



Communauté d'Agglomération
Béthune-Bruay
Artois Lys Romane

Création d'une zone d'expansion de crue

ZEC de la Coqueline

Rue des Berceaux – AMETTES (62)

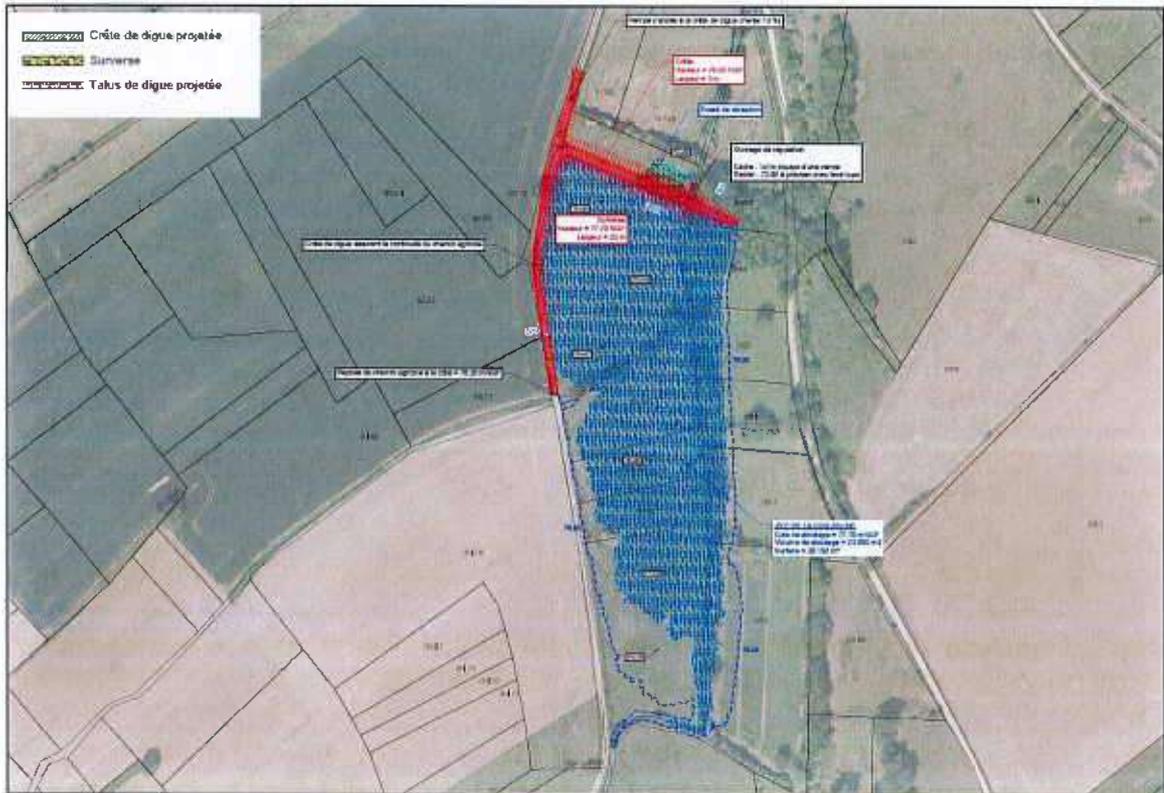
Etude géotechnique de conception (G2)
Phase Avant-Projet (AVP)



Agence de BETHUNE
Technoparc Futura
Rue de l'Université
62400 BETHUNE

Téléphone : 03 21 56 43 43
Télécopie : 03 21 68 19 99
Email : cebtp.bethune@groupeginger.com





Plan de masse

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION BETHUNE-BRUAY ARTOIS LYS ROMANE

**CREATION D'UNE ZONE D'EXPANSION DE CRUE
ZEC DE LA COQUELINE**

Rue des Berceaux – AMETTES (62)

RAPPORT – ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – Phase avant-projet (AVP)

Dossier : NBE2.M0038.20				Contrat : NBE2.M.0365			
Indice	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	10/02/23	Thilleli TALBI		René LETY		67 pages 10 annexes	-

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

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	6
2.2.2. Contextes géologique, hydrogéologique et sismique	8
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	11
2.3.1. Description du projet.....	11
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations (ouvrages de régulation).....	20
2.3.3. Terrassements prévus	20
2.4. Mission Ginger CEBTP	20
3. Investigations géotechniques.....	22
3.1. Implantation et nivellement.....	22
3.2. Sondages, essais et mesures in situ	23
3.2.1. Investigations in situ	23
3.2.2. Piézométrie	25
3.2.3. Essais de perméabilité in situ.....	25
3.3. Essais en laboratoire	26
4. Synthèse des investigations.....	27
4.1. Lithologie	27
4.2. Caractéristiques géomécaniques.....	29
4.3. Caractéristiques physiques des sols.....	30
4.4. Essais mécaniques sur matériaux naturels et traités.....	32
4.5. Essais d'évaluation de l'aptitude des matériaux au traitement à la chaux	32
4.6. Caractéristiques mécaniques des sols	33
4.7. Contexte hydrogéologique général	34
4.7.1. Piézométrie	34
4.7.2. Perméabilité	34
4.7.3. Inondabilité	35
4.8. Risque sismique – données parasismiques réglementaires	35

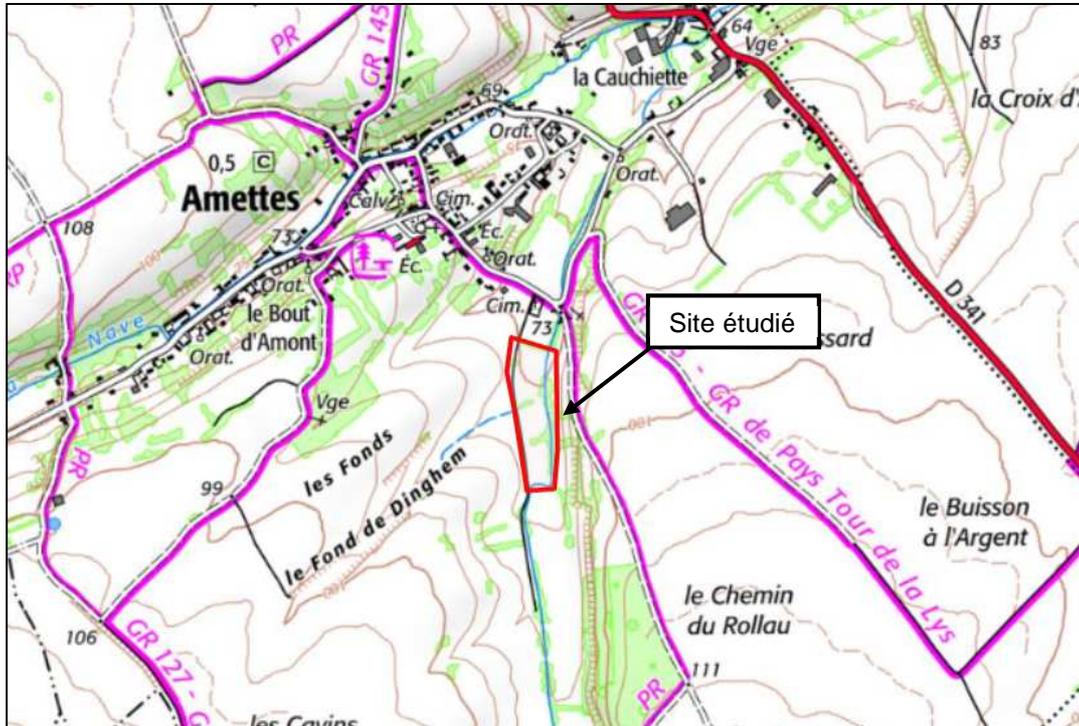
5. Principes généraux de construction en phase avant-projet.....	36
5.1. Adaptations générales de l'avant-projet.....	36
5.1.1. Traficabilité en phase chantier.....	36
5.1.2. Terrassabilité des matériaux.....	36
5.1.3. Drainage en phase chantier.....	37
5.1.4. Réutilisation des déblais.....	37
6. Digos en remblai / stabilité de talus	39
6.1. Edification des digues - Dispositions constructives.....	39
6.2. Réseaux d'écoulement.....	41
6.2.1. Phénomènes de renard (érosion interne régressive) – écoulement sous digue	41
6.2.2. Ecoulement à travers la digue	42
6.3. Etude de la stabilité de la digue	47
6.3.1. Justification au poinçonnement / portance du sol support.....	47
6.3.2. Tassements	49
6.3.3. Tassements secondaires	52
6.3.4. Durée de consolidation.....	52
6.3.5. Etude de la stabilité d'ensemble	53
6.4. Ouvrage de régulation (Cadre en béton avec un système de vannage).....	59
6.4.1. Caractéristiques de l'ouvrage et descentes de charge.....	59
6.4.2. Rappel du modèle de sol – Profil Nord-est.....	60
6.4.3. Fondations par radier.....	60
Dispositions constructives	63
6.5. Piste d'entretien en crête de digue et piste d'accès au Nord-est.....	63
6.5.1. Piste d'entretien en crête de digue	63
6.5.2. Piste d'accès	64
7. Observations majeures	67

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGES PRESSIOMETRIQUES
ANNEXE 4 – ESSAIS AU PENETROMETRE STATIQUE
ANNEXE 5 – SONDAGES CAROTTES
ANNEXE 6 – SONDAGES A LA TARIERE HELICOIDALE
ANNEXE 7 – EQUIPEMENT PIEZOMETRIQUE
ANNEXE 8 – SONDAGES DESTRUCTIFS / TESSAIS DE PERMEABILITE
ANNEXE 9 – FOUILLES A LA PELLE MECANIQUE / ESSAIS D'INFILTRATION
ANNEXE 10 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

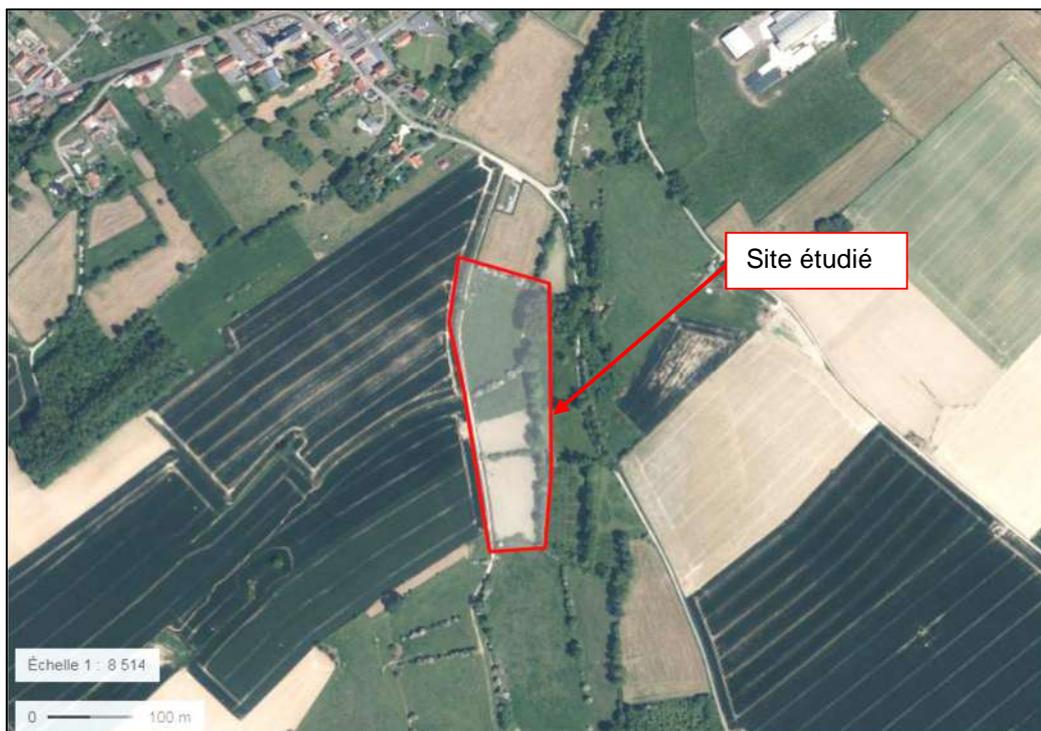
1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : geoportail.gouv.fr

1.2. Image aérienne



Source : geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Création d'une zone d'expansion de crue – ZEC de la Coqueline.

