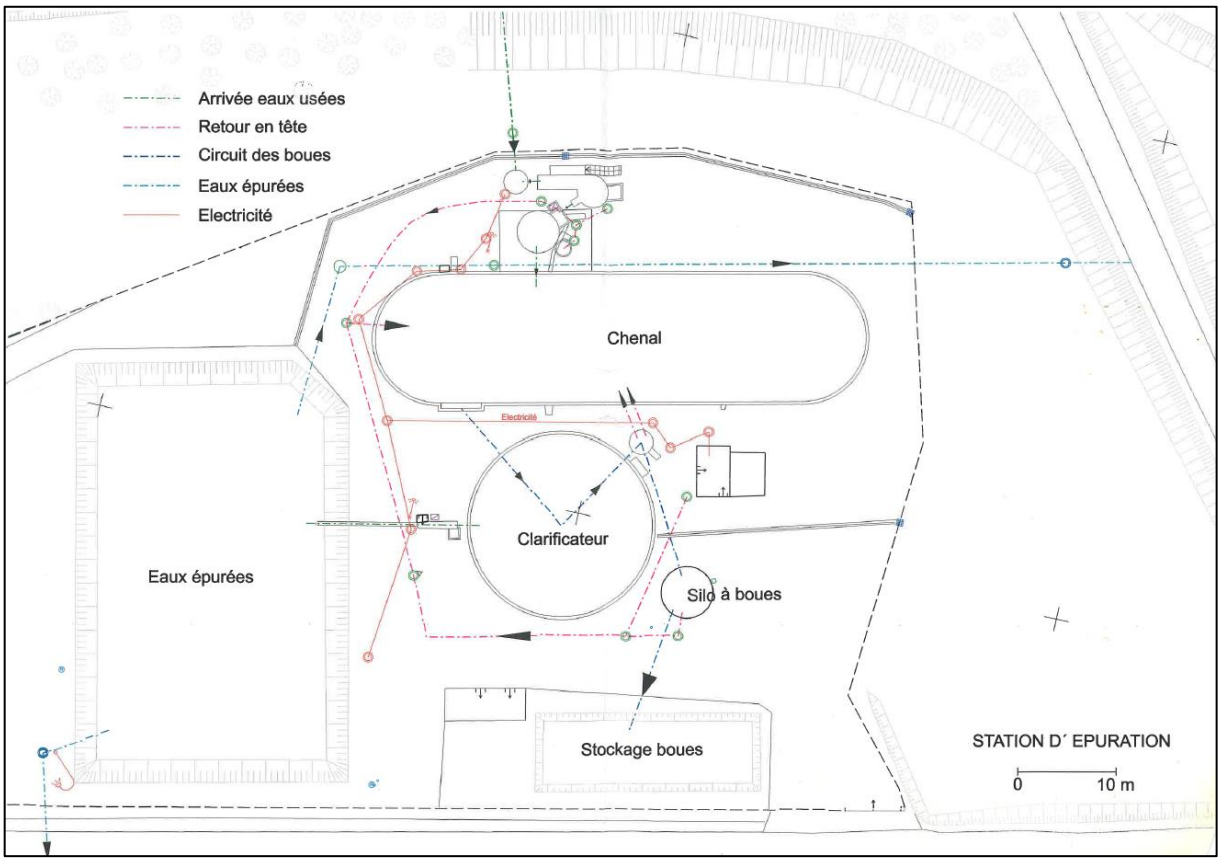


Figure 3 : plan masse de la STEP existante

I.2.4.3 Terrassements prévus

Le projet prévoit la réalisation de terrassement en déblai avec des soutènements ou talus provisoire pour la réalisation d'ouvrages enterrés. La profondeur de terrassement n'est pas connue.

I.3 Description du site

I.3.1 Topographie, occupation du site

La zone d'étude s'inscrit sur un terre-plein, en bordure du littoral. Le terrain est quasiment plat.

Le site est localisé sur la STEP de la base des fusiliers marins et des commandos sur la commune de Lanester.

D'après la carte topographique de l'IGN, la zone d'étude avoisine la cote + 2,0 m NGF environ. L'ouvrage s'insère sur la STEP existante, une partie des ouvrages sera démoli, les conditions de mitoyenneté ne sont pas connes à ce stade de l'étude.

Lors de notre intervention (février 2025), il subsistait des constructions qu'il est prévu de démolir.



Photographies Ginger CEBTP du site au 12/02/2025

I.3.2 Etude historique

L'étude des photos aériennes de la zone d'étude a montré que la base militaire a connu plusieurs phases de remblaiement au fils du temps. De 1945 à 1980, des travaux d'extension ont été réalisés. Sur les images aériennes de 1950 à 1965, la zone d'étude était un espace naturel et marin.

La période suivante de 1965 à 1980, marque le début de la phase d'extension de la base militaire. Des zones de remblais sont perceptibles sur l'image suggérant une phase de stabilisation et d'extension de la base de la terre vers la mer.

Par la suite, des aménagements logistiques et techniques ont été mis en place pour les activités militaires.

Aucune information sur la nature des remblais, l'épaisseur ou une période de remblaiement plus précise nous a été communiqués



I.3.3 Contexte hydrologique et hydrogéologique

Dans le contexte géologique décrit ci-après, peuvent cohabiter plusieurs types de nappes. On distingue, de haut en bas :

- une poche d'eau temporaire, de type nappe d'imbibition, pouvant régner au sein des remblais et alimentée par la pluviométrie efficace,
- une ou des nappes semi-captives régnant au sein des alluvions, en lien probable avec le niveau du « Blavet » et aussi avec celui de la mer (« le Blavet » est soumis aux fluctuations des marées au niveau du site),

- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon de gneiss en fonction de l'état de fracturation du massif rocheux. Celle-ci s'apparente à de multiples venues d'eau observées au gré des discontinuités rencontrées dans le substratum. Ces circulations peuvent être en charge dans les fractures du substratum, généralement peu perméable.

I.3.4 Contexte géologique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de LORIENT à l'échelle 1/50000 et les études géotechniques antérieures, le site serait constitué des formations suivantes, de haut en bas :

- des formations de couverture (remblais hétérogènes de décharge d'épaisseur pluri-métrique),
- des alluvions côtières pouvant être vasardes,
- le substratum de gneiss ou micaschiste plus ou moins altéré.

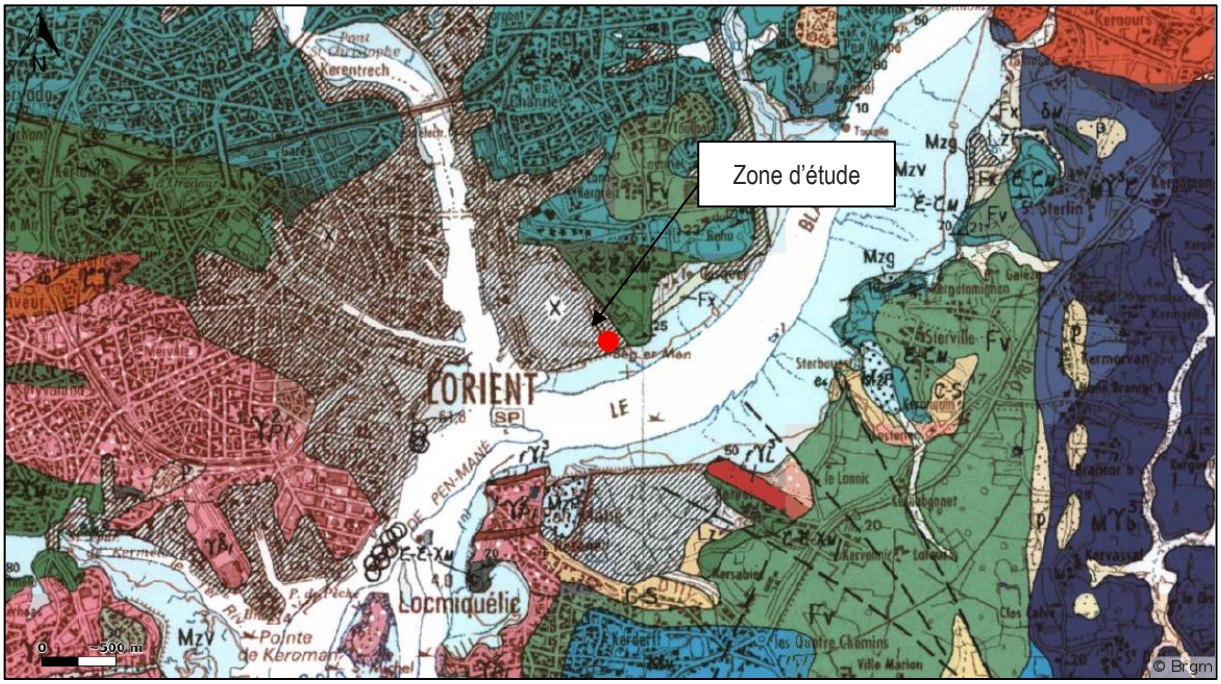


Figure 4 : carte géologique de Lorient à l'échelle 1/50 000 (sourve infoterre)

I.3.5 Risques naturels ou anthropiques

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et site de la préfecture) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques majeurs	Informations documentaires
Submersion marine	En aléa fort à très fort selon le PPRL de Lanester*
Inondations/débordement de cours d'eau	Zone potentiellement sujette au débordement de nappe – fiabilité moyenne*
Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)	Aléa moyen *
Cavités naturelles ou anthropiques carrières	Présence de cavités connues à proximité du projet *
Mouvements de terrains Instabilité – Glissement – Chute de blocs	Présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet
Séismes	Zone 2 (aléa faible)
Radon	Catégorie 3 (élevé)

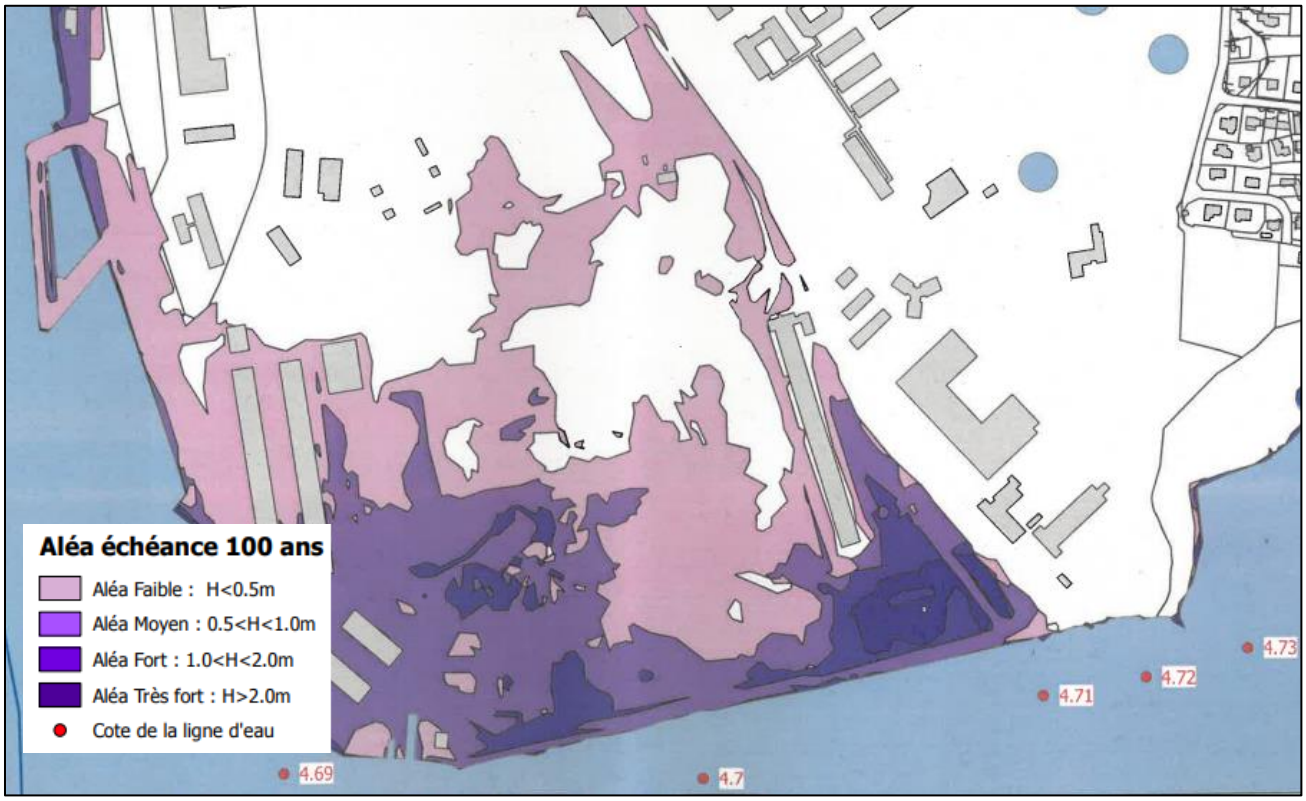


Figure 5 : carte des risques de submersion marine issue du PPRL de Lanester (source : morbihan.gouv.fr)

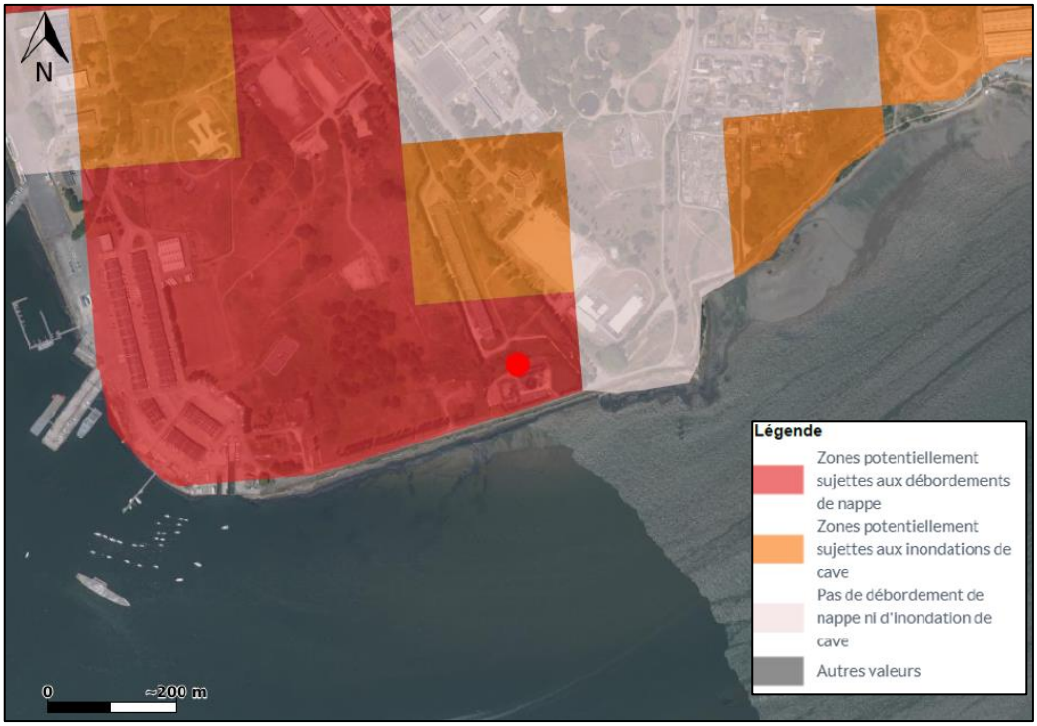


Figure 6 : carte de l'exposition aux débordements de nappe et inondations de cave (source : Géorisques)



Figure 7 : carte de l'exposition au retrait/gonflement des argiles (source : Géorisques



Figure 8 : carte de l'aléa mouvements de terrains (source : Géorisques)

I.3.5.1 Inondation/débordement de cours d'eau/submersion marine

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières : www.inondationsnappes.fr ou http://cartorisque.prim.net), la parcelle présente une sensibilité forte aux risques d'inondations par remontée de la nappe. Le site peut donc être inondé en période de crue.