Localisation : Rue des Berceaux – AMETTES (62).

Maître d'ouvrage : Communauté d'Agglomération Béthune-Bruay Artois Lys Romane.

Maitre d'œuvre : ARTELIA.

2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués par ARTELIA et qui ont été utilisés dans le cadre de ce rapport, sont les suivants :

- Plan de masse projet à l'échelle 1/2000^{ème}, du 09/11/2022.
- Coupes et profils en travers du projet à l'échelle 1/100^{ème}, du 07/11/2022.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations correspond à la pâture (parcelles cadastrales n°0527 à n°0532, section B), située au centre de la commune d'AMETTES (62). D'après le plan de masse fourni par ARTELIA, la surface globale du site est de l'ordre 20192 m².



Plan cadastral (Source : géoportail.gouv.fr)

Du point de vue topographique, le site présente une pente descendante de l'ordre de 3.0 % orientée vers le Nord-est qui fait passer son altimétrie de 76.39 NGF au Sud à 74.64 NGF au Nord-est (soit un dénivelé de 1.74 m sur une distance d'environ 48.5 m) d'après le relevé GPS des points de sondage.



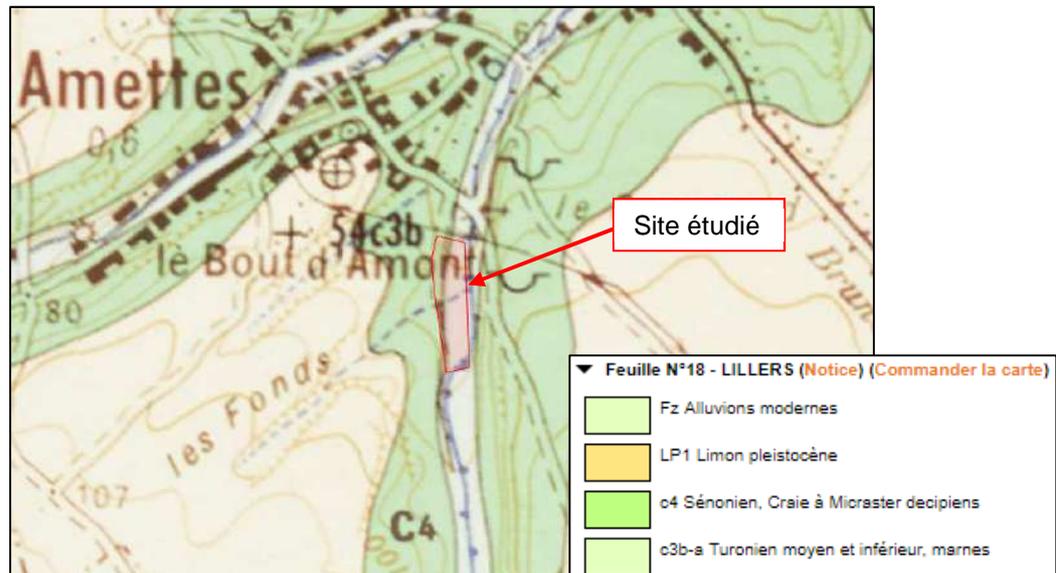
Photos prises en Septembre 2022 lors de l'implantation des sondages – Source : Ginger CEBTP)

2.2.2. Contextes géologique, hydrogéologique et sismique

➤ Contexte géologique

D'après la carte géologique de LILLERS au 1/50000^{ème} et nos études antérieures, les formations géologiques susceptibles d'être rencontrées, sous une couverture de terre arable, seront les suivantes :

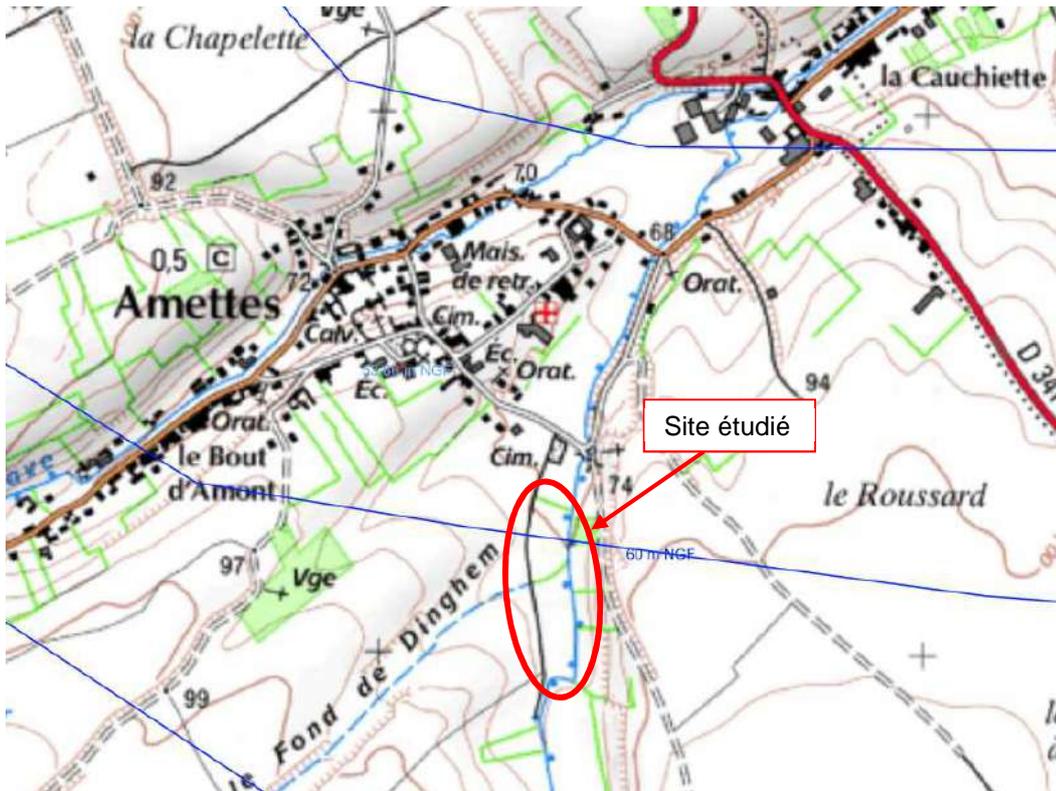
- Alluvions modernes (Fz),
- Limons pléistocènes (LP₁),
- Craie blanche du Sénonien (c₄).



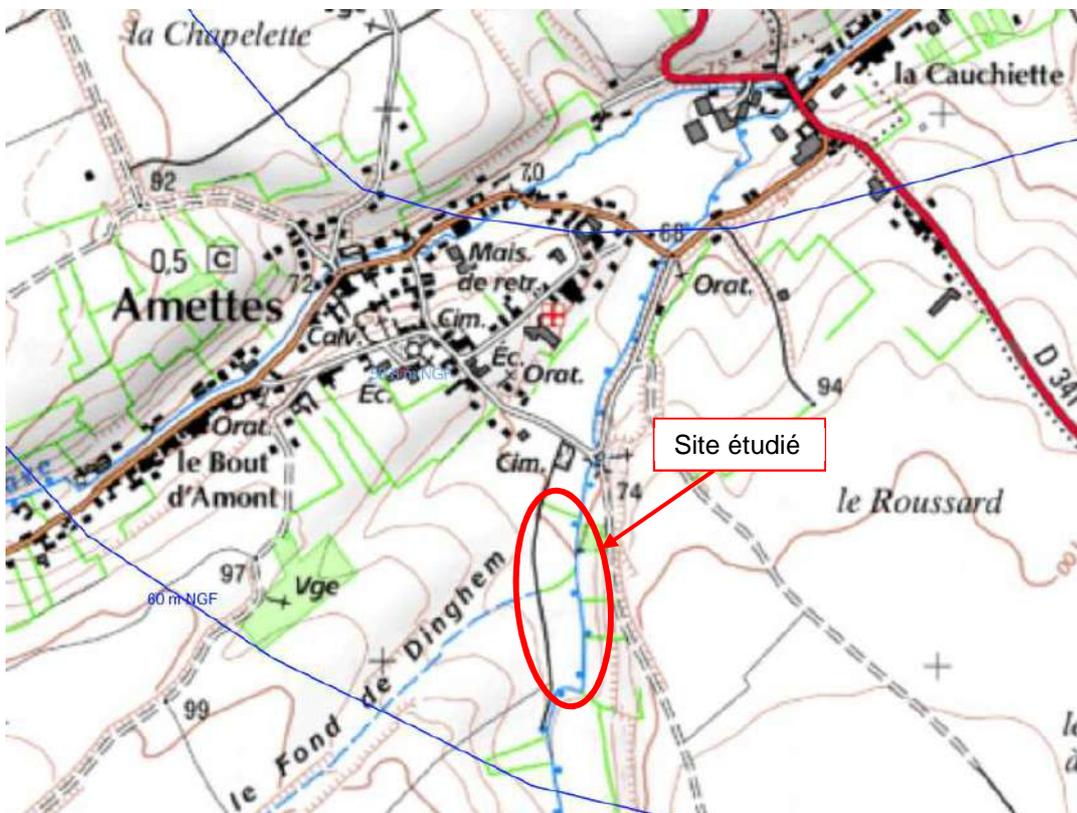
Extrait Carte géologique de LILLERS (Source : infoterre.brgm.fr)

➤ Contexte hydrologique

Du point de vue hydrogéologique, d'après la notice de la carte géologique de LILLERS et les données du SIGES Nord Pas-de-Calais, le substratum crayeux est le siège d'un aquifère productif important. Le niveau de la nappe de la craie en période des basses eaux en 2009 se situait entre 60.00 et 55.00 NGF et en période de hautes eaux entre 65.00 et 58.00 NGF, soit pour une altimétrie moyenne du site de 74.75 NGF, entre 14.75 et 19.75 m de profondeur (basses eaux) et entre 9.75 et 16.75 m (hautes eaux).