D'après le PPRL (Plan de Prévention des Risques Littoraux – inondation par submersion marine) de Lanester le site en zone d'aléa fort à très fort.

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

I.3.5.2 Argiles (retrait/gonflement – carte 2020)

A noter que, d'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le niveau d'exposition vis-à-vis du retrait gonflement des terrains argileux au droit du projet est à priori nul et limite de zone à aléa moyen (aléa retenu).

I.3.5.3 Séisme

Le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (faible). Dans le cas d'un ouvrage de catégorie d'importance I ou II, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

I.3.5.4 Radon

On note un potentiel radon de catégorie 3.

I.3.5.5 Pollution pyrotechnique

D'après les informations données par le Maître d'Ouvrage, le site présente un risque important de présence de pollution pyrotechnique.

De ce fait, des précautions particulières ont été prises lors de nos investigations.

II. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

II.1 Préambule

Le programme d'investigation a été défini par GINGER CEBTP en accord avec le client.

Les investigations prévues ont toutes été réalisées.

II.2 Implantation et nivellement

Les sondages et essais in situ sont localisés sur le plan d'implantation des reconnaissances joint en annexe. Leur implantation a été définie par GINGER CEBTP en accord avec le client.

Les cotes NGF de la tête des sondages ont été relevées au moyen d'un GPS de précision centimétrique en XY et de précision décimétrique en Z.

Les coordonnées au format RGF93 / CC48 des sondages réalisés lors de cette mission sont récapitulées ci-dessous :

	Coordonnées RGF93 CC48	
Sondage	Longitude X	Latitude Y
SC1	1225340,0	7190966,0
SP1	1225339,0	7190961,4

II.3 Sondages et essais in situ

II.3.1 Essais géotechniques in situ

Les reconnaissances *in situ* ont été effectuées par GINGER CEBTP. Les investigations réalisées dans le cadre de cette mission sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Type de sondage	Quantité	Nom	Cote NGF du terrain (m)	Profondeur (m/TN)
Sondage destructif avec enregistrement des paramètre en continu et essais pressiométriques NF EN ISO 22476-4	1	SP1	1,6	18,0
Sondage carotté ∅ 116 mm avec prélèvement d'échantillon intact sous gaine	1	SC1	1,6	10,0

Les coupes des sondages et essais sont présentées en annexe, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

Sondages carottés :

- Coupe détaillée des sols,
- Pourcentage de carottage,
- Photographies des prélèvements d'échantillons intacts mis en gaines.

Sondages destructifs :

- Coupe approximative des sols**,
- Diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
  - Vitesse d'avancement ViA (m/h),
  - Pression d'injection : P.I. (bar),
  - Pression sur l'outil : P.O. (bar),
  - Couple de rotation : C.R. (bar).

Essais pressiométriques :

- Module pressiométrique : E_M (MPa),
- Pression limite nette : P_l^* (MPa),
- Pression de fluage nette : P_f^* (MPa),
- Rapport E_M/P_l.

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

Nota : les feuilles de sondages indiquent le type de matériel utilisé. Elles peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, etc.

II.3.2 Equipements, mesures et instrumentations

Les équipements suivants ont été mis en place dans le cadre de cette mission :

Equipement piézométrique			
Sondage de référence / Diamètre	Equipement en tête	Profondeur du tube (m/TN)	Niveau de la partie crépinée (m/TN)
SC1	Bouche à clé scellée	10,0	Tube crépiné de 1 à 10 m/TN

Un suivi piézométrique a été réalisé sur une période d'un mois.

II.4 Essais de laboratoire

II.4.1 Identification et caractéristiques mécaniques des sols

Les essais de laboratoire suivants ont été réalisés dans le cadre de cette mission :

Identification des sols	Quantité	Norme
Teneur en eau pondérale Wn	2	ISO 17892-1
Limites d'Atterberg Wl et Wp	2	NF EN ISO 17892-12
Valeur au bleu de méthylène du sol (VBS)	2	NF EN 17542-3

Caractéristiques mécaniques	Quantité	Norme
Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU + u)	2	NF EN ISO 17892-9

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus au bout de cette durée.

II.4.2 Agressivité chimique du milieu

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

Agressivité du sol	Quantité	Norme
Acidité Baumann Gully	1	DIN 4030-2
Sulfates	1	NF EN 196-2
Agressivité eau/béton	Quantité	Norme
Analyse chimique	1	NF EN 206-1

Les résultats des essais de laboratoire sont présentés en annexe.

III. INTERPRETATION ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE

III.1 Synthèse des investigations – Interprétation

Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase avant-projet et projet (G2 AVP et PRO), puis en phase d'élaboration du dossier de consultation des entreprises et assistance au contrat de travaux (G2 DCE/ACT).

III.1.1 Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain actuel (TA) tel qu'il était au moment de la reconnaissance (février 2025). L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Horizon n°1 – **Remblais sablo-graveleux à blocs (R)**
Epaisseur : 0,6 m/TA au droit de SP1
Commentaires :

- Les profondeurs pour cet horizon remblayé sont données à titre indicatif ;
- Le passage entre les remblais et le sol support sous-jacent peut correspondre à des matériaux plus ou moins poinçonnés et/ou remaniés sur une frange superficielle dont l'épaisseur n'est pas connue.
- De plus, compte tenu du caractère anthropique de ces matériaux, il faut s'attendre à des variations d'épaisseurs de cet horizon dans l'emprise du projet, avec des répartitions aléatoires sur le site.

Horizon n°2 – **limon vasard gris (H1)**
Profondeur de la base : 7,0 m/TA au droit de SP1 et SC1.

Commentaires : cet horizon correspond à des alluvions marines. Il se présente sous la forme de limons vasards à quelques graves. Il est suspecté la présence de matière organique qu'il conviendra de caractériser dans les phases avant-projet.

Le sondage pressiométriques SP1 et le sondage carotté SC1 ont reconnu cet horizon jusqu'à 6,0 m/TA (SC1) et 7,0 (SP1).

- Pression limite (p_l*) : 0,23 à 0,28 MPa *(3 essais).*
- Module pressiométrique (E_M) : 1,1 à 1,7 MPa *(3 essais).*

Horizon n°3 – **Alternance d'argile et de sable +/- grossier (H2)**
Profondeur de la base : 12,0 m/TA,
Commentaires : cet horizon correspond à des alluvions marines. Il se décompose d'une alternance entre des passées de sable grossiers denses et de niveau argilo-sableux fermes. Les bancs ont une épaisseur pluridécimétrique à métrique. La base de la formation n'a pas été atteinte dans le sondage SC1.

Le sondage pressiométriques SP1 a reconnu cette formation jusqu'à une profondeur de 12,0 m/TA. Le sondage carotté SC1 l'a reconnu jusqu'à l'arrêt volontaire à une profondeur, soit 10,0 m/TA.

- Pression limite (p_l*) : 0,47 à 0,66 MPa *(2 essais).*
- Module pressiométrique (E_M) : 56,1 MPa à 58,0 MPa *(2 essais).*

Horizon n°4 – **Arène granitique (H3)**
Profondeur de la base : 15,8 m/TA
Il s'agit du granite altéré qui se présente sous la forme de sable +/- compact.

Le sondage pressiométriques SP1 a reconnu cet horizon jusqu'à 15,8 m/TA.

- Pression limite (p_l*) : 2,1 MPa *(1 essais).*
- Module pressiométrique (E_M) : 16,8 MPa *(1 essais).*

Horizon n°4 – **Granite, gneiss (H4)**
Profondeur de la base : non atteinte
Commentaires :il s'agit du granite compact qui constitue le substratum de la zone d'étude.

Le sondage pressiométriques SP1 a reconnu cet horizon rocheux jusqu'à l'arrêt volontaire à une profondeur de 18,0 m/TA.

- Pression limite (p_l*) : 2,46 à 2,49 MPa *(2 essais).*
- Module pressiométrique (E_M) : 56,1 MPa à 58,0 MPa *(2 essais).*

Le tableau suivant indique les profondeurs auxquelles chaque horizon a été rencontré dans les différents sondages réalisés lors de cette étude :

		Profondeur (m/TA)	
	Description	SP	SC1
R	Remblais sablo-graveleux à blocs	0,0 à 0,6	-
H1	Limon vasard gris	0,6 à 7,0	0,0 à 6,0
H2	Alternance d'argile et de sable+/- grossier	7,0 à 12,0	6,0 à 10,0
H3	Arène granitique	12,0 à 15,8	-
H4	Granite, gneiss	15,8 à 18,0	-
Arrêt (R : refus – V : volontaire)		18,0 (V)	-

(-) horizon non rencontré ou distinction impossible

Remarques :

- 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,

III.1.2 Caractéristiques pressiométriques

L'analyse des essais pressiométriques aboutit aux valeurs suivantes :

		P_f* (MPa)			P_l* (MPa)			E_M (MPa)		
Horizon	Nb essais	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
H1 – Limon vasard gris	3 essais	0,11	0,14	0,12	0,23	0,28	0,25	1,1	1,7	2,11,6
H2 – Alternance d'argile et de sable +/- grossier	2 essais	0,47	0,66	0,57	0,79	1,06	0,92	3,6	5,3	4,45
H3 – Arène granitique	1 essai	1,35			2,10			16,8		
H4 – Granite, gneiss	2 essais	2,46	2,49	2,47	4,04	4,76	4,4	56,1	58,0	57,0

Avec P_f* pression de fluage nette
P_l* pression limite nette
E_M module pressiométrique

Les moyennes calculées pour les pressions de fluage et les pressions limites correspondent à des moyennes géométriques réduites d'un demi écart type et à des moyennes harmoniques pour les modules pressiométriques.

III.1.3 Essais de laboratoire

III.1.3.1 Classification des sols

Les résultats des essais de laboratoire sont synthétisés dans le tableau en page suivante :

N°	Sondage	Horizon	Profondeur m/TN	Wn %	VBS g/100 g	WL %	WP %	IP %	Dmax mm	P 2 mm %	P 63 µm %	Classe NF P11-300 (GTR 2023)	Classe NF P11-300 (GTR 2000)
E1	SC1	H1	3,7 à 3,85	97,0	2,49	80,6	42,5	38,1	11	97,9	86,3	**F_2**	**A_2**
E2	SC1	H2	6,5 à 6,85	6,65	1,42	59,1	-	-	11	96,3	58,7	**F_1**	**A_1**

Avec Wn Teneur en eau
VBS Valeur au Bleu de méthylène
W_L Limite de liquidité
W_P Limite de plasticité
IP Indice de plasticité ($IP = W_L - W_P$)
Dmax Diamètre maximal des plus gros éléments
P 2 mm et P 63 µm Passants aux mailles de tamis spécifiées

D'après la norme NF EN 16907-2 (GTR 2023), l'échantillon prélevé en SC1 entre 6,5 et 6,85 est un sol de classe **F_1**. Il s'agit de sols argilo-limoneux peu plastiques qui sont susceptibles de subir des pertes de portance brutales en cas d'augmentation de leur teneur en eau.

Leur potentiel de retrait-gonflement est faible.

D'après la classification GTR 2023, l'échantillon prélevé en SC1 entre 3,7 et 3,85 est une argile qui appartient à la classe **F_2**. Ces sols argileux sont moyennement plastiques, sensibles à l'eau en termes de portance et de sujet au matelassage. Ces sols se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement pour peu que leur teneur en eau ne soit pas trop élevée.

Ils peuvent être réutilisés en remblais sous certaines conditions.

Leur potentiel de retrait-gonflement est moyen.

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

Référence échantillon	Formation	Prof. (m) échantillon	W (%)	γ_d (kN/m^3)	Triaxial CU + u				Classe NF P11-300 (GTR 2000)
					Ccu (kPa)	φCu (°)	C' (kPa)	φ' (°)	
E1	H1	3,7 à 3,85	97,0	0,71	2,5	6,3	0,0	13,8	**A_2**
E2	H2	6,5 à 6,65	59,1	0,99	13,2	8,9	0,6	29,3	**A_1**

Légende :

W : Teneur en eau pondérale,
γ_d : Poids volumique sec,
φu / Cu : Angle de frottement et cohésion apparents,
φ' / C' : Angle de frottement et cohésion effectifs,

λcu : Angle d'accroissement de la cohésion non drainée en fonction de la pression de consolidation.