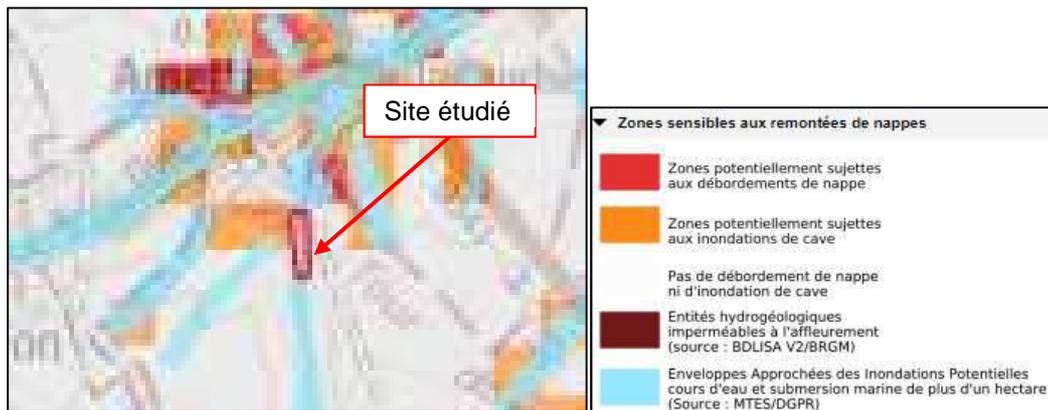
Extrait de la carte piézométrique de la nappe de la craie en période des hautes eaux en 2009 (SIGES)



Extrait de la carte piézométrique de la nappe de la craie en période des basses eaux en 2009 (SIGES)

Pour mieux préciser le niveau de la nappe et ses fluctuations saisonnières, il est prévu d'effectuer un suivi piézométrique basé sur des mesures périodiques (une fois par mois) du niveau d'eau dans le piézomètre mis en place sur le site.

La carte de l'aléa « inondation par remontée de nappe » disponible sur le site du BRGM place le site dans une enveloppe approchée des inondations potentielles de cours d'eau (La Cauchiette).

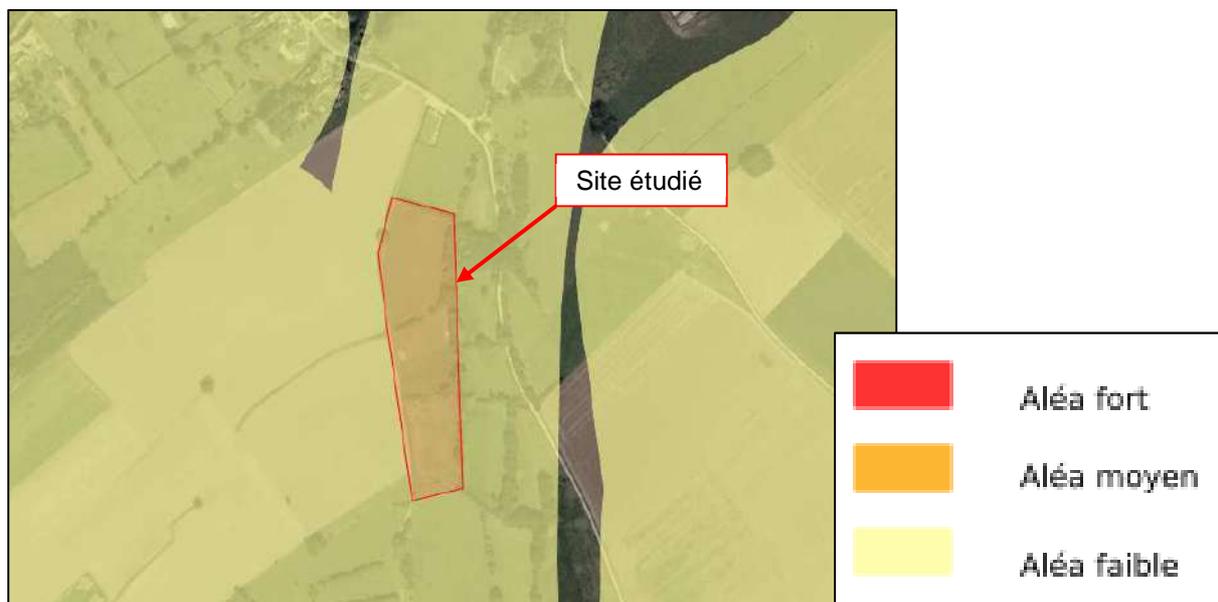


Carte de l'aléa « remontée de nappe dans les sédiments »

La commune d'AMETTES fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) de la vallée de la Clarence qui couvre les aléas d'inondations par ruissellement et coulée de boue et par une crue à débordement lent de cours d'eau (prescrit en 2019 et approuvé en 2022).

➤ Aléa « retrait-gonflement des argiles »

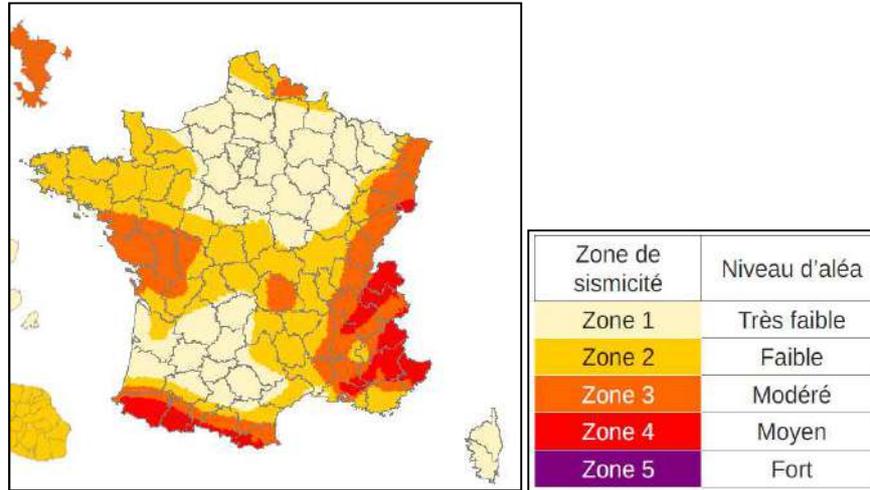
La carte d'exposition à l'aléa « retrait-gonflement des argiles » disponible sur le site du BRGM classe le site en zone d'exposition faible.



Carte de l'exposition à l'aléa de « retrait-gonflement » des argiles

➤ Contexte sismique

D'après le zonage sismique de la France (décret n° 2010-1255 du 22/10/2010, modifié les 15/09/2014 et 08/09/2021) actuellement en vigueur depuis le 1er mai 2011, le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (aléa faible).



Carte du zonage sismique de la France

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description du projet

D'après les documents communiqués, le projet porte sur la création d'une zone d'expansion de crue (ZEC) constituée d'un bassin ceinturé d'une digue. L'objectif principal du projet est de permettre l'écrêtement du pic de crues et l'abaissement des niveaux d'eau en aval par le biais du stockage et du ralentissement dynamique des eaux de crues.

La future ZEC aura une superficie de 20192 m² et un volume de stockage de 23660 m³.

D'après les documents fournis par ARTELIA, les caractéristiques de la ZEC sont les suivantes :

- La future ZEC sera constituée d'un bassin dont le fond est fixé à 74.95 NGF et ceinturé d'une digue avec une crête fixée à 78.20 NGF avec une largeur de 3.0 m et des pentes de talus à 2H/1V.
- La crête de la digue périphérique aura une hauteur de 4.30 m/TA en digue Nord-est et de l'ordre de 2.80 m en digue Ouest.
- Une piste d'accès de 43 m et une piste d'entretien seront aménagées en crête de la digue.
- Un ouvrage de régulation de type vanne constitué d'un regard de visite équipé d'une échelle à crinolines en crête de digue et d'un cadre de 1.0 x 1.0 m passant sous la digue et sa surverse de sécurité, pour relier la fosse de reprise en amont à la fosse de dissipation en aval.

- Une surverse de sécurité en enrochement (déversoir d'urgence) de 20 m de longueur environ en crête de digue avec un niveau fixé à 77.70 NGF,
- Aucun surcreusement de bassin n'est prévu. Le projet ne prévoit pas la réutilisation de matériaux du site (absence de déblai important, hormis reprofilage). Par contre, les digues seront constituées avec les matériaux d'apport provenant du surcreusement du bassin de Fond d'Ames à Amettes.

	Scénario 1 Variante
Côte de la crête (m NGF)	78.20
Côte de la surverse de sécurité (m NGF)	77.70
Côte du surcreusement (m NGF)	-
Largeur de la crête (m)	3
Largeur de la surverse de sécurité (m)	19
Pente des talus (m)	2H/1V
Longueur du remblai (m)	247
Longueur de piste d'accès (m)	43
Hauteur maximale par rapport au TN (m)	3.50
Profondeur maximale du surcreusement (m)	0
Volume de la retenue pour T = 20 ans (m ³)	23 660
Surface inondée pour T = 20 ans (m ²)	20 192
Distance de surinondation pour T = 20 ans (m)	290
Surface totale du projet (ouvrage + surcreusements) (m ²)	2 769