III.1.3.2 Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques suivantes ont été réalisés sur les échantillons prélevés :

- Degré d'acidité des sols - Baumann Gully (EN 16 502) (AcBG),
- Sulfate dans acide SO_4^{2-} (NF EN 196-2) (SO_4^{2-}).

Les résultats de ces analyses sont présentés ci-dessous :

N°	Sondage	Horizon	Profondeur m/TN	AcBG ml/kg	SO_4^{2-} mg/kg	Classe d'agressivité vs béton
E1	SC1	H1	2,0/5,0	< 1,00	1003	**< XA1**

D'après les analyses effectuées, l'échantillon de sol appartient à la classe d'agressivité chimique vis-à-vis du béton XA1, ce qui correspond à un environnement à faible agressivité chimique.

III.1.3.1 Agressivité chimique du sol et de l'eau

Les comptes rendus des essais en laboratoire sont insérés en annexe. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence du prélèvement	Temp. de l'eau sous analyse (°C)	pH sous analyse	SO_4^{2-} (mg/l)	CO_2 agressif (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	Mg^{2+} (mg/l)	Na+ (mg/l)	Cl- (mg/l)	Classe de l'environnement
SC1	19.3	7 ,5	74,5	0,0	0,13	34,2	**249**	**393**	**<XA1 (faible agressivité chimique)**

III.2 Interprétation et synthèse hydrogéologique

III.2.1 Piézométrie, niveaux d'eau

Des niveaux d'eau stabilisés ont été relevés dans les sondages à des profondeurs comprises entre 0,4 et 0,6 m au moment des investigations (février 2025).

D'après la carte géologique et le contexte hydrogéologique, ces venues d'eau proviennent de la mer située à quelques dizaines de mètres de la zone d'étude.

Nous rappelons que d'après la carte des risques sur Infoterre, la parcelle est soumise à un risque de submersion marine important, notamment liée au marée (marnage et coefficient) et à un risque de remontée de nappes.

Il faut noter que les niveaux d'eau dans le sol peuvent varier en fonction de la pluviométrie. Les niveaux d'eau mesurés ne doivent donc pas être considérés comme représentatifs. Seul un suivi piézométrique sur le long terme permettrait de définir les fluctuations du niveau de la nappe dans le sol et donc de préciser les niveaux d'eau représentatifs.

Le suivi piézométrique réalisé au droit du sondage carotté SC1 montre que le niveau de nappe suit les variations liées aux marées (marnage et coefficient) avec la même périodicité.

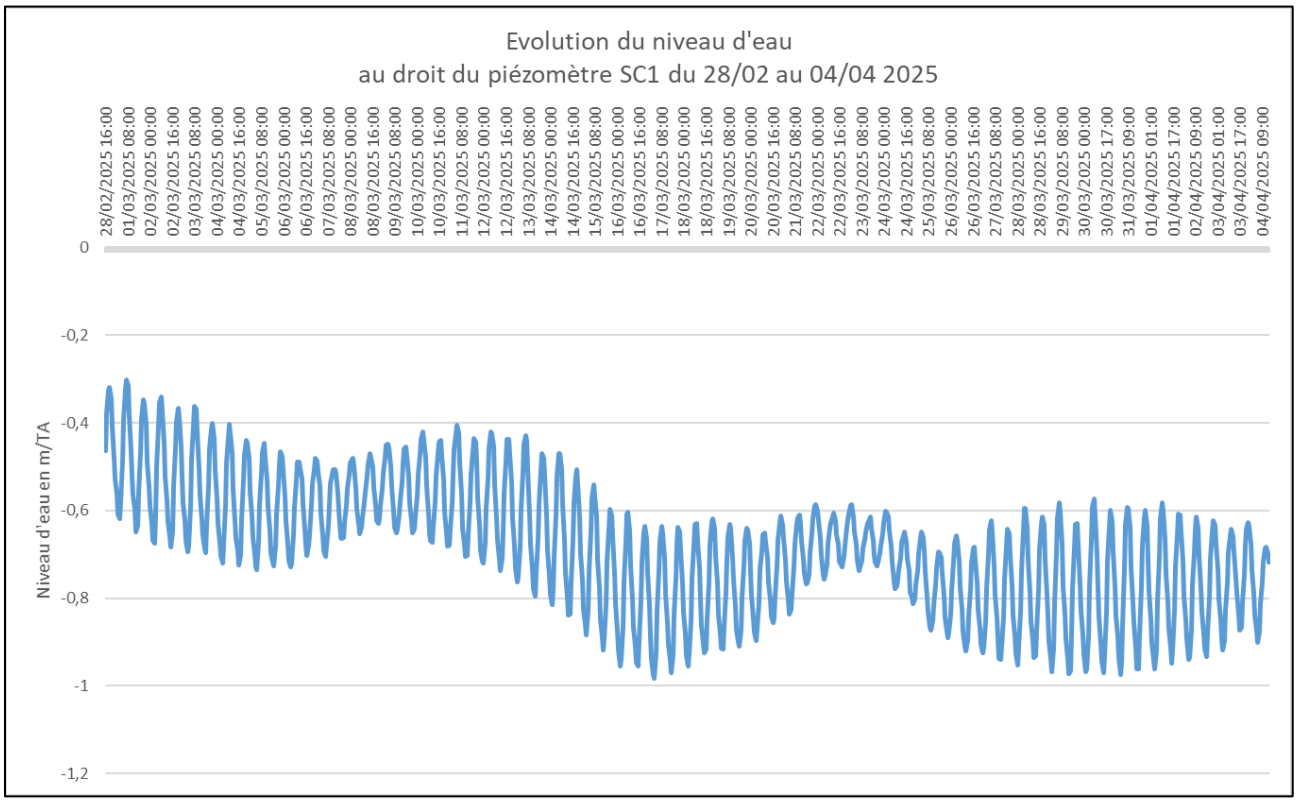


Figure 9 : suivi piézométrique du piézomètre

III.2.2 Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, deux essais de perméabilité de type « Nasberg » ont été réalisés lors du forage du sondage carotté afin d'estimer la perméabilité des alluvions de la formation de limon vasard H1 et H2 de 2 à 3 m et de 4 à 5 m.

En raison de la présence d'eau dans le forage et de la nature des terrains (limons vasards), les essais d'eau ont donné une valeur de perméabilité très médiocre (k < 1.10-8 m/s)

Remarques importantes :

- les essais de type Nasberg ont tendance à sous-estimer la perméabilité des sols lorsque leur coefficient de perméabilité K est inférieur à 10^{-3} $m.s^{-1}$ en raison d'un colmatage inéluctable de la cavité par l'injection d'eau,
- nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié ; des variations latérales ne sont donc pas exclues,
- par ailleurs, dans l'hypothèse de rabattement provisoire ou permanent de la nappe, les essais entrepris permettent uniquement d'estimer des débits prévisibles. Seul un essai de pompage intégrant la perméabilité en grand du massif permettra d'obtenir une estimation raisonnable des débits à prévoir.

IV. ETUDE DES OUVRAGES

IV.1 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Compte tenu des éléments communiqués à ce stade des études, la zone d'influence géotechnique du projet concerne les avoisinants suivants :

- Bâtiment
- Voiries,
- Réseaux,
- D'éventuels ouvrages enterrés,

Nous demandons à la Maitrise d'Ouvrage de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages, leurs tolérances aux déformations, afin de les prendre en considération dans l'étude d'avant-projet.

IV.2 Risques majeurs ou anthropiques

IV.2.1 Inondations – débordement de cours d'eau

Le site est exposé aux débordements de nappes (aléa moyen) et aux submersion marine. Parmi les informations dont nous disposons, le niveau d'eau est très proche de la surface. En niveau des plus hautes eaux, il pourra être considéré de manière sécuritaire un niveau d'eau proche du TA.

Il faudra donc s'assurer que les ouvrages projetés ne soient pas impactés par des sous-pressions hydrostatiques.

IV.2.2 Retrait-gonflement des argiles

D'après les investigations réalisées, le projet n'est pas concerné par la présence d'argiles sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

IV.2.3 Risque sismique

IV.2.3.1 Classification du site vis-à-vis de l'Eurocode 8

Selon le tableau de classification de sol du paragraphe 3.1.2 de l'Eurocode 8 – Partie 1 et en prenant en compte la géologie reconnue au droit de la zone d'étude, on retiendra, a priori, la classe de sol E correspondant à la description du profil stratigraphique suivante : « Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de Vs de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m et environ 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec Vs > 800 m/s ».

Remarque : la classe de sol a été estimée par corrélation avec les essais réalisés dans le cadre de la présente étude et d'études réalisées à proximité. Conformément à l'Eurocode 8, elle pourra être confirmée/affinée dans le cadre d'une mission complémentaire par la réalisation d'essais spécifiques (type cross-hole, MASW…).

IV.2.4 Liquéfaction

La nature argileuse puis rocheuse des terrains rencontrés font que ce risque peut être écarté.

IV.2.5 Pollution

Pollution pyrotechnique

Lors de notre intervention nous n'avons observé aucune présence de masses métalliques.

Pollution environnementale

Nous alertons le MOA qu'une pollution avérée a été détectée en amont de la zone.

IV.3 Adaptation du projet

IV.3.1 Calage altimétrique et adaptation du projet au terrain

En fonction du calage altimétrique, les parties enterrées du projet pourront nécessiter la réalisation de terrassement profond. Ces terrassements devront être menés à l'abri d'ouvrages de soutènement provisoires dimensionnés vis-à-vis des zones d'influence géotechniques des constructions proches.

Lors de la réalisation des terrassements, le niveau de la nappe sera atteint. Les eaux devront être gérées en phase provisoire par drainage ou épuisement des fouilles, ainsi qu'en phase définitive par dimensionnement de l'infrastructure (reprise de la pression hydrostatique par lests ou par des fondations sur micropieux). Un suivi piézométrique sur une période de 12 mois associé à la réalisation d'une étude hydrogéologique spécifique permettrait de préciser les profondeurs des niveaux d'eau de la nappe et d'estimer les débits d'exhaure des fouilles.

IV.3.2 Principes de fondation du bâtiment en projet

Le projet concerne la réalisation d'un bassin tampon enterré et d'un poste de refoulement.

Compte tenu des points précédents **et de la présence d'alluvions marines récentes sous-consolidées** :

- Un mode de fondation superficiel peut être envisagé de type radier ancré dans la formation de limon vasard H1 avec renforcement de sol par inclusions rigides. Le projet devra être conçu en lest pour reprendre la pression hydrostatique de la nappe.
- Des fondations profondes de type pieux qui devront être ancrés dans le substratum compact.

IV.3.3 Gestion des eaux

La présence de venues d'eau à faible profondeur et la qualité médiocre des sols superficiels nécessitent de procéder à un drainage dès le démarrage du chantier (rigoles, épis, épuisement périphérique, etc…). Il sera nécessaire de prévoir la mise en place de couche de forme pour permettre les circulations d'engins par tous temps hors des voiries existantes. Les terrassements en déblai pour les ouvrages enterrés recouperont la nappe phréatique nécessitant un rabattement préalable de la nappe.

Il sera donc nécessaire de prévoir un épuisement en fond de fouille à l'abri d'une enceinte étanche avec fiche hydraulique de type palplanches ou pieux sécants.
Ces principes sont détaillés dans les sections suivantes.

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

IV.4 Terrassements

IV.4.1 Dispositions générales

Les terrassements se feront de préférence par temps sec.

Les remblais présents seront évacués en dépôt ou réutilisés en remblayage d'espaces verts.

Les recommandations données ci-dessous devront impérativement être adaptées aux conditions réelles rencontrées, notamment aux intempéries ou à d'éventuelles venues d'eau, au matériel, matériaux et techniques mis en œuvre.

IV.4.2 Traficabilité en phase chantier

En raison de la présence de matériaux argileux sensibles à la présence d'eau (perte de portance en cas d'imbibition), la traficabilité du site sera médiocre. Il sera nécessaire de prévoir une piste de chantier en matériaux blocailleux pour assurer la circulation des engins.

IV.4.3 Extraction des matériaux

Les terrassements en déblais dans les terrains de remblais (R) et des horizons H1 et H2 ne devraient pas poser de problème et pourront se faire grâce à des moyens classiques, de type outils à lame ou à godet.

Cependant, les sols argileux (horizon H1) saturés, engendreront des difficultés et des rendements réduits.

La réalisation du projet implique la démolition d'une partie des fondations et ouvrage en surface de la STEP. En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (fondations, cuves, réseaux, souches…) au droit du projet. Une attention particulière sera apportée au comblement des fouilles ainsi créées.

IV.4.4 Drainage de la plateforme en phase chantier

La présence de venues d'eau à faible profondeur et la qualité médiocre des sols superficiels nécessitent de procéder à un drainage dès le démarrage du chantier (rigoles, épis, épuisement périphérique, etc…). Il sera nécessaire de prévoir la mise en place de couche de forme pour permettre les circulations d'engins par tous temps hors des voiries existantes.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment (notamment merlon ou fossé périphérique pour protéger le chantier des eaux extérieures)

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

IV.4.5 Réutilisation des matériaux du site

Les matériaux argileux de l'horizon H1 et H2 ne pourront pas être réutilisés pour des remblais courants. Comme ils sont sensibles à la présence d'eau, ils ne devront pas être réutilisés en couche de forme ou en plateforme support de fondation, de dallage ou de voirie.

Leurs conditions d'emploi en remblai ne peuvent être déterminées qu'après réalisation d'essais complémentaires (essais Proctor, aptitude au traitement à la chaux et au ciment des sols pour une utilisation en remblais ou en couche de forme).
Les matériaux argileux humides à très humides ne pourront pas être utilisés en remblai et seront envoyés en dépôt.
Nous rappelons que les horizons H1 et H2 sont potentiellement le siège de lentilles de matière organique qu'il conviendra de caractériser en phase avant-projet et projet.