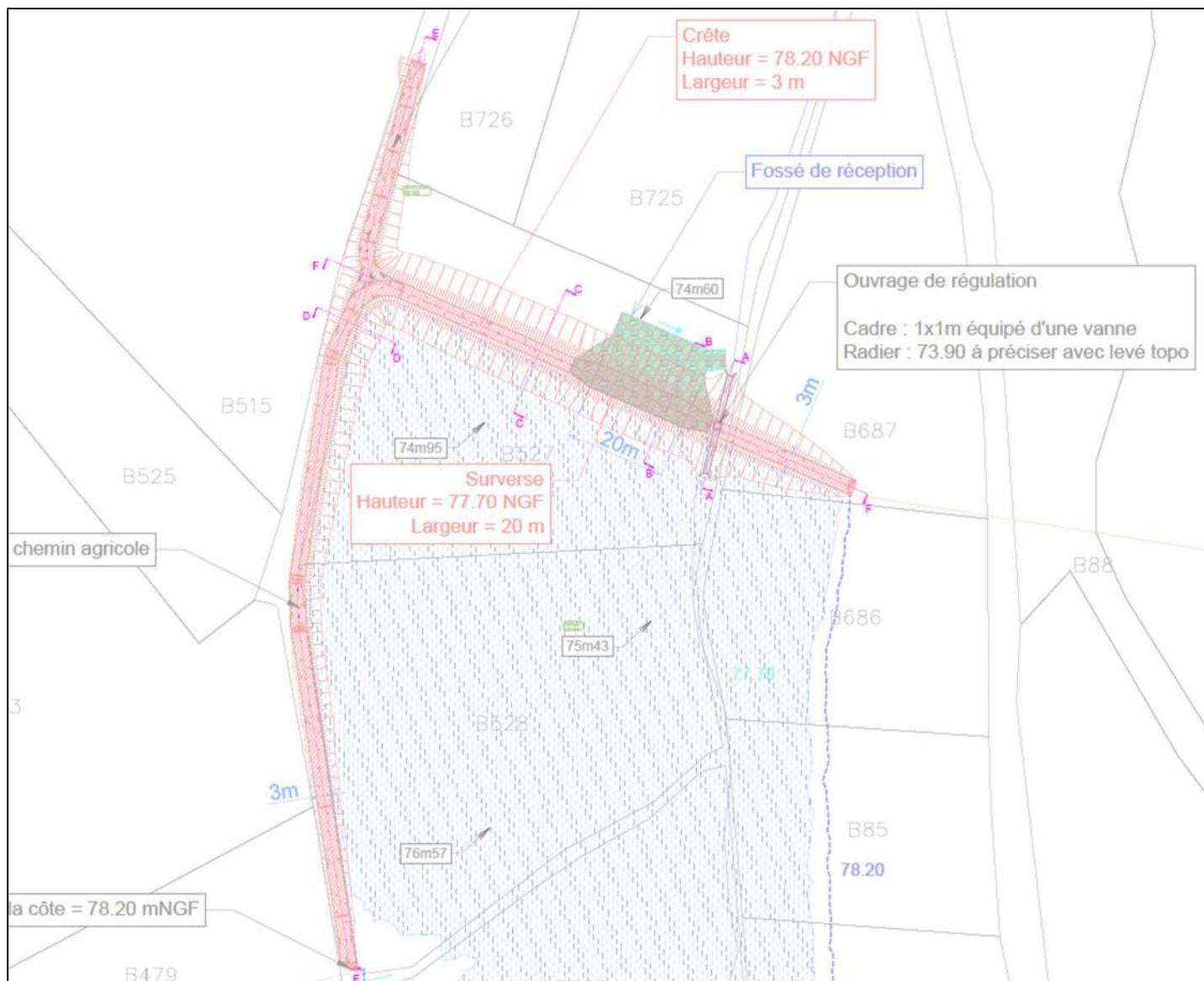
Caractéristiques de la ZEC de la Coqueline



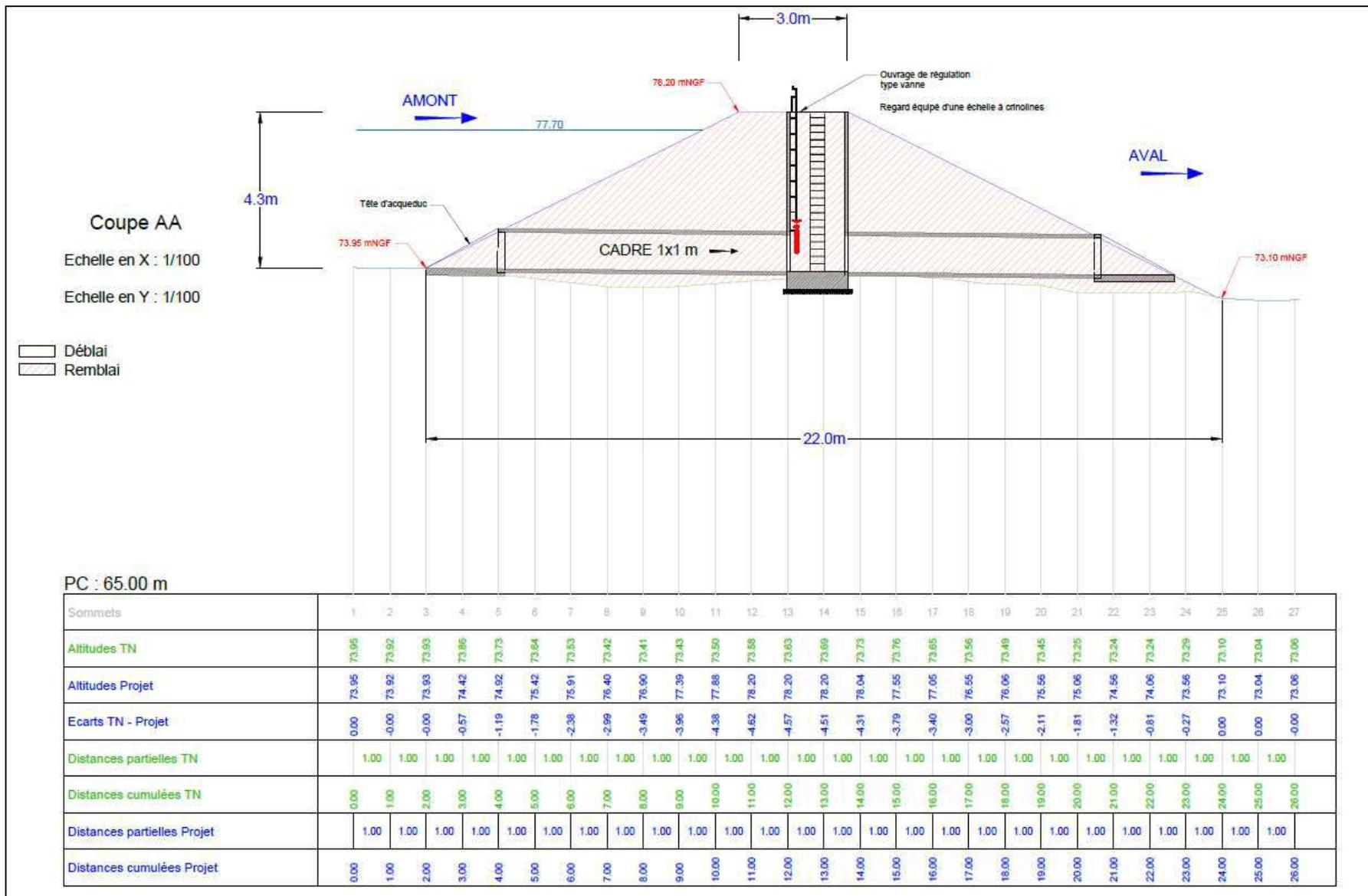
Vue aérienne du site



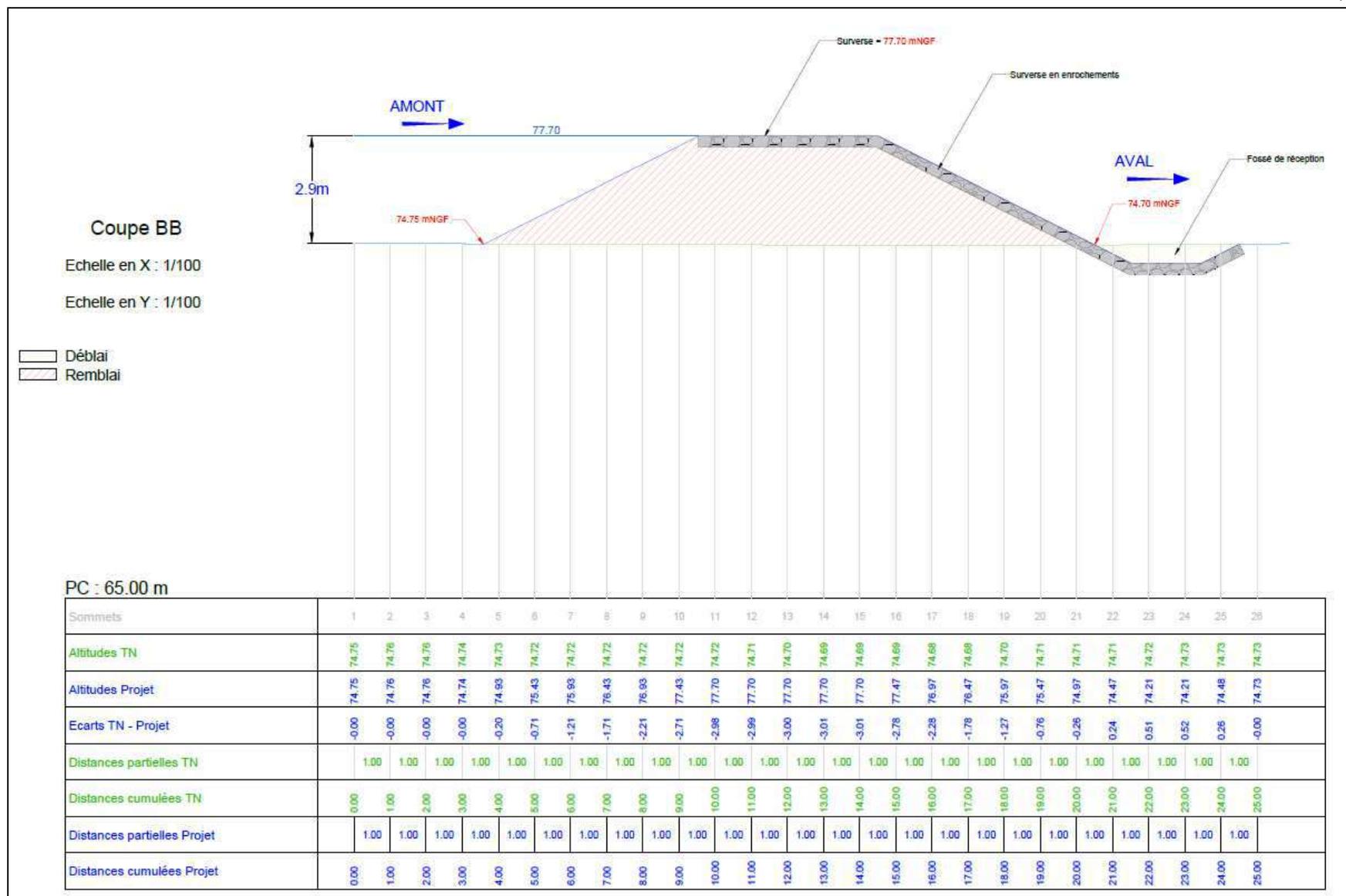
Plan de masse (Source : ARTELIA)