IV.5 Fondations de l'ouvrage projeté

IV.5.1 Principes de fondations envisageables

Compte tenu des investigations réalisées et des éléments mentionnés précédemment, deux solutions sont proposées :

- Un radier ancré dans l'horizon H1 est envisageable avec renforcement de sol par inclusions rigides. Il sera dimensionné pour reprendre la poussée hydrostatique (lest).
- Des fondations profondes de type pieux

L'ébauche dimensionnelle des fondations et les dispositions constructives spécifiques devront être précisées dans la mission géotechnique suivante (G2 AVP selon la norme NF P 94-500).

Dans tous les cas, il faudra veiller à l'homogénéité des terrains d'assise.

Sauf utilisation des règles parasismiques forfaitaires (guide CPMI-EC8 Zone 5), cette vérification devra également intégrer le pré-dimensionnement du système de fondation sous sollicitations sismiques.

IV.5.2 Prescriptions générales

On respectera une pente maximale entre fondations situées à des niveaux différents égale à 3H / 2V, conformément à la norme NF P94-261.

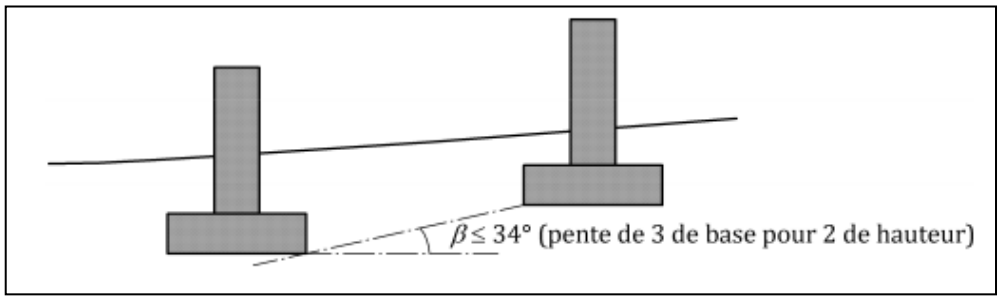


Figure 10 : pente maximale entre fondations voisines (NF P 94-261)

IV.5.3 Drainage

Il est important d'éviter tout apport d'eau dans les terrains d'assise, pendant et après la durée du chantier.

L'ensemble des eaux collectées (drainage périphérique, fossés, toiture) devra être évacué en dehors de l'emprise de l'ouvrage vers des exutoires adaptés ne présentant pas de risques pour le projet et les avoisinants. En aucun cas ces rejets ne devront être évacués via le système de traitement des eaux usées.

D'une manière générale, un soin particulier sera apporté à la mise en place de toutes canalisations. Une rupture de ces dernières pourrait avoir des conséquences sur la stabilité des terrains à long terme ainsi que sur la structure.

V. REMARQUES GENERALES ET ETUDES SUIVANTES

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).

La reconnaissance est basée sur des sondages ponctuels. Le toit de l'horizon d'assise peut fluctuer entre les points de sondage.

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable, phase Principes Généraux de Construction (G1 PGC) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau Avant-Projet (G2 AVP) doit être réalisée pour :

- Fournir un dossier de synthèse 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 de dallage, amélioration des sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants),
- De fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique,
- De préciser la classification du site au vu des normes parasismiques.

Cette étude devra notamment permettre de lever les incertitudes suivantes :

- Suspicions de matière organiques dans les alluvions (horizons H1 et H2)
- Etude de pollution éventuelle (pollution avérée en amont de la zone)

Certains sujets peuvent amener à faire des sondages complémentaires.

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des travaux n'ayant pu être mis en évidence lors des investigations réalisées peuvent mettre à défaut les conclusions de l'étude. Ils devront être communiqués à GINGER CEBTP pour réadapter éventuellement ces dernières.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchainer les études d'ingénierie géotechniques avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase AVANT PROJET (G2 AVP),
- Etude géotechnique de conception phase PROJET (G2 PRO),
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, après attribution du marché de travaux, les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE (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).

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

ANNEXE 2 - PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

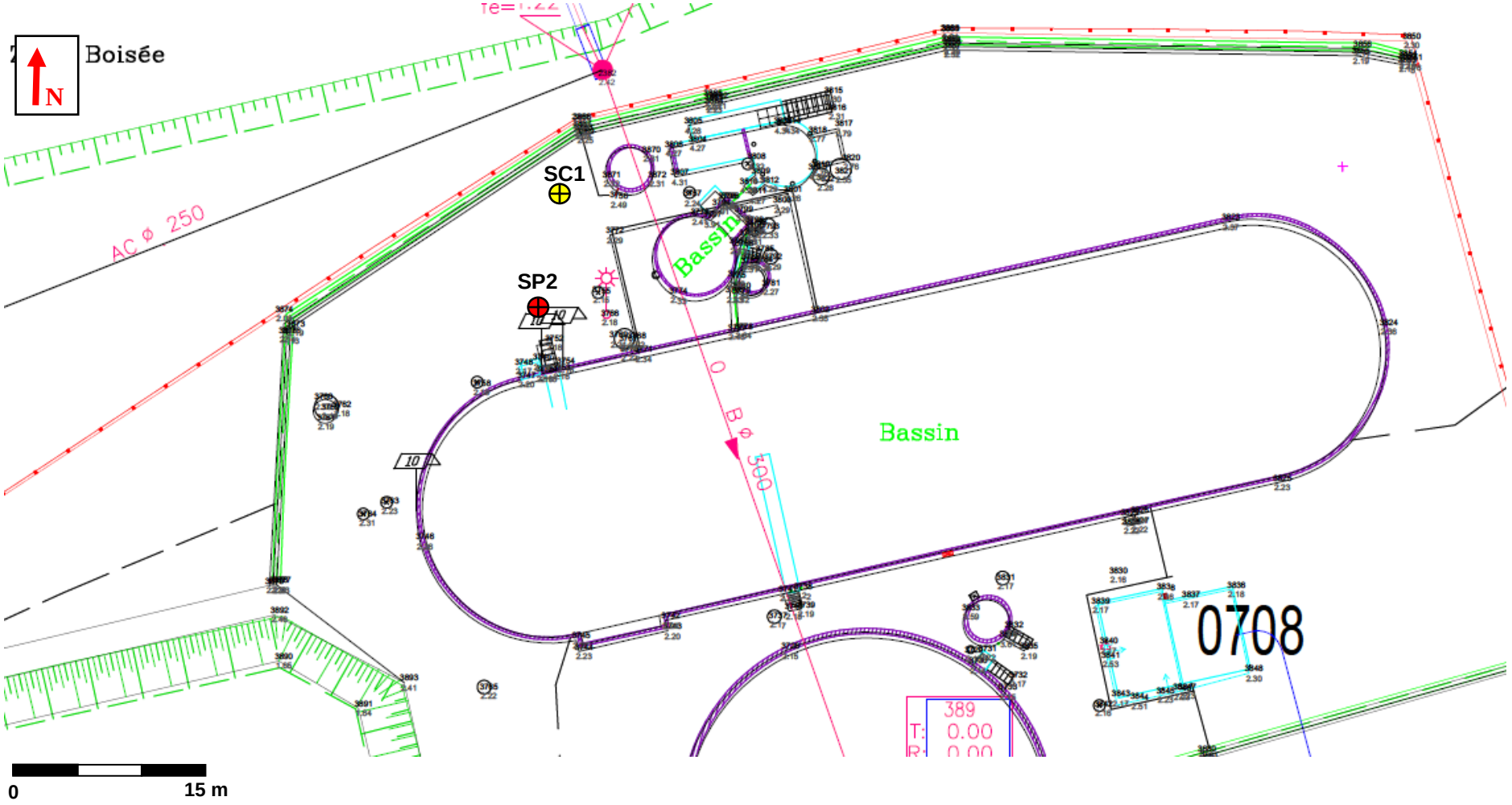
GINGER CEBTP
Dossier : OVA1.K4101-14

ESID de Brest

STEP – Base Fusco

LANESTER (56)

SP : sondage pressiométrique
SC : sondage carotté avec pose de piézomètre



ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

LANESTER (56) - STEP Base Fusco

OVA1.K4101-14

SC1	X	Y	Système de coordonnées			Précision des relevés
	1225340,0	7190966,0	RGF93 / CC48			Décimètre
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements
	+1,6 m	10,0 m	-	-	NGF	Décimètre

Début	Fin	Machine	Opérateur
19/02/2025	20/02/2025	M311	STEUNOU

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Tubages	Equipements	Taux de récupération	Perméabilité	Niveau d'eau
1,6	0		Limon vasard, à passage graveleux, gris foncé 1 m	Carottier battu Ø 114mm	Tubage provisoire à l'avancement Ø 143mm	Pose d'un piézomètre en PVC Ø 52-60mm crépine de 1 à 10 m	20,0 % 1 m		0,4 m
0,6	1		Pas de récupération (limon supposé) 2 m				2 m	2 m	
-0,4	2		Limon vasard, à quelques graves (Dmax = 2 cm), gris marron, humide 2,3 m				100,0 % 3 m	k < 1 x 10^{-8} m/s (*Le) 3 m	
-0,7			Limon vasard à rares graves et débris coquillés (Dmax = 1 cm), gris foncé, humide						
	3		3,35 m						
-1,75			Limon vasard légèrement sableux, à quelques débris coquillés millimétriques à < 1 cm, gris foncé, humide 4 m				100,0 % 4 m		
-2,4	4		Limon vasard à rares graves (Dmax = 1 cm), gris foncé, très humide				100,0 % 5 m	k < 1 x 10^{-8} m/s (*Le) 5 m	
	5		5,3 m						
-3,7			Limon vasard légèrement sableux à quelques débris coquillés millimétriques à < 1 cm, gris foncé 6 m				100,0 % 6 m		
-4,4	6		Sable très fin limoneux, à débris coquillés, gris foncé, humide 7 m				100,0 % 7 m		
-5,4	7		Sable grossier vasard, à débris coquillés millimétriques et quelques graves, gris 7,2 m						
-5,6			Argile vasarde à rares graves, grise 7,8 m				100,0 % 8 m		
-6,2			Argile, marron et grise 8 m						
-6,4	8		Sable grossier vasard à débris coquillés millimétriques et quelques graves, gris 8,35 m						
-6,75			Limon sableux, peu argileux, marron et gris 8,9 m				100,0 % 9 m		
			Sable fin, marron et gris foncé 9 m		9 m				
-7,4	9		Limon argilo sableux à quelques graves, gris 9,25 m						
-7,65			Sable grossier à quelques graves, gris beige 10 m	10 m		10 m	100,0 % 10 m		
-8,4	10								

Non stabilisé, En cours de forage

[1] 19/02/2025 - 0,4m

*Le = Lefranc

LANESTER (56) - STEP Base Fusco

OVA1.K4101-14

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC1	+1,6 m NGF	10,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

0,0 m

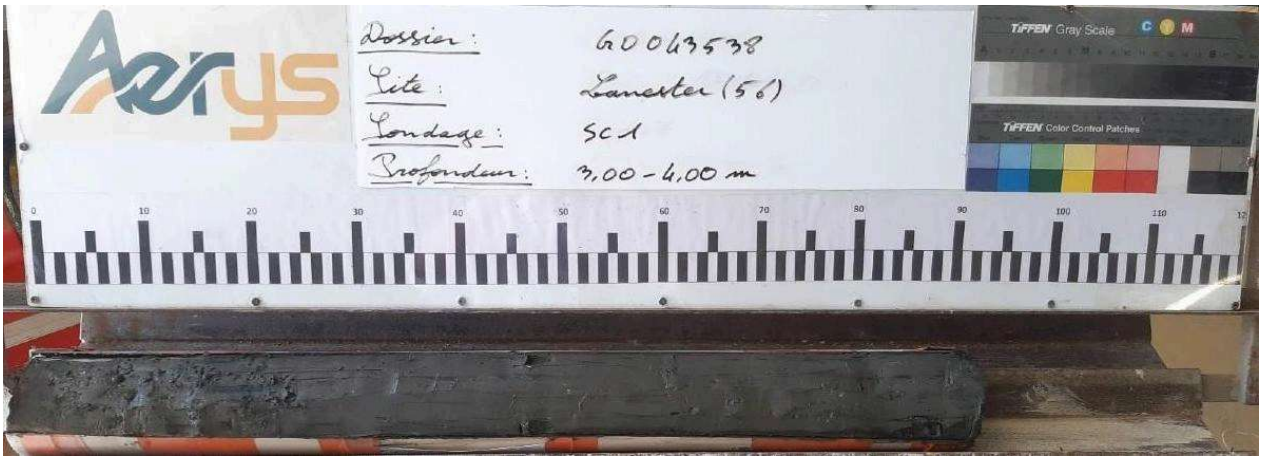


1,0 m

2,0 m



3,0 m



4,0 m

LANESTER (56) - STEP Base Fusco

OVA1.K4101-14

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC1	+1,6 m NGF	10,0 m

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

4,0 m



5,0 m

5,0 m



6,0 m



7,0 m

LANESTER (56) - STEP Base Fusco

OVA1.K4101-14

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
SC1	+1,6 m NGF	10,0 m

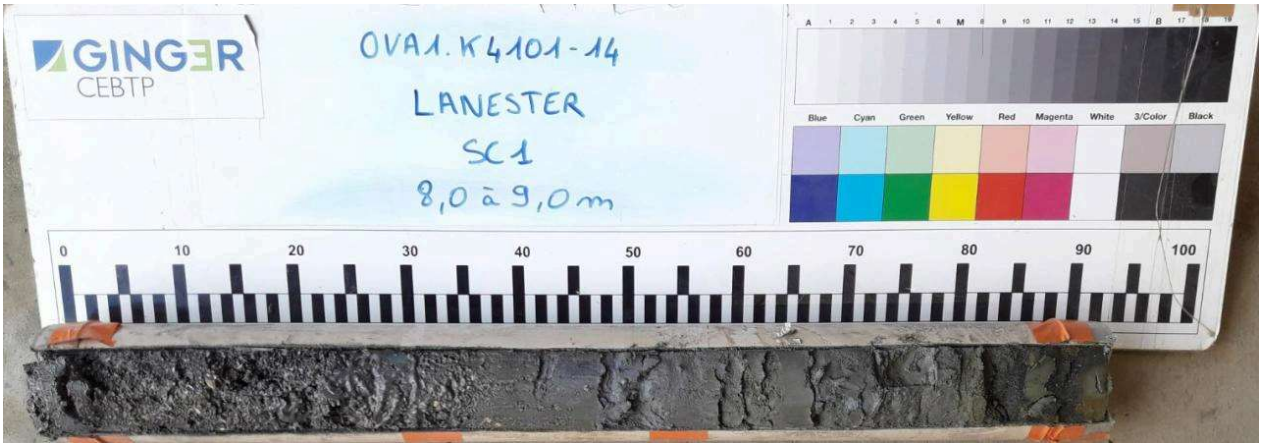
RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