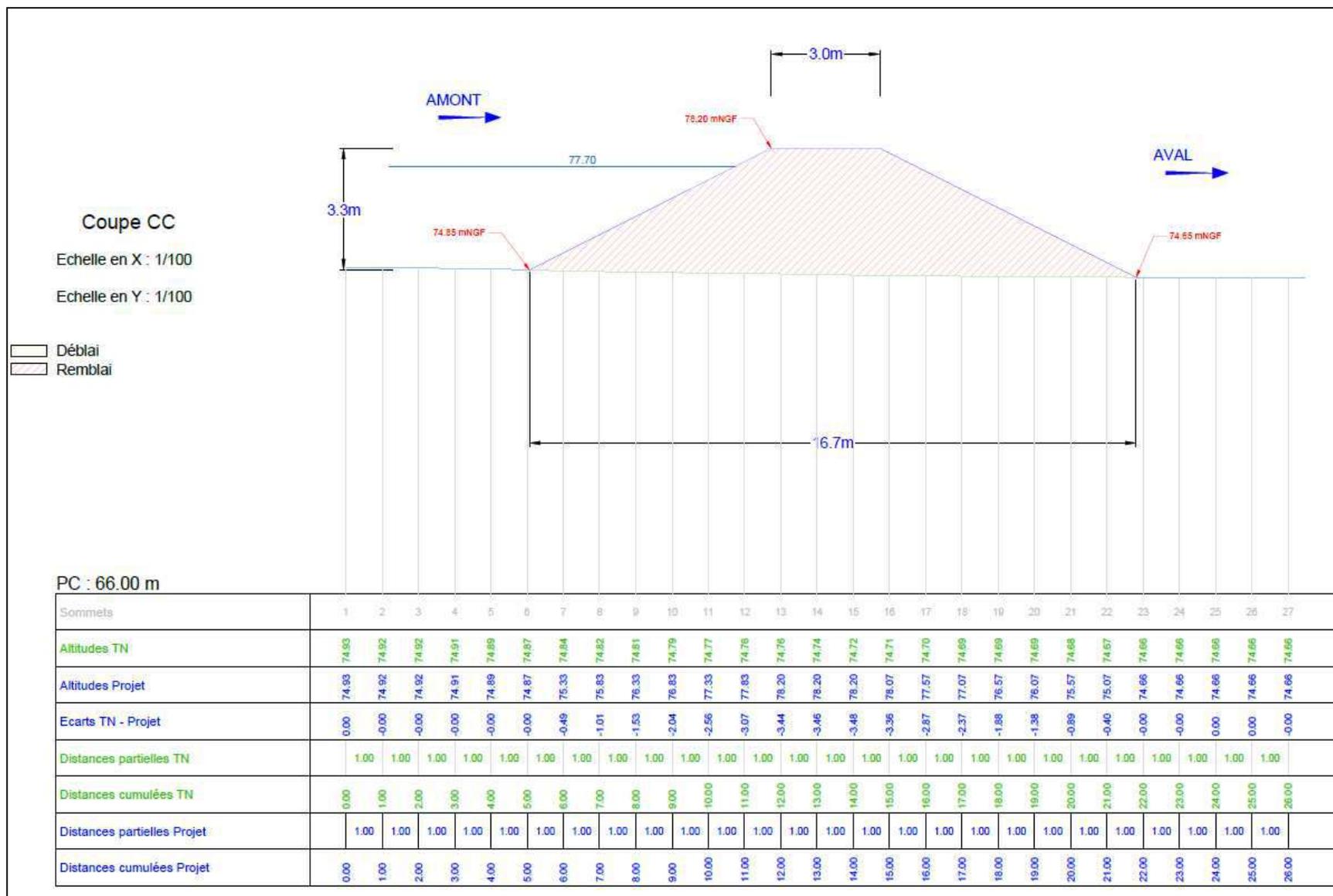
Plan des coupes (Source : ARTELIA)



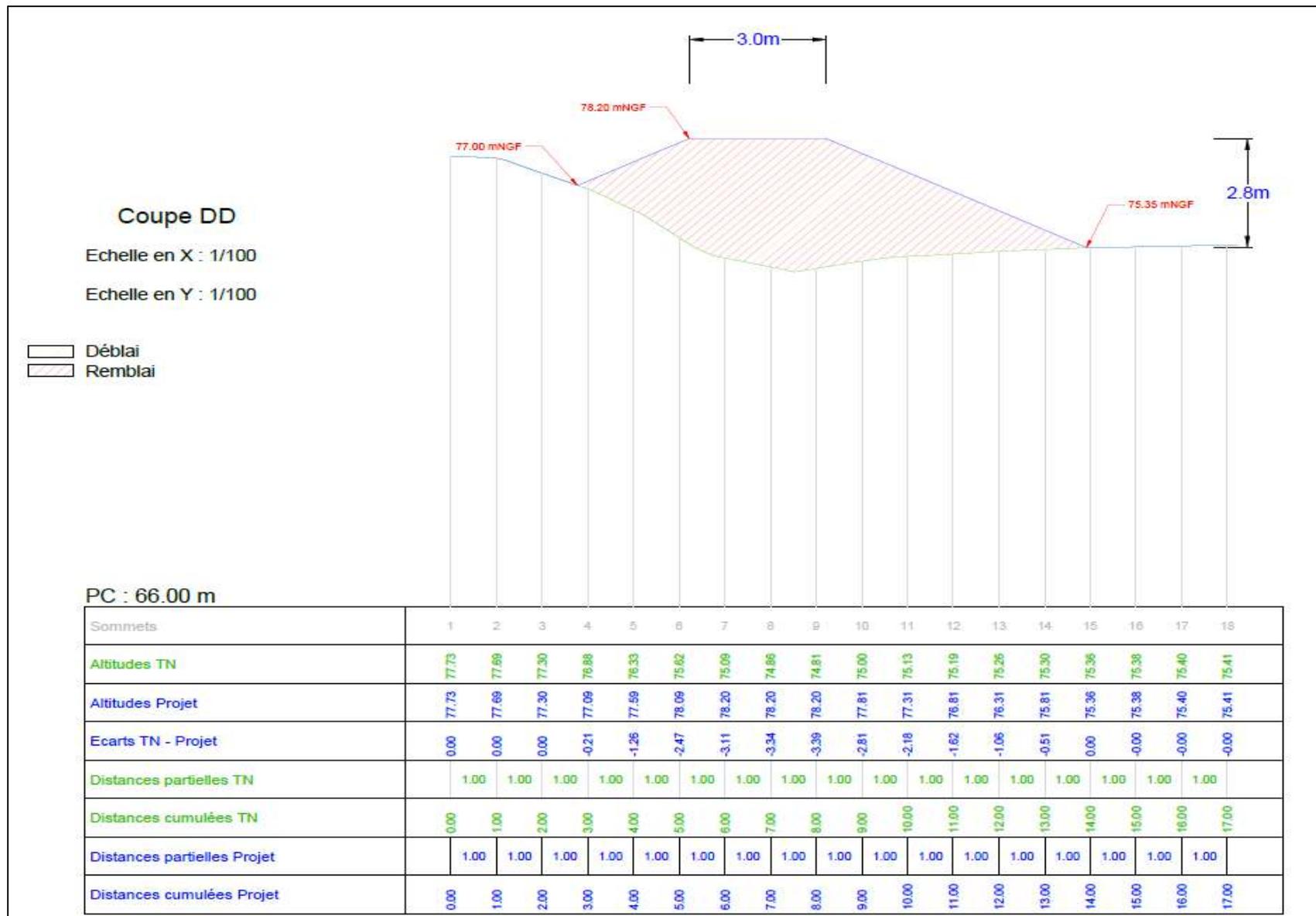
Coupe AA



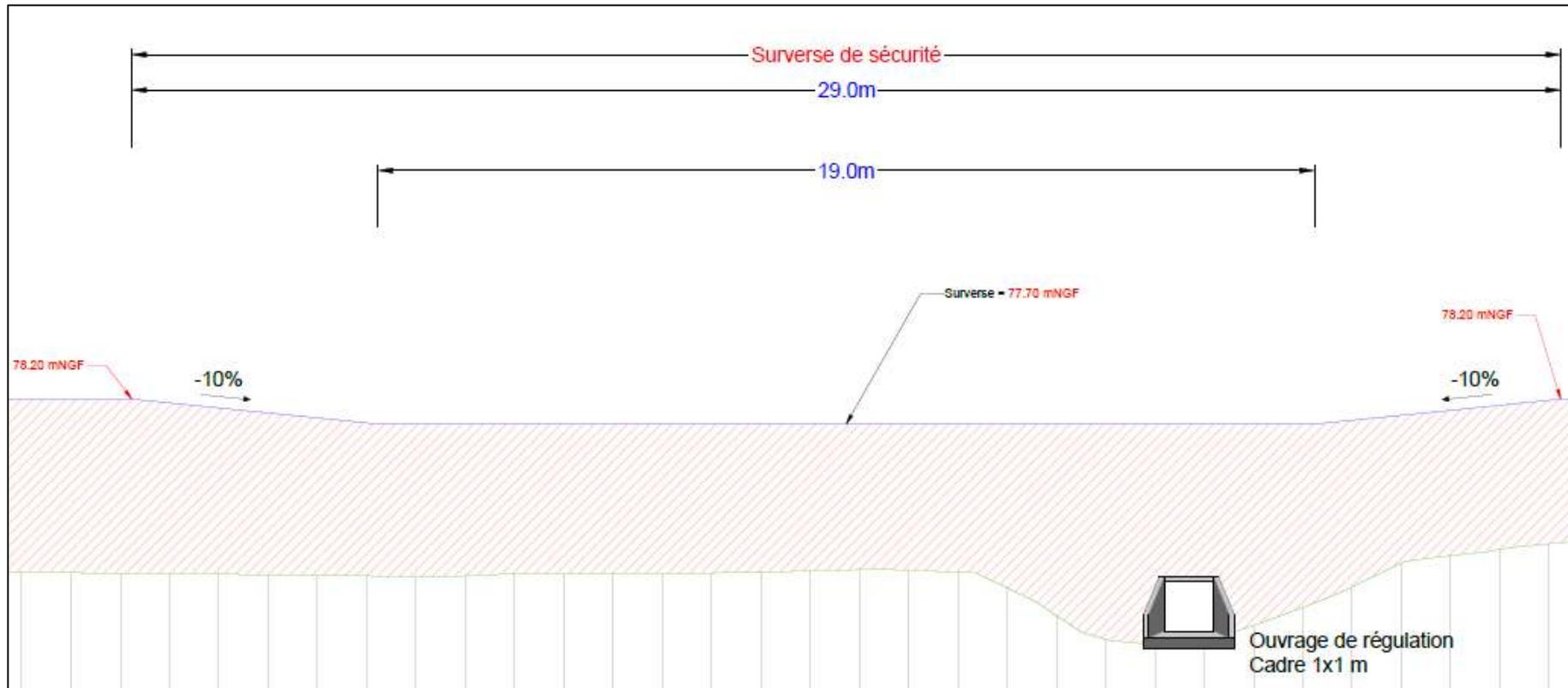
Coupe BB



Coupe CC



Coupe DD



Coupe FF

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations (ouvrages de régulation)

Les sollicitations appliquées aux fondations des ouvrages de régulation ne sont pas précisées au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondation préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques du projet.

2.3.3. Terrassements prévus

Le fond du bassin est fixé à 74.95 NGF ceinturé par une digue dont la crête est fixée à 78.20 NGF. Aucun surcreusement de bassin n'est prévu. Le projet ne prévoit pas la réutilisation de matériaux du site (absence de déblais important, hormis reprofilage). Par contre, les digues seront constituées avec les matériaux d'apport provenant du surcreusement du bassin de Fond d'Ames à Amettes.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n°NBE2.M.0365.

Il s'agit d'une Etude Géotechnique de Conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase Avant-Projet (AVP).

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

- Définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifique et sa réalisation,
- Etablissement d'une synthèse planimétrique X, Y (CC50) et altimétrique Z (NGF IGN69) des sondages,
- Définition des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- Définition des données piézométriques, caractérisation de la perméabilité des horizons superficiels et semi-profonds,
- Caractérisation des possibilités générales de réemploi et des résultats de l'aptitude au traitement (objectif de reclassement de l'arase / remblai traité à la chaux),

Nota : Les matériaux issus de la zone d'emprunt feront l'objet d'essais d'identification et de réemploi en remblai (aptitude au traitement).

- Etablissement des principes de construction envisageables : digues, terrassements, dispositions générales vis-à-vis de la nappe et des avoisinants.
- Proposition des conditions de stabilité des digues avec (en fonction de leur géométrie) la vérification de la stabilité des pentes de talus vis-à-vis de la portance des sols / risque de poinçonnement (par la méthode pressiométrique ou essais triaxiaux CU+u), des tassements (amplitude, durée de consolidation, par les méthodes œdométrique et pressiométrique), des glissements et de l'érosion interne sous la base de la digue.

- Fourniture des sujétions de mise en œuvre ou dispositions constructives particulières liées aux conditions géotechniques du site.

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

- L'étude historique du site.
- L'étude du niveau des plus hautes eaux (EE, EH, EB).
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale.
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

3. Investigations géotechniques

3.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages qui a été définie par le client et réalisée par GINGER CEBTP, figure sur le plan joint en annexe 2.

L'altitude des têtes de sondage correspond au niveau du terrain actuel au moment des investigations en Septembre 2022.

Leurs coordonnées qui ont été relevées en X, Y (Lambert CC50) et Z (NGF IGN69) par nos soins à l'aide d'un GPS de précision, sont reportées dans le tableau suivant :

Zones	Sondages	X	Y	Z (NGF)
Ouvrage de régulation / Déversoir / Digue Nord	PRS1	1657300.6	9258807.6	74.89
	SC1	1657298.0	9258807.0	74.75
	SD1/LE1	1657300.4	9258803.8	74.70
	CPT1	1657297.4	9258803.0	74.70
	CPT2	1657285.7	9258811.0	74.65
Remblais de digue Nord (hors déversoir) et digue Ouest	PZ1	1657243.7	9258837.4	74.88
	FP1/EF1	1657273.3	9258801.9	74.79
	PRS2	1657276.0	9258820.2	74.64
	SC2	1657276.2	9258816.6	74.64
	SD2/LE2	1657260.7	9258823.1	74.73
	PRS3	1657260.0	9258827.3	74.72
	SC3	1657256.9	9258825.2	74.72
	CPT3	1657278.8	9258818.1	74.65
	CPT4	1657259.4	9258824.9	74.68
	CPT5	1657232.4	9258794.0	75.81
	CPT6	1657227.7	9258770.2	76.39
	T1	1657232.6	9258795.2	75.79
T2	1657227.9	9258771.8	76.36	
Rampe d'accès	FP2	1657239.7	9258832.8	74.85
	CPT7	1657238.9	9258827.6	74.95

3.2. Sondages, essais et mesures in situ

3.2.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Sondages	Prof. / TA (m)
Sondage destructif au tricône Ø 66 mm avec enregistrement des paramètres de forage et réalisation d'essais pressiométriques (Norme NF EN ISO 22476-4)	3	PRS1 PRS2 PRS3	11.35 (10 essais) 11.30 (10 essais) 11.85 (10 essais)
Essai au pénétromètre statique lourd GEOMIL 170 kN (Norme NF EN ISO 22476-1)	7	CPT1 CPT2 CPT3 CPT4 CPT5 CPT6 CPT7	10.07 10.22 10.05 10.06 6.06 6.08 6.03
Sondage carotté au carottier LS Ø 114 mm et T6 Ø 116 mm	3	SC1 SC2 SC3	10.50 10.00 10.50
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	2	T1 T2	6.00 6.00
Sondage destructif au tricône Ø 120 mm pour pose d'équipement piézométrique	1	SD/PZ1	8.00
Sondage destructif au tricône Ø 66 mm avec réalisation d'essais de perméabilité (Norme NF EN ISO 22282-2)	2	SD1-LE1 SD2-LE2	8.00 (2 essais) 8.00 (2 essais)
Fouille à la pelle mécanique pour réalisation d'essais d'infiltration à niveau variable (ou essais à la fosse)	1	FP1/EF1	2.30 (2 essais)
Fouille à la pelle mécanique	1	FP2	2.30

Des échantillons intacts et remaniés ont été prélevés pour identification visuelle et essais en laboratoire.

Les coupes des sondages et des fouilles à la pelle et les pénétrogrammes sont présentés en annexes 3 à 9 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages destructifs :**
 - Coupe approximative des sols (1),
 - Résultats des essais de perméabilité (SD-LE),
 - Equipement piézométrique.

- **Sondages pressiométriques :**
 - Coupe des sols (1),
 - Diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.A. : Vitesse d'Avancement instantanée (m/h),
 - P.O. : Pression exercée sur l'outil de forage (bars),
 - P.I. : Pression d'Injection du fluide de forage (bars),
 - C.R. : Couple de Rotation (bars).
 - Résultats des essais pressiométriques.

(1) l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des diagraphies et de la reconnaissance géologique réalisée en parallèle en carottage.

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

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

- **Essais au pénétromètre statique Geomil 170 kN :**
 - Diagramme donnant la résistance statique q_c en MPa,
 - Diagramme donnant le frottement latéral sur le manchon f_s en MPa,
 - Diagramme donnant le rapport de frottement R_f en %.
- **Sondages carottés :**
 - Coupe détaillée des sols,
 - Pourcentage de récupération,
 - Photographie des carottes,
 - Résultats des essais en laboratoire.
- **Sondages semi-destructifs à la tarière :**
 - Coupe des sols,
 - Résultats des essais en laboratoire.
- **Fouilles à la pelle mécanique :**
 - Coupe détaillée des sols,
 - Photographies de la fouille,
 - Résultats des essais en laboratoire,
 - Résultat des essais d'infiltration.

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

Par ailleurs, les forages destructifs de cette campagne d'investigations étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturelle ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec le fluide de forage injecté.

3.2.2. Piézométrie

L'équipement suivant a été mis en place :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. / TA (m)
Piézomètre définitif de type ouvert avec capot métallique Norme NF P94-157-1	PZ1	8.00

Le relevé du niveau d'eau effectué ainsi que le détail de l'équipement mis en place sont indiqués sur la coupe de forage correspondante en annexe 7.

3.2.3. Essais de perméabilité in situ

Les essais de perméabilité suivants ont été réalisés dans le cadre de la présente mission :

Essai de perméabilité in situ	Sondage	Essais	Prof. / TA (m)
Essais de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert (Norme NF EN ISO 22282-2)	SD1-LE1	LE1-1	2.00 – 3.30
		LE1-2	6.00 – 8.00
	SD2-LE2	LE2-1	3.00 – 4.50
		LE2-2	6.00 – 8.00
Essai d'infiltration à niveau variable (ou essai à la fosse)	FP1/EF1	EF1.1	0.90 – 1.50
		EF1.2	1.70 – 2.30

Les procès-verbaux des essais de perméabilité et des essais d'infiltration sont insérés en annexes 8 et 9.

3.3. Essais en laboratoire

Les essais d'identification suivants ont été réalisés dans le cadre de la présente mission :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	29	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	16	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	16	NF P94-068
Masse volumique sèche	9	NF P94-053
Indice Portant Immédiat (IPI)	3	NF P94-078
Classification des sols (GTR)	16	NF P11-300
Essai de compactage Proctor Normal (traité et non traité)	4	NF P94-093
Teneur en matière organique	3	Adaptée de XP P 94-047

L'essai d'aptitude suivant a été réalisé :

Identification des sols	Nombre	Norme
Essai d'évaluation de l'aptitude d'un matériau au traitement	2	NF P94-100

Les essais mécaniques suivants ont été réalisés :

Caractéristiques mécaniques	Nombre	Norme
Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU+u)	2	NF P94-074
Essai de cisaillement rectiligne consolidé drainé (CD)	4	NF P94-071-1
Essai de compressibilité à l'œdomètre avec mesure du Cv	4	XP P 94 090-1
Essai de fluage à l'œdomètre	1	

Nota : Les prélèvements d'échantillons sont la propriété du Client. Ils seront conservés pendant 1 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 rebut.

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 10.

4. Synthèse des investigations

4.1. Lithologie

La profondeur des différents horizons est donnée de haut en bas, par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations en Septembre 2022.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante, sous une faible couche de terre arable de 10 cm d'épaisseur (formation 0) :

➤ **Profil Nord-est : PRS1**

Horizon 1a : Limon marron à marron-ocre, de classe GTR A₁.

Profondeur de la base : 2.50 m/TA.

Caractéristiques géomécaniques : (2 essais),

- Pression limite (p_l^*) : 0.42 et 0.45 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 3.5 et 5.2 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 2.0 MPa avec de pic jusqu'à 8 MPa,

Horizon 1b : Limon à limon argileux marron à silex de classe GTR A₁ et A₂.

Profondeur de la base : 5.30 m/TA.

- Caractéristiques géomécaniques : (3 essais),
- Pression limite (p_l^*) : 0.23 à 0.36 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 2.7 à 3.4 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 1.0 MPa.

Horizon 3a: Craie molle à très altérée beige.

Profondeur de la base : 6.50 m/TA.

- Caractéristiques géomécaniques : (1 essai),
- Pression limite (p_l^*) : 0.43 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 2.7 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 1.0 à 4.00 MPa.

Horizon 3b : Craie altérée beige.

Profondeur de la base : 9.80 m/TA.

- Caractéristiques géomécaniques : (3 essais),
- Pression limite (p_l^*) : 1.10 à 1.20 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 7.3 à 13.4 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 3.0 à 6.0 MPa.

Horizon 3c : Craie saine blanche.

Profondeur de la base : 11.35 m/TA (profondeur maximale investiguée).

Caractéristiques géomécaniques : (1 essai),

- Pression limite (p_l^*) : 3.00 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 45.9 MPa,

➤ **Profil Nord-ouest : PRS2-PRS3**

Horizon 1a : Limon marron à marron-ocre, de classe GTR A₁.

Profondeur de la base : 3.00 m/TA.

Caractéristiques géomécaniques : (4 essais),

- Pression limite (p_l^*) : 0.47 à 0.56 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 4.7 à 7.3 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 3.0 MPa,

Horizon 1b : Limon à limon argileux marron à silex de classe GTR A₁ et A₂.

Profondeur de la base : 3.50 m/TA.

- Caractéristiques géomécaniques : (2 essais),
- Pression limite (p_l^*) : 0.22 et 0.42 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 2.2 et 3.9 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 1.0 MPa.

Horizon 2 : Limon crayeux marron-beige avec silex.

Profondeur de la base : 4.30 m/TA.

- Caractéristiques géomécaniques : (2 essais),
- Pression limite (p_l^*) : 0.33 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 3.1 et 3.4 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 1.0 MPa.