7,0 m



8,0 m

8,0 m



9,0 m

9,0 m



10,0 m

GINGER CEBTP

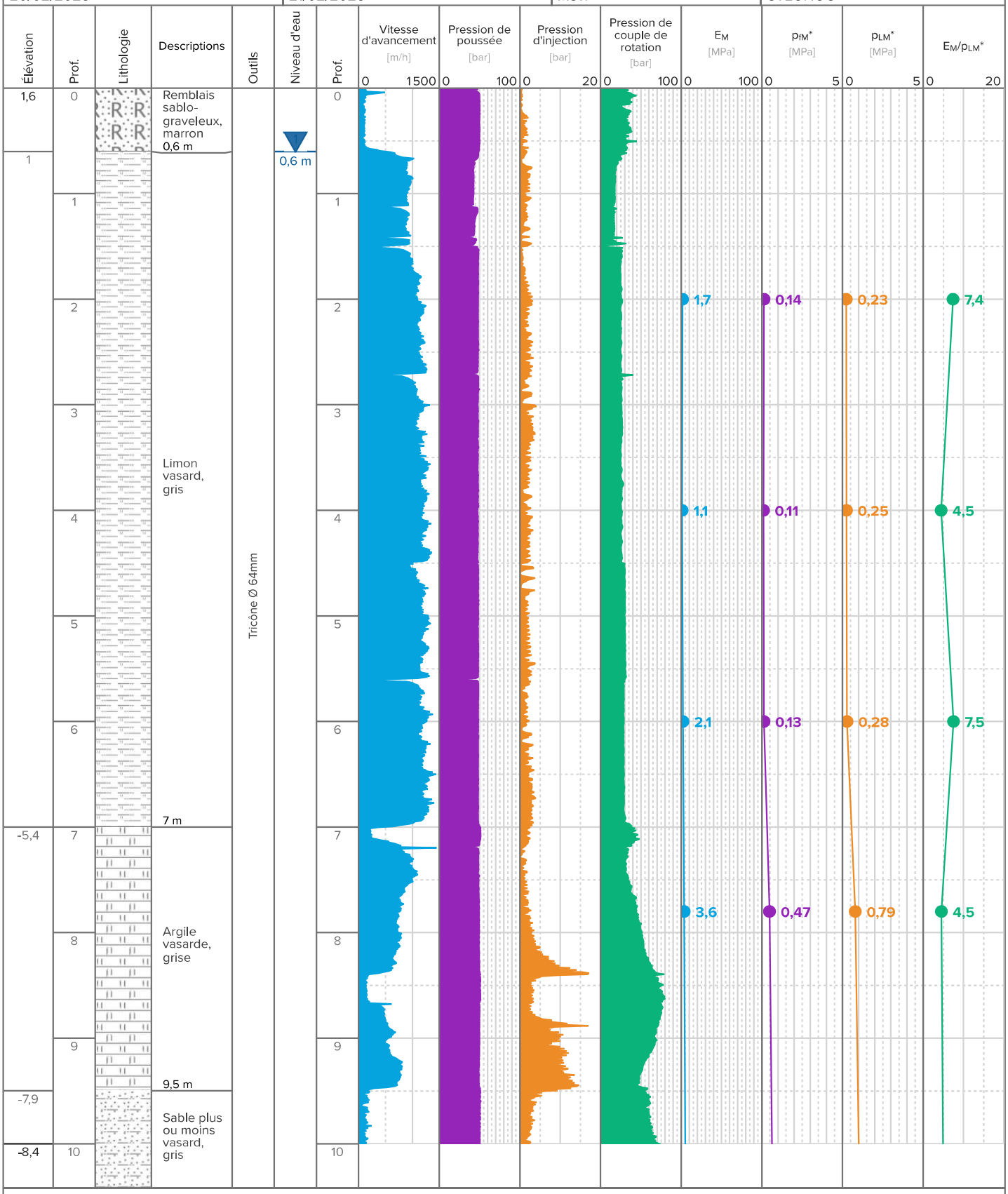
LANESTER (56) - STEP Base Fusco

OVA1.K4101-14

SP2

X	Y	Système de coordonnées			Niveau d'eau
1225 339,0	7190 961,4	RGF93 / CC48			☐ Néant ☐ Non mesuré ☑ En cours de forage ☐ Sec ☐ Stabilisé ☑ Non stabilisé
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**	
+1,6 m	NGF	-	-	18,0 m	

Début	Fin	Machine	Opérateur
20/02/2025	21/02/2025	M311	STEUNOU



LANESTER (56) - STEP Base Fusco

OVA1.K4101-14

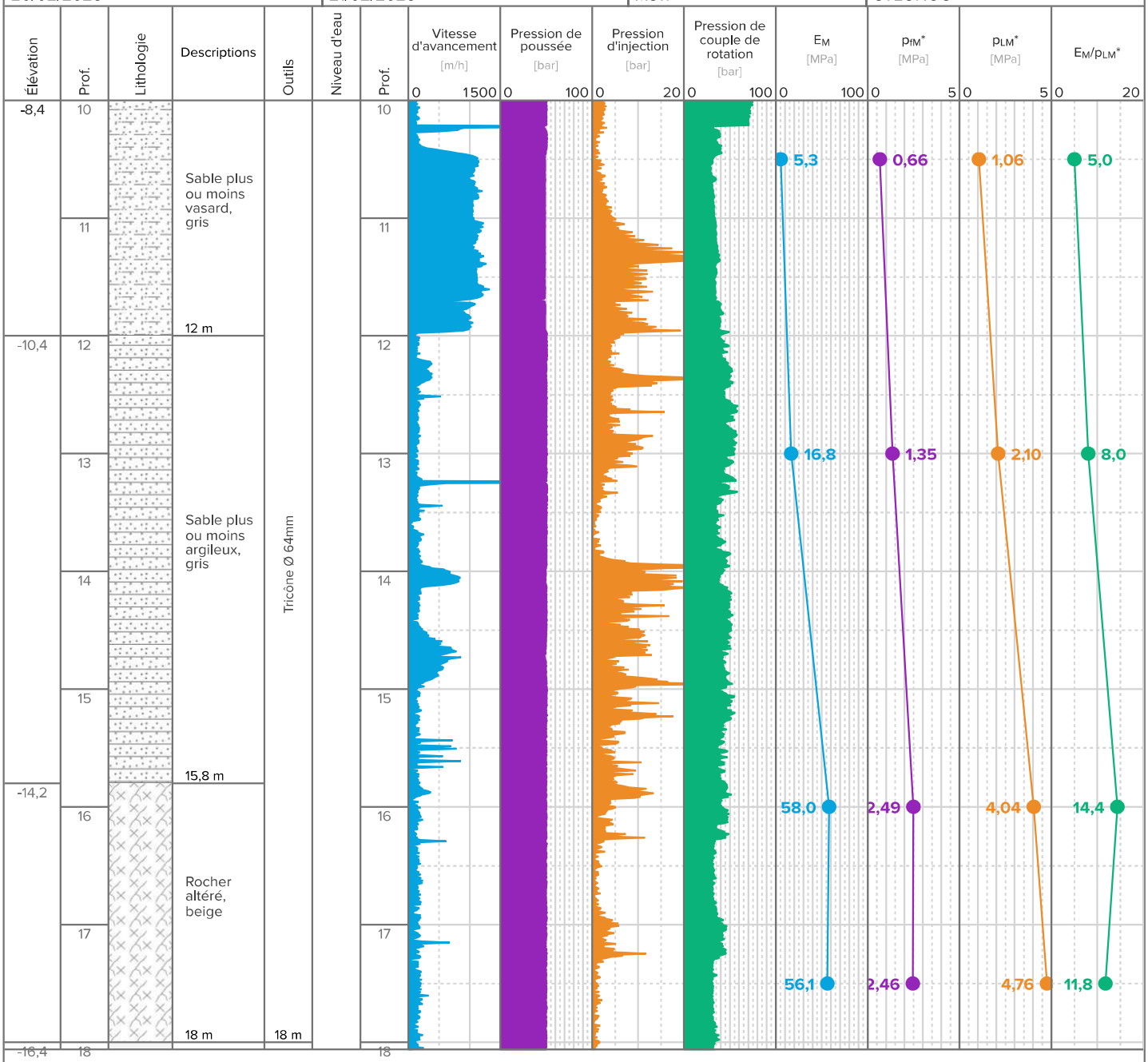
SP2

X	Y	Système de coordonnées		
1225 339,0	7190 961,4	RGF93 / CC48		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
+1,6 m	NGF	-	-	18,0 m

Niveau d'eau

☐ Néant ☐ Non mesuré ☑ En cours de forage ☐ Sec
☐ Stabilisé ☑ Non stabilisé

Début	Fin	Machine	Opérateur
20/02/2025	21/02/2025	M311	STEUNOU



Non stabilisé, En cours de forage
20/02/2025 - 0,6m

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

GINGER CEBTP
Agence de Vannes
13 rue Camille Claudel
ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E038645

Version du : 12/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-048276-01

Date de réception technique : 04/03/2025
Première date de réception physique : 04/03/2025

Référence Dossier : N° Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Commande : OVA1.K4101-14 LANESTER
Référence Commande : OVA2.P.0159-S

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau souterraine	(ESO)	SC1

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E038645

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-048276-01

Version du : 12/03/2025

Date de réception technique : 04/03/2025
Première date de réception physique : 04/03/2025

Référence Dossier : N° Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Commande : OVA1.K4101-14 LANESTER
Référence Commande : OVA2.P.0159-S

N° Echantillon			**001**
Référence client :			**SC1**
Matrice :			**ESO**
Date de prélèvement :			03/03/2025
Date de début d'analyse :			04/03/2025
Température de l'air de l'enceinte :			7.2°C
Préparation Physico-Chimique			
LS025 : **Filtration 0.45 µm**			Effectuée
Analyses immédiates			
LS001 : **Mesure du pH**			
pH		*	7.5
Température	°C		19.3
JI020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)**	° f	*	44.2
LS028 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif**	mg/l		0.00
Indices de pollution			
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**			
Nitrates	mg NO3/l	*	5.15
Azote nitrique	mg N-NO3/l	*	1.16
LS02I : **Chlorures (Cl)**	mg/l	*	393
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	*	0.13
LS02Z : **Sulfates (SO4)**	mg/l	*	74.5
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206**			<XA1
Métaux			
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous**	mg/l	*	34.2
LS204 : **Calcium (Ca) dissous**	mg/l	*	92.8
LS207 : **Potassium (K) dissous**	mg/l	*	34.5
LS208 : **Sodium (Na) dissous**	mg/l	*	249

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E038645

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-048276-01

Version du : 12/03/2025

Date de réception technique : 04/03/2025
Première date de réception physique : 04/03/2025

Référence Dossier : N° Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Commande : OVA1.K4101-14 LANESTER
Référence Commande : OVA2.P.0159-S

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Spectrophotométrie visible automatisée : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001)	SC1



Aurélie Schaeffer
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :25E038645

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-048276-01

Emetteur : Agence Agence Vannes

Commande EOL : 006-10514-1274475

Nom projet : N° Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Commande : OVA1.K4101-14 LANESTER

Référence commande : OVA2.P.0159-S

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
JI020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne - Méthode interne - Méthode interne	0.5	30%	° f	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS001	Mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523				
	pH					
	Température				°C	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne				
LS028	Anhydride carbonique (CO2) agressif	Calcul - Calcul			mg/l	
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	1	30%	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1				
	Nitrates		1	35%	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	35%	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1	0.05	22%	mg NH4/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	5	20%	mg/l	
LS204	Calcium (Ca) dissous	ICP/AES - NF EN ISO 11885	1	30%	mg/l	
LS206	Magnésium (Mg) dissous		0.01	30%	mg/l	
LS207	Potassium (K) dissous		0.1	40%	mg/l	
LS208	Sodium (Na) dissous		0.05	35%	mg/l	
LSRDB	Classe d'agressivité selon NF EN 206	Calcul - Calcul				

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 25E038645

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-048276-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1274475

Nom projet : N° Projet : OVA1.K4101-14 LANESTER
OVA1.K4101-14 LANESTER
Nom Commande : OVA1.K4101-14 LANESTER

Référence commande : OVA2.P.0159-S

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	SC1	03/03/2025 08:05:00	04/03/2025	04/03/2025		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

FICHE D'IDENTIFICATION DU MATERIAU

SELON LE G.T.R 2023

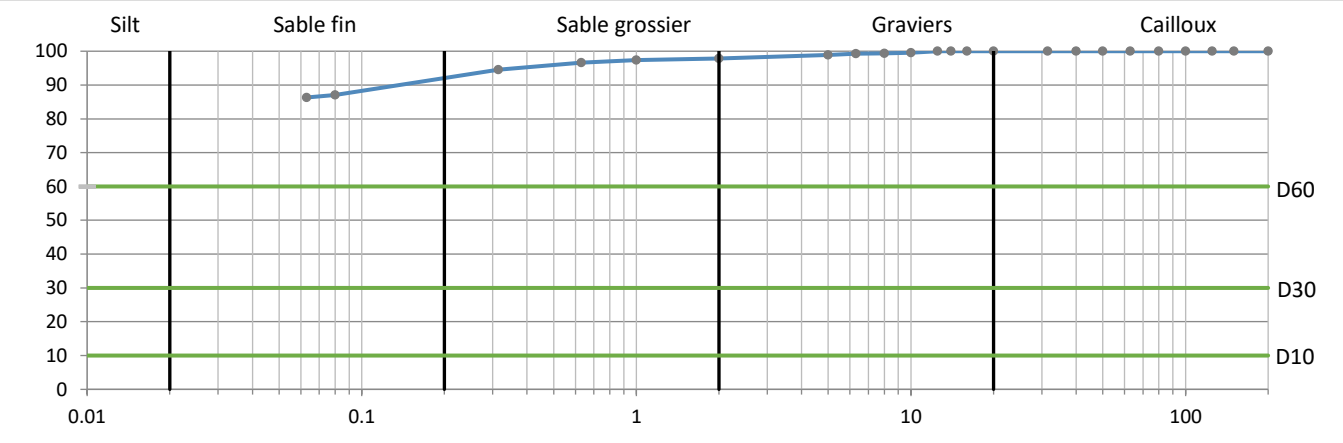
Affaire :	LANESTER (56)	Référence:	OVA1-K4101-0014
Dossier:	Essai labo		