Horizon 3a : Craie molle à très altérée beige.

Profondeur de la base : 6.70 m/TA.

- Caractéristiques géomécaniques : (3 essais),
- Pression limite (p_l^*) : 0.66 à 0.93 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 5.4 à 11.4 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 2.0 à 6.0 MPa.

Horizon 3b : Craie altérée beige.

Profondeur de la base : 11.80 m/TA (profondeur maximale investiguée).

Caractéristiques géomécaniques : (9 essais),

- Pression limite (p_l^*) : 1.02 à 2.22 MPa,
- Module pressiométrique (E_M) : 10.8 à 24.7 MPa,
- Résistance de pointe statique (q_c) : 4.0 à 8.0 MPa.

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.

4.2. Caractéristiques géomécaniques

Les données qui suivent, ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification du projet. La conception et la méthodologie de mise en œuvre des infrastructures devront intégrer les adaptations inhérentes aux variations des limites de couches et aux hétérogénéités locales toujours possibles. Pour la suite des calculs, nous avons établi deux profils en considérant les plus fortes épaisseurs de terrains de compacité médiocre relevée. Ceci conduit donc aux profils ci-après :

Profil Nord-est : PRS1

Formation/Nature du sol	Profond Base (m/TA)	Cote de la base (NGF)	Valeurs pressiométriques		Coefficient rhéologique α
			PI* (MPa)	Em (MPa)	
0 – Terre arable	0.10	74.80	-		
1a – Limon	2.50	72.40	0.42 et 0.45 Retenue 0.45	3.5 et 5.2 Retenu 4.5	1/2
1b – Limon à limon argileux	5.30	69.70	0.23 à 0.36 Retenue 0.30	2.7 à 3.4 Retenu 3.0	1/2
3a – Craie molle à très altérée	6.50	69.20	0.43 Retenue 0.40	2.7 Retenu 3.0	2/3
3b – Craie altérée	9.80	65.00	1.10 à 1.20 Retenue 1.10	7.3 à 13.4 Retenu 7.5	2/3
3c – Craie saine	> 11.35	> 63.45	3.00 Retenue 3.00	45.9 Retenu 46.0	1/2

Profil Nord-ouest : PRS2-PRS3

Formation/Nature du sol	Profond Base (m/TA)	Cote de la base (NGF)	Valeurs pressiométriques		Coefficient rhéologique α
			PI* (MPa)	Em (MPa)	
0 – Terre arable	0.10	74.60	-		
1a – Limon	3.00	71.60	0.47 à 0.56 Retenue 0.45	4.7 à 7.3 Retenu 4.5	1/2
1b – Limon à limon argileux	4.30	70.30	0.22 à 0.42 Retenue 0.30	2.2 à 3.9 Retenu 3.0	1/2
3a – Craie molle à très altérée	6.50	68.10	0.66 à 0.93 Retenue 0.70	5.4 à 11.4 Retenu 7.0	2/3
3b – Craie altérée	11.80	62.8	1.02 à 2.22 Retenue 1.70	10.8 à 24.7 Retenu 20.0	2/3

4.3. Caractéristiques physiques des sols

Les résultats des essais d'identification réalisés sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Sondage	Nature du sol	Profondeur (m)	W nat (%)	VBS	Passant à 80 μ m (%)	IPI	ρ_h (kN/m ³)	ρ_d (kN/m ³)	Classe GTR	MO (%)
SC1	0 – Terre arable	0.00 – 0.10	-	-	-	-	-	-	-	3.8
SC1	1a – Limon	0.75 – 0.85	15.9	1.72	99.4	-	-	-	A₁	-
SC1	1a – Limon	1.60 – 1.70	24.2	1.75	98.5	-	20.2	16.4	A₁	-
SC1	1a – Limon	1.80 – 1.90	26.4	1.96	99.6	-	-	-	A₁	-
SC1	1a – Limon	2.15 – 2.50	20.3	0.73	97.8	-	-	-	A₁	-
SC1	1b – Limon à limon argileux	2.60 – 2.70	25.9	2.83	87.1	-	-	-	A₂	-
SC1	1b – Limon à limon argileux	2.70 – 3.75	26.6	2.53	91.5	1	-	15.2	A_{2th}	-
SC1	3a – Craie molle à très altérée	5.30 – 6.25	23.7	-	-	-	17.5	14.1		-
SC1	3c – Craie saine	10.40 -10.50	25.0	-	-	-	18.6	14.9		-
SC2	0 – Terre arable	0.00 – 0.10	-	-	-	-	-	-	-	5.5
SC2	1a – Limon	0.10 – 0.50	15.9	2.01	99.4	-	17.6	15.3	A₁	-
SC2	1a – Limon	0.50 – 1.25	21.8	-	98.2	-	-	-	A₁	-
SC2	1a – Limon	1.45 – 1.55	21.3	1.58	99.7	-	-	-	A₁	-
SC2	1a – Limon	2.60 – 2.70	23.3	1.96	98.9	-	-	-	A₁	-

SC2	1a – Limon	2.50 – 3.00	-	-	-	-	-	-	-	1.3
SC2	3a – Craie molle à très altérée	6.25 – 7.50	23.2	-	-	-	19.2	15.6		-
SC3	1a – Limon	0.00 – 1.25	11.5	1.95	99.6	-	-	-	A ₁	-
SC3	1a – Limon	1.75 – 1.80	19.0	1.91	99.3	-	-	-	A ₁	-
SC3	1a – Limon	2.70 – 2.80	20.5	2.51	99.1	-	-	-	A ₂	-
SC3	3a – Craie molle à très altérée	5.00 – 5.50	17.1	-	-	-	18.7	16.0	-	-
T1	1a – Limon	0.00 – 1.00	10.8	2.90	98.7	-	-	-	A ₂	-
T1	1a – Limon	1.00 – 2.00	19.7	-	-	-	-	-	-	-
T1	1a – Limon	2.00 – 3.00	20.9	-	-	-	-	-	-	-
T1	1b – Limon à limon argileux	3.00 – 6.00	20.9	-	-	-	-	-	-	-
T2	1a – Limon	0.00 – 1.00	15.0	2.30	97.5	-	-	-	A ₁	-
T2	1a – Limon	1.00 – 2.50	20.2	-	-	-	-	-	-	-
T2	1b – Limon à limon argileux	2.50 – 3.50	22.9	-	-	-	-	-	-	-
T2	1b – Limon à limon argileux	3.50 – 6.00	21.6	-	-	-	-	-	-	-
FP1	1a – Limon	1.65 – 2.30	21.9	-	-	0	-	16.2	-	-
FP2	1a – Limon	0.40 – 1.40	14.5	2.27	98.4	29	-	16.9	A _{1m}	-

Légende : Wnat : Teneur en eau naturelle
 VBS : Valeur au bleu
 Passant 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns
 Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300
 MO : Matière organique à 500°C
 IPI : Indice Portant Immédiat
 ph : Masse volumique humide
 pd : Masse volumique sèche

Sondage	Prof. (m)	Nature de sol	W (%)	Limites d'Atterberg			Tamisat < 80 µm (%)	Classe G.T.R.
				WI (%)	Wp (%)	Ip		
SC2	0.50 – 1.25	1a - Limon	21.8	28	22	6	98.2	A ₁

Légende :
 W : Teneur en eau pondéral à l'état naturel
 Passant 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns
 GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300
 WI : Limite de liquidité
 Wp : Limite de plasticité
 Ip : Indice de plasticité

4.4. Essais mécaniques sur matériaux naturels et traités

Sondage	Formation - Nature du sol	Profondeur (m)	Traitement	Proctor Normal		
				W _{OPN} (%)	ρ _{OPN} (kN/m ³)	IPI _{OPN}
FP1	1a – Limon	0.00 – 2.50	Non traité	15.8	17.9	19
			2% chaux	16.9	17.3	38
FP2	1a – Limon	0.10 – 2.30	Non traité	16.2	17.3	20
			2% chaux	18.5	16.7	25

Légende :

W_{OPN} : Teneur en eau à l'OPN (%)
 ρ_{OPN} : Masse volumique à l'OPN (kN/m³)
 IPI_{OPN} : Indice Portant Immédiat à l'OPN

4.5. Essais d'évaluation de l'aptitude des matériaux au traitement à la chaux

Des essais d'aptitude au traitement à la chaux ont été réalisés sur des matériaux limoneux de classe A_{1th} à A_{1m} pour traitement de l'arase de terrassement (stabiliser le fond de fouille, assurer la portance et la traficabilité sur la plateforme de travail) et une réutilisation en remblai des matériaux de déblais. Les résultats des essais dont les procès-verbaux sont insérés en annexe 10, sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Sondage	Formation - Nature du sol	Profondeur (m)	Dosage	Aptitude au traitement à 7j		
				Rtb (MPa)	Gv (%)	Jugement
FP1	1a – Limon	0.00 – 2.30	2% chaux	(*)	7.3	Douteux
FP2	1a – Limon	0.10 – 2.30	2% chaux	(*)	3.6	Adapté

(*) paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique.

Légende :

Rtb : Résistance en compression diamétrale (non mesurée)
 Gv : Gonflement volumique

	Seuil de jugement pour un traitement	
	Chaux	Chaux + ciment
Adapté	Gv 7j < 5 %	Rtb 7j > 0.2 MPa
Douteux	5 % < Gv 7j < 10 %	0.1 MPa < Rtb 7j < 0.2 MPa
Inadapté	Gv 7j > 10 %	Rtb 7j < 0.1 MPa

4.6. Caractéristiques mécaniques des sols

Dans le tableau ci-après sont reportés les résultats des essais triaxiaux consolidés non drainés avec mesure de la pression interstitielle (CU+u) et des essais de cisaillement rectiligne consolidés drainés (cisaillement CD) :

Sondage	Prof. (m)	Type d'essai	Nature	Long terme			
				ϕ' (kPa)	C' (kPa)	λ_{cu}	Cu0 (kPa)
SC1	0.85 – 1.00	Cisaillement CD	1a – Limon	25	17	-	-
SC1	1.65 – 1.80	Cisaillement CD	1a – Limon	32	22	-	-
SC1	2.15 – 2.50	Triaxial CU+u	1a – Limon	34	6	1.23	26
SC2	0.50 – 1.25	Triaxial CU+u	1a – Limon	36	4	1.22	24
SC2	1.55 – 1.70	Cisaillement CD	1a – Limon	34	13	-	-
SC3	1.60 – 1.75	Cisaillement CD	1a – Limon	37	9	-	-

Légende :

ϕ' : Angle de frottement interne effectif

C' (kPa) : Cohésion effective

Cu0 : Cohésion consolidée non drainé

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

Tableau récapitulatif des résultats des essais œdométriques

Références		Formation Type de sol	Teneur en eau initiale Wi	Indice des vides initial eo	Indice de compression Cc	Indice de gonflement Cs	Contrainte de préconsolidation σ'_p	Vitesse de consolidation*	
Sondage	Profondeur (m)							Palier	Cv
			%				kPa	kPa	m ² /s
SC1	0.15 – 1.25 (1.00)	1a – Limon	14.3	0.654	0.067	0.007	53	44 – 83 83 – 159	2.02 x 10 ⁻⁶ 2.01 x 10 ⁻⁶
SC1	2.50 – 2.70 (2.70)	1b – Limon +/- argileux	26.6	0.801	0.159	0.009	26	44 – 83 83 – 159 159 – 312	3.33 x 10 ⁻⁸ 5.15 x 10 ⁻⁸ 5.75 x 10 ⁻⁸
SC2	2.50 – 3.00 (2.80)	1a – Limon	22.9	0.717	0.088	0.004	25	83 – 159 159 – 312 312 – 618	2.33 x 10 ⁻⁷ 5.85 x 10 ⁻⁷ 4.93 x 10 ⁻⁷
SC3	2.50 – 2.70 (2.80)	1a – Limon	21.7	0.683	0.095	0.008	35	44 – 83 83 – 159 159 – 312	6.04 x 10 ⁻⁷ 5.23 x 10 ⁻⁷ 4.64 x 10 ⁻⁷

*Les valeurs de Cv mesurées sous les autres paliers de pression sont précisées sur les procès-verbaux des essais donnés en annexe 10.