Sondage :	SC1	Profondeur :	3,70 - 3,85 m
Lithologie :	Argile silteuse légèrement sableuse et micacée, gris verdâtre foncé, débris de coquille à rares graviers		

Date d'essai :	11/03/2025	Opérateur :	L.MARTIN

Granulométrie (mm)																
0.063	0.080	0.315	0.63	1	2	5	6.3	8	10	12.5						
86.3	87.0	94.5	96.6	97.4	97.9	98.9	99.3	99.3	99.5	100						

Granulométrie (mm)																



Teneur en eau	NF EN ISO 17892-1	**Wnat :**		97.0	%
Proportion granulaire	NF EN ISO 17892-4	**0.063/2mm :**		11.5	%
	NF EN ISO 17892-4	**2/63mm :**		2.1	%
Diamètre des grains en fonction du passant	NF EN ISO 17892-4	**D10 :**	**D30 :**		**D60 :**
Coefficient d'uniformité (Hazen)	GTR 2023	**Cu :**			
Coefficient de courbure	GTR 2023	**Cc :**			
Valeur au bleu	NF P 94-068	**VBs :**	2.49		
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	**Wl :**	80.6	%	
Limite de plasticité	NF EN ISO 17892-12	**Wp :**	42.5	%	
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	**Ip :**	38.1		
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	**Ic :**	n.m		
Teneur en carbonate - méthode calcimètre	NF P 94-048	**CaCO3 :**		%	
Masse volumique des sols fins	NF EN ISO 17892-2	ρ**d :**		t/m3	
Masse volumique des grains	NF EN ISO 17892-3	ρ**s :**		t/m3	
Indice Portant Immédiat	NF P 94-078	**IPI :**			
Indice CBR immergé	NF P 94-078	**ICBRi :**			
Teneur en matière organique - Perte au feu	NF EN ISO 17685-1	**MO:**		%	

CLASSIFICATION SELON GTR 2023	
F2	Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes.
CLASSIFICATION SELON GTR 2000	
A2	Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes.

FICHE D'IDENTIFICATION DU MATERIAU

SELON LE G.T.R 2023

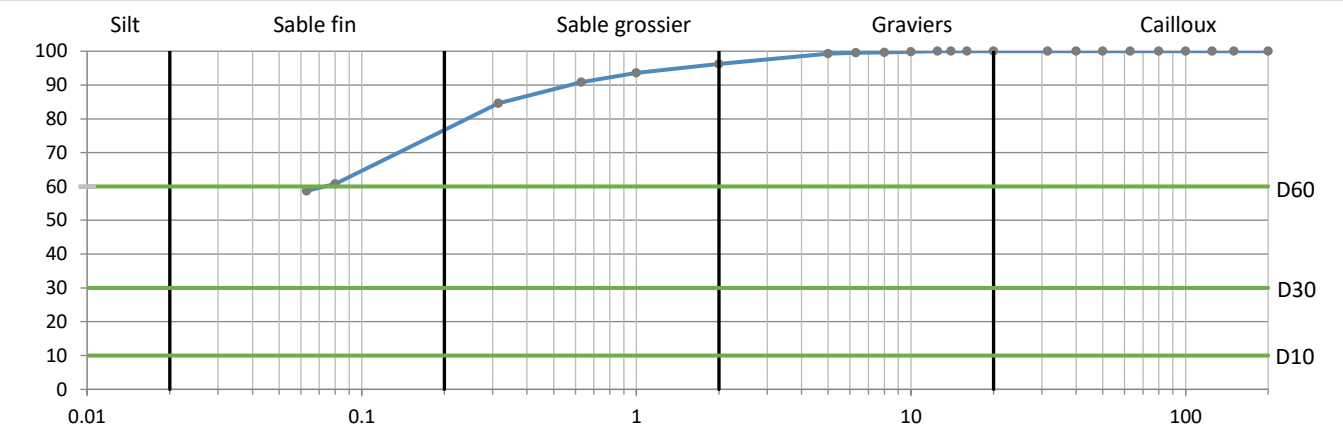
Affaire :	LANESTER (56)	Référence:	OVA1-K4101-0014
Dossier:	Essai labo		

Sondage :	SC1	Profondeur :	6,50 -6,65 m
Lithologie :	Sable très fin argilo-silteux gris verdâtre foncé avec de nombreux débris de coquilles		

Date d'essai :	11/03/2025	Opérateur :	L.MARTIN

Granulométrie (mm)																
0.063	0.080	0.315	0.63	1	2	5	6.3	8	10	12.5						
58.7	60.7	84.6	90.8	93.6	96.3	99.3	99.6	99.6	99.8	100						

Granulométrie (mm)																



Teneur en eau	NF EN ISO 17892-1	**Wnat :**		59.1	%
Proportion granulaire	NF EN ISO 17892-4	**0.063/2mm :**		37.6	%
	NF EN ISO 17892-4	**2/63mm :**		3.7	%
Diamètre des grains en fonction du passant	NF EN ISO 17892-4	**D10 :**	**D30 :**		**D60 :**
Coefficient d'uniformité (Hazen)	GTR 2023	**Cu :**			
Coefficient de courbure	GTR 2023	**Cc :**			
Valeur au bleu	NF P 94-068	**VBs :**	1.42		
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	**Wl :**			%
Limite de plasticité	NF EN ISO 17892-12	**Wp :**			%
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	**Ip :**			
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	**Ic :**			
Teneur en carbonate - méthode calcimètre	NF P 94-048	**CaCO3 :**			%
Masse volumique des sols fins	NF EN ISO 17892-2	ρ**d :**			t/m3
Masse volumique des grains	NF EN ISO 17892-3	ρ**s :**			t/m3
Indice Portant Immédiat	NF P 94-078	**IPI :**			
Indice CBR immergé	NF P 94-078	**ICBRi :**			
Teneur en matière organique - Perte au feu	NF EN ISO 17685-1	**MO:**			%

CLASSIFICATION SELON GTR 2023	
F1	Limons peu plastiques, loess, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués, arènes peu plastiques.
CLASSIFICATION SELON GTR 2000	
A1	Limons peu plastiques, loess, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués, arènes peu plastiques.

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

GINGER CEBTP (56)
GINGER CEBTP - Agence de Vannes
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
56890 PLESCOP
FRANCE

N° de client: 35010161

RAPPORT D'ANALYSE 1523979 - 691898 OVA1.K4101-14 LANESTER OVA2.P.0147-S

Date: 04.03.2025

Commande	1523979 Solide / Eluat
Client	35010161 GINGER CEBTP (56)
Date de validation	27.02.2025
Prélèvement par	Client

Madame, Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1523979 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 691898.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1523979 - 691898 OVA1.K4101-14 LANESTER OVA2.P.0147-S

Date: 04.03.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
691898	sans objet	SC1 2.0/5.0

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	691898 SC1 2.0/5.0
Matière sèche	%	59,4[1)]
Prétraitement de l'échantillon		++[1),2)]

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	691898 SC1 2.0/5.0
Sulfures solubles*)	mg/kg MS	<0,20[3)]
Acidité selon Baumann-Gully*)	ml/kg MS	<1,00[3)]
Chlorures*)	mg/kg MS	3800
Sulfates - extraction acide (SO4)*)	mg/kg MS	1003

Agressivité chimique sur béton

Paramètres	Unité	691898 SC1 2.0/5.0
Grade d'agressivité sur béton*)		<XA1

[1)] Tous les résultats obtenus à partir de l'analyse de la matière solide sont basés sur la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués du signe [1)] qui sont basés sur la matière brute (MB).
[2)] "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.
[3)] Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 27.02.2025
Fin de l'analyse : 03.03.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.
En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Melle Mylène Magnenet, Tél : +33380680156

Liste des méthodes

Conforme à NEN-EN 16179	Prétraitement de l'échantillon
DIN 4030*)	Sulfures solubles*) • Chlorures*)
EN 16502*)	Acidité selon Baumann-Gully*)
EN 196-2*)	Sulfates - extraction acide (SO4)*)
EN 206+A2/CN*)	Grade d'agressivité sur béton*)
NEN-EN 15934	Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1523979 - 691898 OVA1.K4101-14 LANESTER OVA2.P.0147-S

Date: 04.03.2025

Annexe de N° commande 1523979

Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

691898 La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-2523168-FR-P3

PROCES VERBAL

Essai TRIAXIAL CU+u

selon la norme NF EN ISO 17892-9

Affaire :	LANESTER	Référence:	OVA1-K4101-0014

Sondage : SC1 — Prélèvement effectué par : Client ☐ / GINGER CEBTP ☑

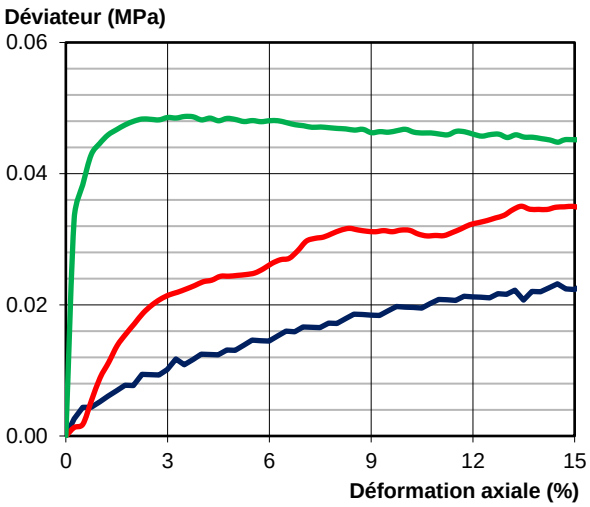
Profondeur : 6.50 - 6.65 m

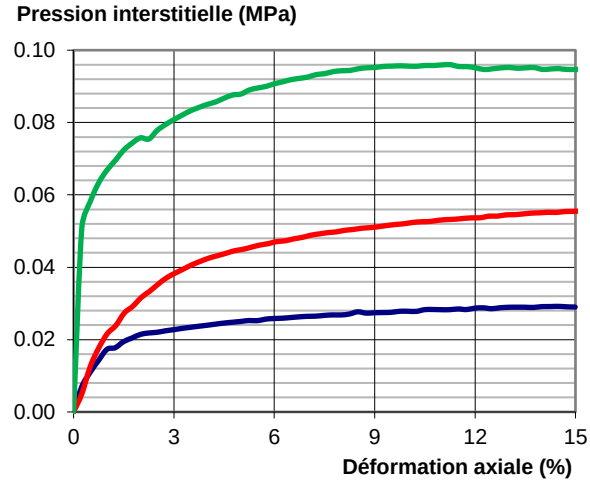
Lithologie : Argile silteuse légèrement sableuse et micacée, gris verdâtre foncé, débris de coquille à rares graviers

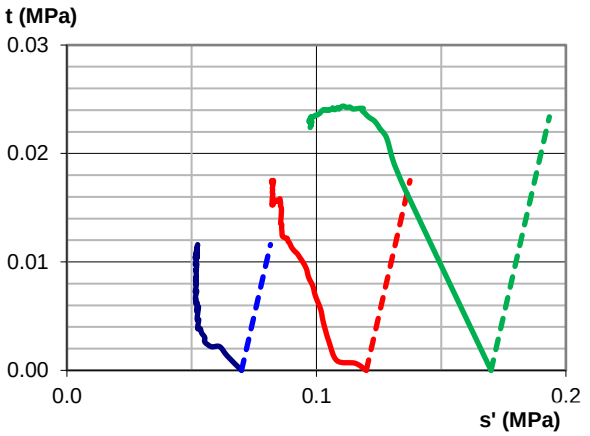
Opérateur : N. DUET

RESULTATS

Caractéristiques des éprouvettes					
Valeurs initiales		1	2	3	4
Ho	(mm)	76.0	76.0	76.0	
Do	(mm)	38.0	38.0	38.0	
W	%	97.0	97.0	97.0	
ρ_d	g/cm³	0.71	0.71	0.71	
ρ_s estimée	g/cm³	2.70	2.70	2.70	
S_r	%	93.4	93.6	93.4	
U cp	(MPa)	0.200	0.200	0.200	
σ'c	(MPa)	0.070	0.120	0.170	
B				0.98	
t100	(min)			221.0	
Valeurs après consolidation					
ρ_d	g/cm³	0.75	0.76	1.56	
Hs	(mm)	71.6	70.8	34.5	
V	(cm3)	81.2	80.3	39.1	
W	%	95.7	94.0	26.9	
S_r	%	100.0	100.0	100.0	
Critères de rupture					
q= (σ' 1 - σ' 3) max (MPa)	**s'**	0.052	0.083	0.111	
	t	0.012	0.018	0.024	
Déformation (%)		14.49	13.43	3.50	
Δu à la rupture (MPa)		0.029	0.055	0.083	
C (KPa)		**0.0**			
Φ (°)		**12.5**			
à (σ' 1 / σ' 3) max (MPa)	**s'**	0.052	0.082	0.098	
	t	0.012	0.018	0.023	
Déformation (%)		14.49	14.95	10.01	
Δu à la rupture (MPa)		0.029	0.055	0.096	
C (KPa)		**0.0**			
Φ (°)		**13.8**			
q= (σ 1 - σ 3) max (MPa)	**s**	0.082	0.138	0.194	
	t	0.012	0.018	0.024	
Déformation (%)		14.49	13.43	3.50	
Ccu (KPa)		**2.5**			
Φ cu(°)		**6.3**			
Vitesse d'écrasement (µ/min)		5.0			
Mode de rupture		Tonneau	Tonneau	Tonneau	







GINGER CEBTP	PROCES VERBAL **Essai TRIAXIAL CU+u** **selon la norme NF EN ISO 17892-9**

Affaire :	LANESTER	Référence:	OVA1-K4101-0014

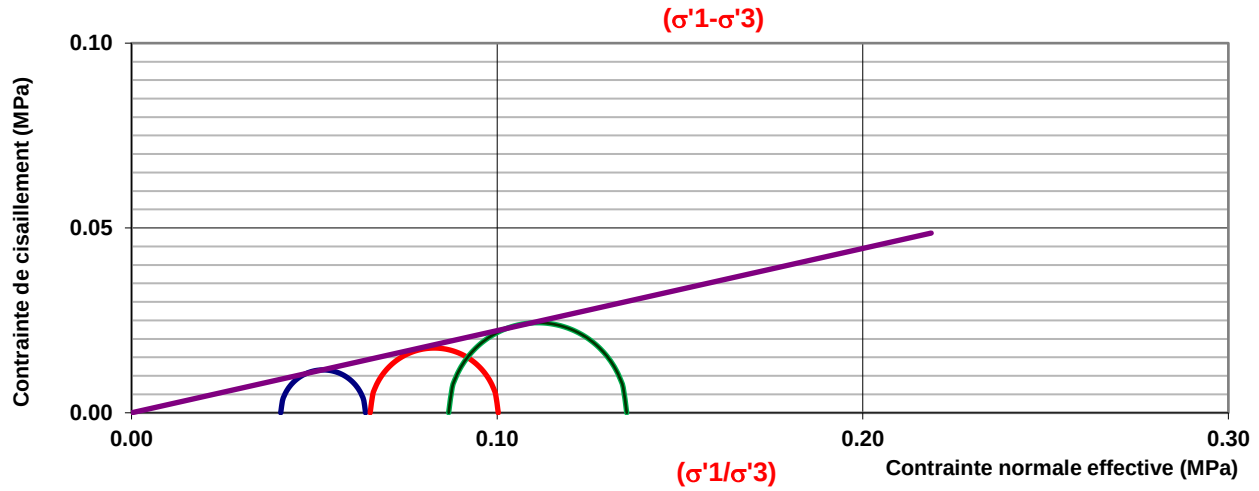
Sondage : SC1 — Prélèvement effectué par : Client ☐

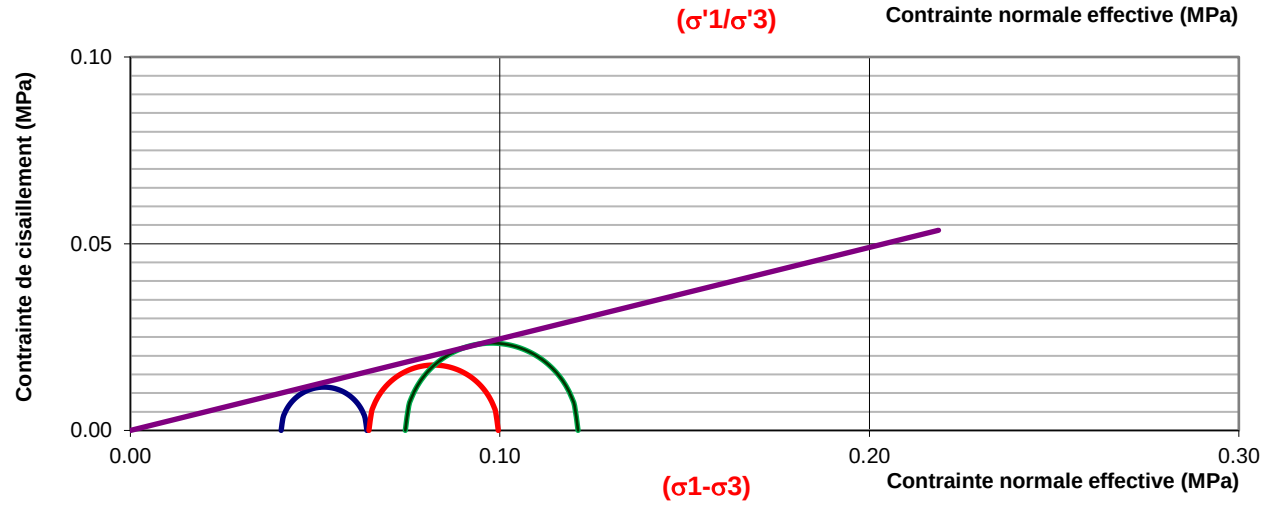
Profondeur : 6.50 - 6.65 m — GINGER CEBTP ☑

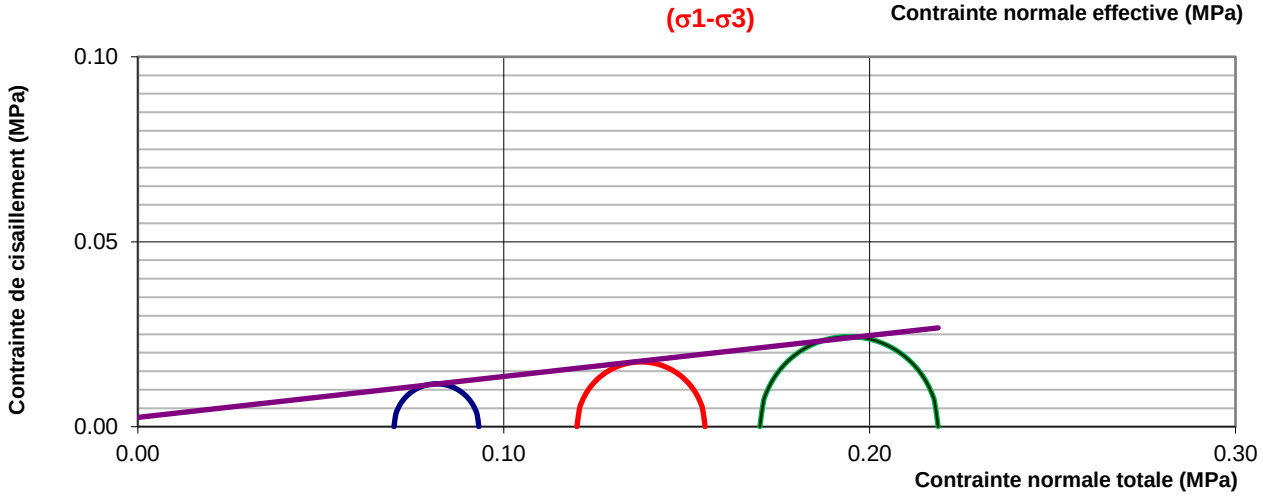
Lithologie : Argile silteuse légèrement sableuse et micacée, gris verdâtre foncé, débris de coquille à rares graviers

Opérateur : N. DUET

RESULTATS







PROCES VERBAL

Essai TRIAXIAL CU+u
selon la norme NF EN ISO 17892-9

Affaire :	LANESTER	Référence:	OVA1-K4101-0014

Sondage : SC1 — Prélèvement effectué par : Client ☐

Profondeur : 6.50 - 6.65 m — GINGER CEBTP ☑

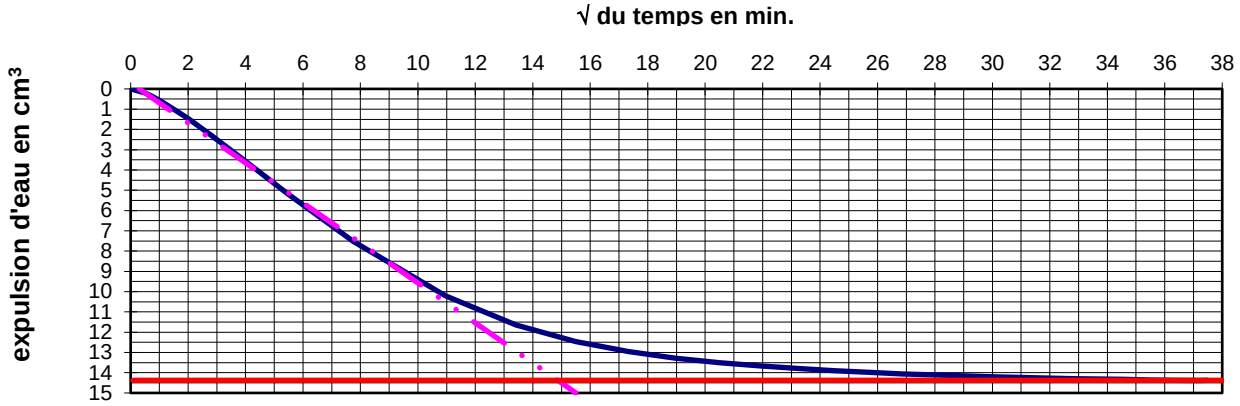
Lithologie : Argile silteuse légèrement sableuse et micacée, gris verdâtre foncé, débris de coquille à rares graviers

Opérateur : N. DUET

RESULTATS

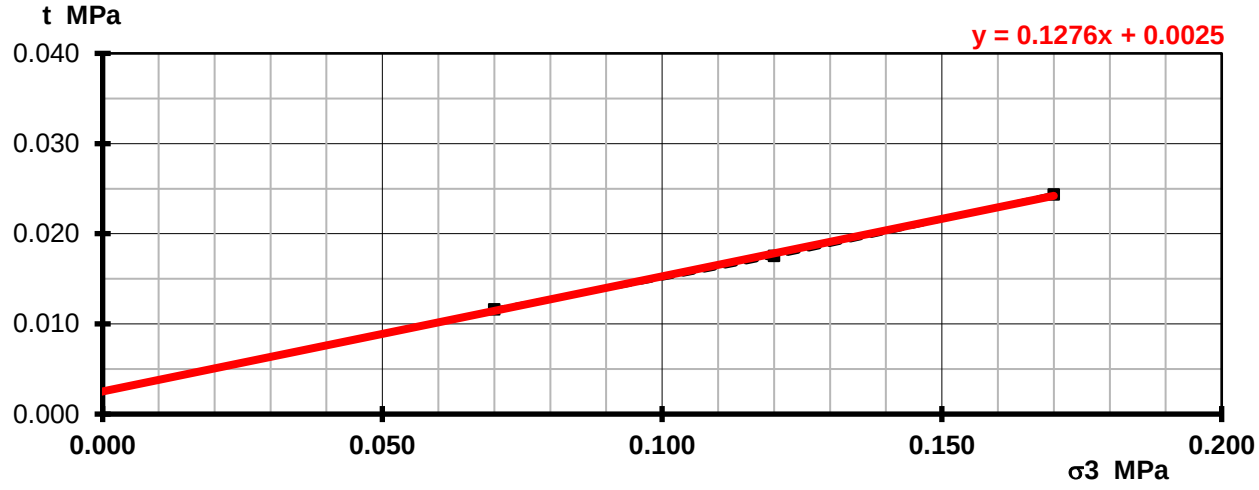
Détermination du T100 et Vitesse maximale de cisaillement

Hauteur initiale (mm):	**76.0**	DH à la rupture présumé =	**5**	%
Diamètre initial (mm) :	**38.0**	t_{100} (mn.) =	**221.0**	
Triaxial CU :	**Cu**	Vitesse de cisaillement =	**7.5**	µ/min.



λcu : **Facteur d'augmentation de cohésion non drainée /contrainte de consolidation**

t = (σ1 - σ3) /2



PROCES VERBAL

Essai TRIAXIAL CU+u

selon la norme NF EN ISO 17892-9

Affaire :	LANESTER	Référence:	OVA1-K4101-0014

Sondage : SC1 — Prélèvement effectué par : Client ☐

Profondeur : 6.50 - 6.65 m — GINGER CEBTP ☑

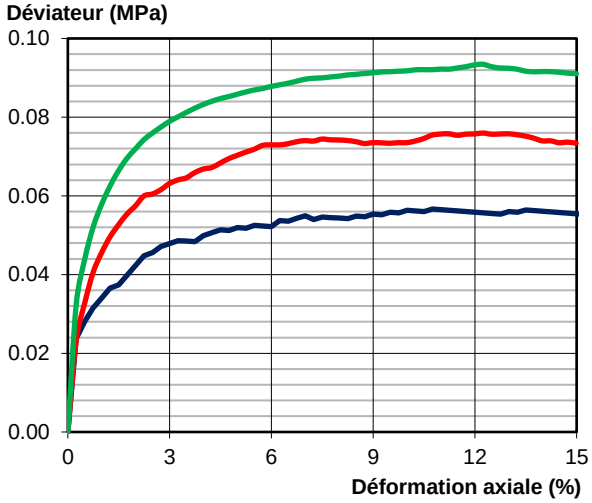
Lithologie : Sable très fin argilo-silteux gris verdâtre foncé avec de nombreux débris de coquilles

Opérateur : N. DUET

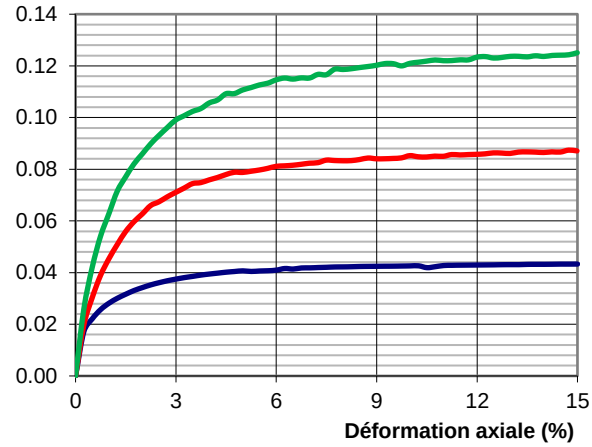
RESULTATS

Caractéristiques des éprouvettes					
Valeurs initiales		1	2	3	4
Ho	(mm)	76.0	76.0	76.0	
Do	(mm)	38.0	38.0	38.0	
W	%	59.1	59.1	59.1	
ρ_d	g/cm³	0.99	0.99	0.99	
ρ_s estimée	g/cm³	2.70	2.70	2.70	
S_r	%	92.2	92.0	92.3	
U cp	(MPa)	0.200	0.200	0.200	
σ'c	(MPa)	0.070	0.120	0.170	
B				0.98	
t100	(min)			62.9	
Valeurs après consolidation					
ρ_d	g/cm³	1.01	1.03	1.04	
Hs	(mm)	74.2	73.2	72.6	
V	(cm3)	84.2	83.0	82.3	
W	%	61.7	60.5	59.5	
S_r	%	100.0	100.0	100.0	
Critères de rupture					
q= (σ' 1 - σ' 3) max (MPa)	**s'**	0.056	0.072	0.093	
	t	0.028	0.038	0.047	
Déformation (%)		10.75	12.24	12.24	
Δu à la rupture (MPa)		0.042	0.086	0.124	
C (KPa)		**0.6**			
Φ (°)		**29.7**			
à (σ' 1 / σ' 3) max (MPa)	**s'**	0.055	0.071	0.090	
	t	0.028	0.038	0.046	
Déformation (%)		13.50	13.24	14.99	
Δu à la rupture (MPa)		0.043	0.087	0.125	
C (KPa)		**1.5**			
Φ (°)		**29.3**			
q= (σ 1 - σ 3) max (MPa)	**s**	0.098	0.158	0.217	
	t	0.028	0.038	0.047	
Déformation (%)		10.75	12.24	12.24	
Ccu (KPa)		**13.2**			
Φ cu(°)		**8.9**			
Vitesse d'écrasement (µ/min)		20.0			
Mode de rupture		Cis	Cis	Cis	

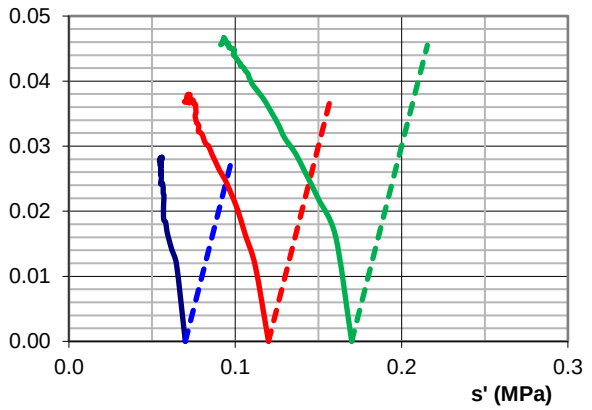
Déviateur (MPa)



Pression interstitielle (MPa)



t (MPa)



PROCES VERBAL

Essai TRIAXIAL CU+u

selon la norme NF EN ISO 17892-9

Affaire :	LANESTER	Référence:	OVA1-K4101-0014

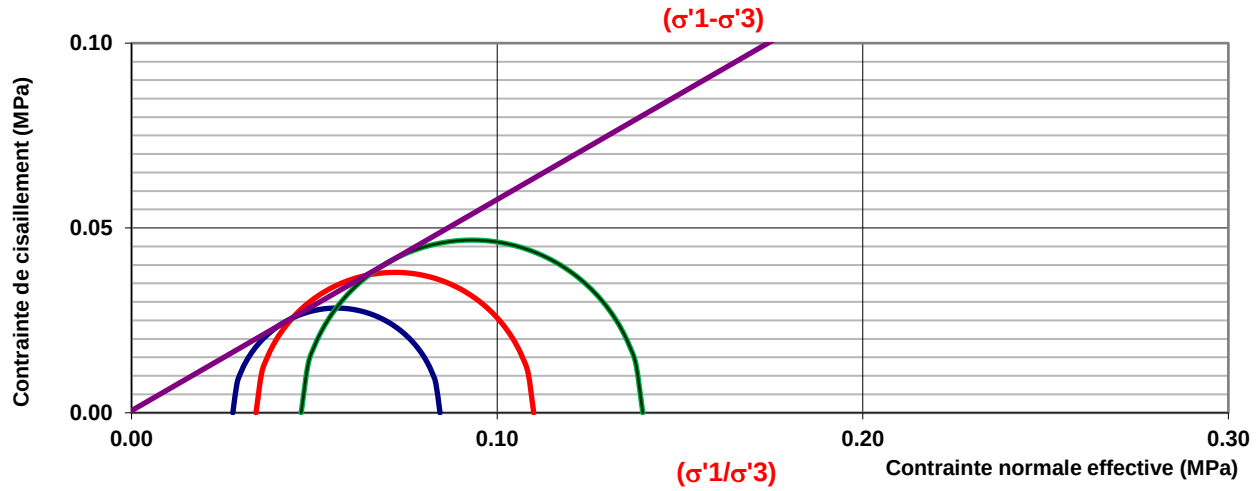
Sondage : SC1 — Prélèvement effectué par : Client ☐

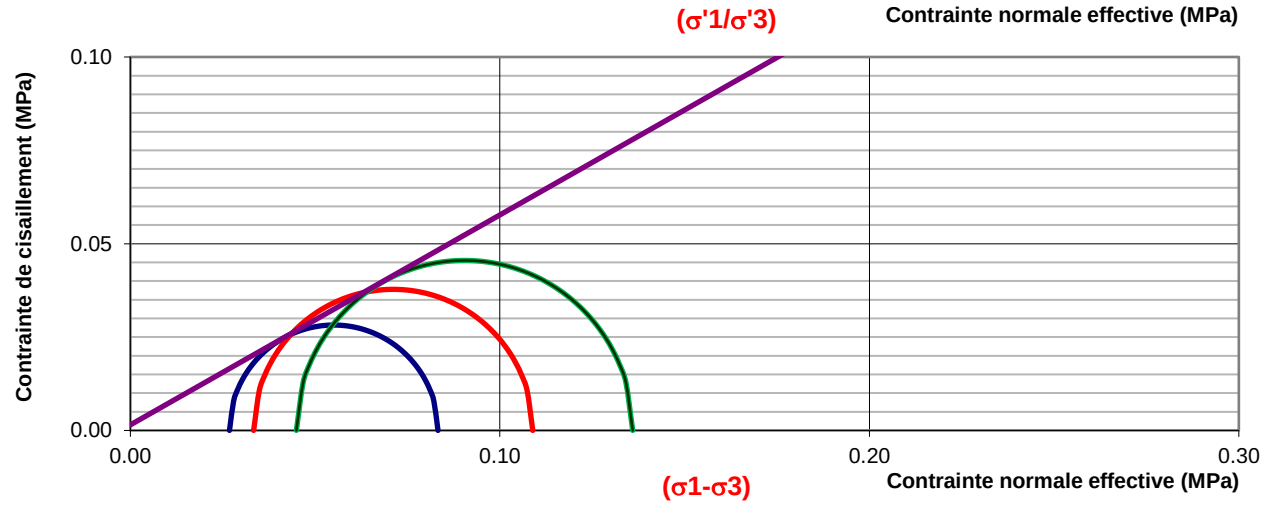
Profondeur : 6.50 - 6.65 m — GINGER CEBTP ☑

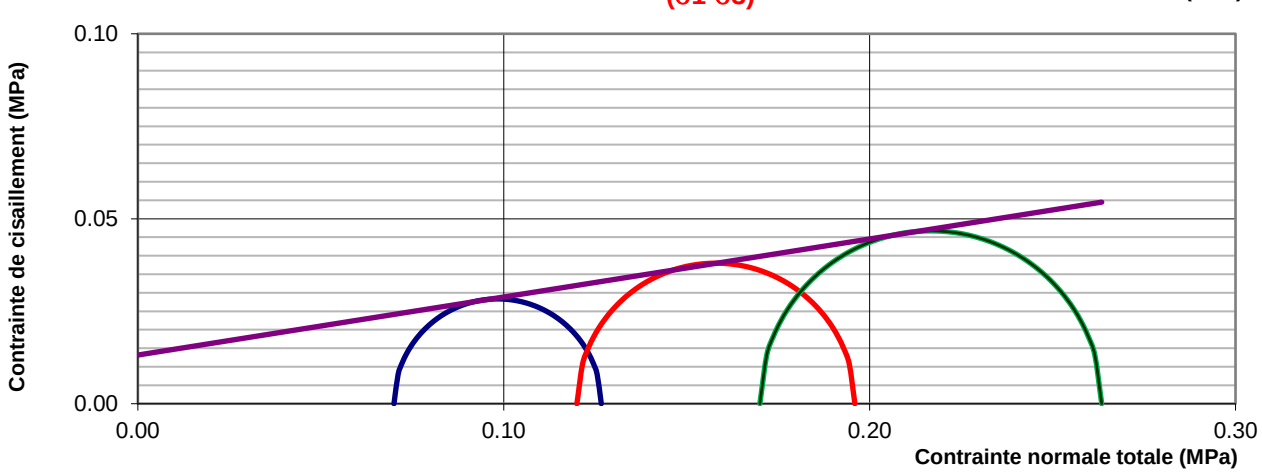
Lithologie : Sable très fin argilo-silteux gris verdâtre foncé avec de nombreux débris de coquilles

Opérateur : N. DUET

RESULTATS







PROCES VERBAL

Essai TRIAXIAL CU+u
selon la norme NF EN ISO 17892-9

Affaire :	LANESTER	Référence:	OVA1-K4101-0014

Sondage : SC1 — Prélèvement effectué par : Client ☐

Profondeur : 6.50 - 6.65 m — GINGER CEBTP ☑

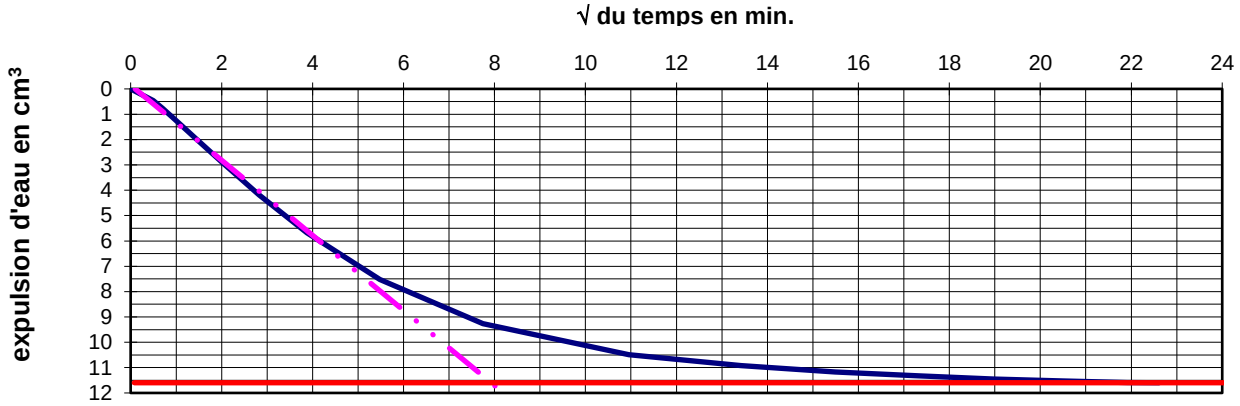
Lithologie : Sable très fin argilo-silteux gris verdâtre foncé avec de nombreux débris de coquilles

Opérateur : N. DUET

RESULTATS

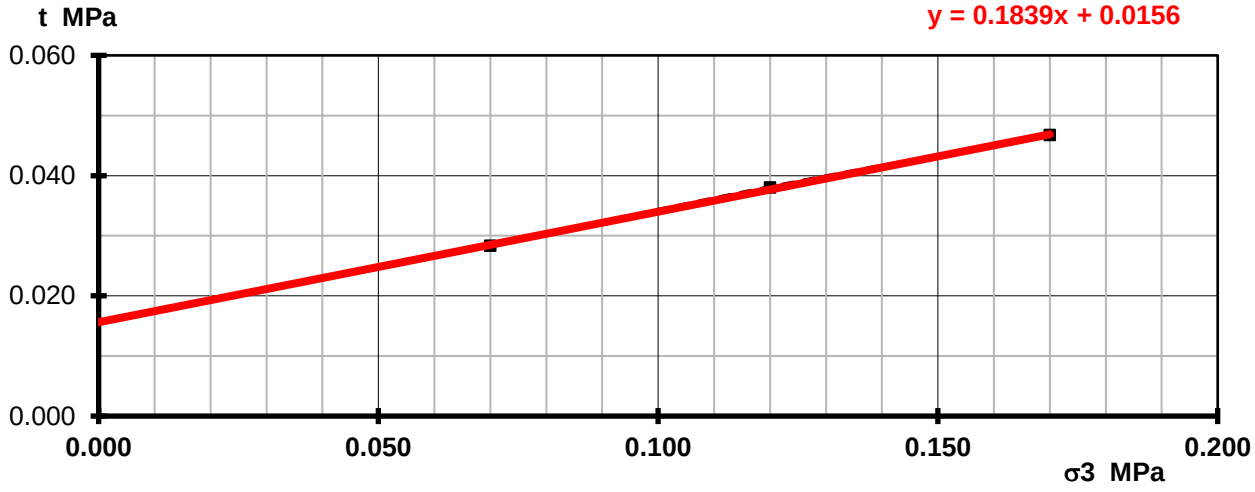
Détermination du T100 et Vitesse maximale de cisaillement

Hauteur initiale (mm):	**76.0**	DH à la rupture présumé =	**5**	%
Diamètre initial (mm) :	**38.0**	t_{100} (mn.) =	**62.9**	
Triaxial CU :	**Cu**	Vitesse de cisaillement =	**26.3**	µ/min.



λcu : **Facteur d'augmentation de cohésion non drainée /contrainte de consolidation**

t = (σ1 - σ3) /2



GINGER CEBTP

www.groupe-cebtp.com

CONTACTS BRETAGNE

VANNES (56)
13 rue Camille Claudel
56890 PLESCOP
Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65
cebtp.vannes@groupeginger.com

RENNES (35)
ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE
Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10
cebtp.rennes@groupeginger.com

BREST (29)
65 place Copernic
29280 PLOUZANÉ
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupeginger.com

QUIMPER (29)
112 Boulevard Créac'h Gwen
29000 QUIMPER
Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11
cebtp.quimper@groupeginger.com

www.groupe-cebtp.com