Légende :

e0 : Indice des vides initial

Cc : Indice de compression

Cs : Indice de gonflement

σ'_p : Contrainte verticale effective de préconsolidation

Cv : Coefficient de consolidation vertical

4.7. Contexte hydrogéologique général

4.7.1. Piézométrie

Un niveau d'eau a été relevé à 4.50 m/TA de profondeur dans le sondage carotté SC1 lors des investigations en Septembre 2022.

Dans le cadre du suivi piézométrique, aucun niveau d'eau n'a été relevé à ce jour dans le piézomètre installé jusqu'à 8.0 m/TA de profondeur (soit jusqu'à 66.88 NGF).

Sondages	Date	Niveau d'eau (m/TA)
PZ1	06/12/2022	Sec
	11/01/2023	Sec
	09/02/2023	Sec

Le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. De ce fait, **cette absence de niveau d'eau doit donc être considérée à un instant donné.**

Dans le cadre de la présente mission (G2 AVP), un suivi piézométrique basé sur des mesures périodiques mensuelles est en cours de réalisation sur une année.

A ce stade de l'étude, compte tenu de l'absence de niveau d'eau dans le piézomètre et nos sondages, aucun niveau de nappe ne sera retenu dans la suite de ce rapport.

Par contre, le niveau des plus hautes eaux à l'intérieur de la ZEC (zone de stockage) en situation de ZEC pleine est fixé à 77.70 NGF correspondant au niveau de la surverse de sécurité.

4.7.2. Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité selon la norme NF EN ISO 22282-2 et des essais d'infiltration à niveau variable (ou essai à la fosse) ont été réalisés. Les résultats de ces essais sont donnés dans le tableau ci-après :

Type d'essai	Sondage	Essais	Prof. / TA (m)	Nature du sol	Coefficient de perméabilité k (m/s)
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert (NF EN ISO 22282-2)	SD1-LE1	LE1-1	2.00 – 3.30	1a – Limon	3.8 10 ⁻⁶
		LE1-2	6.00 – 8.00	3a – Craie altérée	1.1 10 ⁻⁵
	SD2-LE2	LE2-1	3.00 – 4.50	1b – Limon à limon argileux	2.1 10 ⁻⁶
		LE2-2	6.00 – 8.00	3a – Craie altérée	2.3 10 ⁻⁶
Essai d'infiltration à niveau variable (ou essai à la fosse)	FP1/EF1	EF1.1	0.90 – 1.50	1a – Limon	3.0 10 ⁻⁶
		EF1.2	1.70 – 2.30	1a – Limon	1.1 10 ⁻⁶

Les essais d'infiltration montrent une perméabilité moyenne dans les limons à limons argileux (de l'ordre de 10^{-6} m/s) selon l'importance de la matrice limoneuse à argileuse.

Par ailleurs, la perméabilité des horizons du **substratum crayeux altéré** est de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-6} m/s.

Les procès-verbaux des essais de perméabilité et d'infiltration sont insérés en annexes 8 et 9.

Remarque importante : 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.

4.7.3. Inondabilité

La carte de l'aléa « inondation par remontée de nappe » disponible sur le site du BRGM place le site dans une enveloppe approchée des inondations potentielles de cours d'eau.

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

4.8. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

D'après le zonage sismique de la France (décret n° 2010-1255 du 22/10/2010, modifié les 15/09/2014 et 08/09/2021) actuellement en vigueur depuis le 1er mai 2011, le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (aléa faible). En fonction de la catégorie d'importance de ce type d'ouvrage (à définir par le maître d'ouvrage), l'application des règles parasismiques pourra être obligatoire.

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Adaptations générales de l'avant-projet

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

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

5.1.1. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification réalisés ont permis de classer les matériaux dissimulés sous une couverture de terre arable, en A₁ et A₂ selon le GTR, dans un état hydrique très humide « th » au moment des investigations en Septembre 2022.

Il s'agit donc de sols très sensibles aux variations hydriques. En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, cet état hydrique peut varier sensiblement et les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent évoluer fortement. C'est ainsi qu'au droit de la parcelle concernée par le projet, la plateforme de chantier aura une portance très faible à nulle pour des matériaux dans un état hydrique très humide, ce qui posera d'importants problèmes de traficabilité.

La réalisation du projet nécessitera donc au préalable des travaux d'aménagement et de terrassement qui peuvent être conséquents (création de pistes d'accès avec purge et mise en place en sous-couche d'un cloutage, si nécessaire, permettant d'obtenir une portance minimale de la plateforme et éviter l'orniérage - drainage provisoire, traitement à la chaux, etc.). De plus, nous conseillons d'utiliser du matériel de chantier adapté à ce contexte de matériaux fins sensibles à l'eau afin de permettre leur traficabilité sur le site (utilisation d'engins de chantier à larges chenilles à privilégier).

5.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant la couverture de terre arable et les limons n°1a ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

5.1.3. Drainage en phase chantier

Compte tenu de l'absence de niveau d'eau dans le piézomètre jusqu'à 8 m/TA (soit 66.88 NGF), les terrassements en déblai (1.0 m/TA maximum) ne devraient pas être impactés directement par la nappe et pourront donc être théoriquement réalisés « à sec ».

Toutefois, des arrivées d'eau ponctuelles et/ou anarchiques restent toujours possibles, notamment des rétentions d'eau superficielles retenues au toit des terrains peu perméables et en périodes pluvieuses. De ce fait, un système de pompage ou de captage sera, dans tous les cas, à prévoir afin de pouvoir assécher les fouilles au besoin.

Par ailleurs, la qualité médiocre des sols superficiels, dans un état hydrique très humide, nécessitera probablement de procéder à un drainage des terrains dès le démarrage du chantier (drains, collecteurs, tranchées ou fossés drainants, ...).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail et des fouilles à tout moment. **On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période de basses eaux.**

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

5.1.4. Réutilisation des déblais

Le projet qui ne prévoit pas de terrassement en déblai important, se limitera au décapage et à la purge de la terre arable (n°0) sur une faible épaisseur.

La terre arable (n°0) sera stockée provisoirement sur une partie de la parcelle et pourra servir ultérieurement à couvrir les futurs espaces verts ou aménagements végétalisés tels que les talus extérieurs des digues. L'excédent de déblai sera à évacuer en filière dédiée.

D'après la maîtrise d'ouvrage, le remblai de la future digue sera réalisé avec les matériaux limono-argileux de classe GTR A₁ / A₂ issus de la ZEC de Fond d'Ames à Amettes. Le remblai de la digue pourra être réalisé moyennant un traitement à 2% de chaux éventuellement (étude de traitement à la chaux (remblai) ou chaux + liant (couche de forme)) et après avoir purgé les éléments les plus grossiers. En phase exécution, la réalisation d'une étude de traitement spécifique par l'entreprise en charge des travaux de terrassement devra permettre de déterminer le dosage en chaux (ou chaux + ciment pour la couche de forme) en fonction de la teneur en eau des matériaux.

Nous prendrons en compte les hypothèses suivantes pour la mise en œuvre des remblais de la digue par des matériaux de la ZEC de Fond d'Ames à Amettes : matériaux limono-argileux de classe GTR A₁ / A₂ traités avec 2% minimum de chaux et compactés à l'OPN permettant de retenir les caractéristiques suivantes : $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $\varphi' = 30^\circ$ et $c' = 8 \text{ kPa}$ (paramètres à confirmer en phase chantier – ces caractéristiques étant des minima à atteindre).

Les conditions de mise en œuvre des remblais devront être conformes aux recommandations du GTR.

6. Dignes en remblai / stabilité de talus

6.1. Edification des digues - Dispositions constructives

La ZEC de Coqueline sera constituée d'un bassin dont le fond (zone de stockage) est calé à 74.95 NGF et ceinturé d'une digue dont la crête est fixée à 78.20 NGF sachant que la topographie du site varie entre 74.64 et 76.40 NGF.

Aucun surcreusement de bassin n'est prévu. Le projet ne prévoit pas la réutilisation de matériaux du site (absence de déblais important, hormis reprofilage). Par contre, les digues seront constituées avec les matériaux d'apport provenant du surcreusement du bassin de Fond d'Ames à Amettes. Il en résulte que les remblais du corps de digue seront élevés à partir d'une arase de terrassement constituée par des limons plus ou moins argileux (formation 1a) de classe GTR A₁.

Compte tenu de leur classification GTR et de leurs caractéristiques géomécaniques, ces sols superficiels se caractérisent par une très forte sensibilité à l'eau, ce qui entraînera une portance à court terme de la plateforme de travail très faible, voire nulle, en particulier en période humide ou après de fortes précipitations (terrains devenant très boueux).

Les travaux devront donc, de préférence, être réalisés dans des conditions météorologiques favorables et en période de basses eaux. Dans le cas contraire, le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait alors un traitement du sol en place (traitement de l'arase à la chaux et/ou au liant sur au moins 30 cm d'épaisseur - cloutage pour stabiliser le fond de fouille - mise en place de surépaisseurs de matériaux – etc.).

Pour des matériaux classés A₁ et A₂ dans un état hydrique très humide « th », le sol support sera classé en PST0-AR0. Il conviendra, dans ce cas, de prévoir un traitement préalable des sols selon les techniques exposées précédemment pour reclasser le nouveau support en PST1-AR1 minimum (EV2 ≥ 25 MPa). Dans cette optique, il est conseillé de réaliser au préalable une planche d'essai avant le démarrage du chantier afin de confirmer les épaisseurs de couches nécessaires et les paramètres de compactage (énergie de compactage, nombre de passes, etc.).

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période climatique défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant le montage des remblais de digue.

L'assise de la digue devra être purgée de tout élément hétérogène, poches molles (sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie) pour limiter les tassements différentiels. Toute zone altérée ou décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purgé, recompactage).

Nous considérons dans la suite de l'étude que les remblais seront donc constitués de matériaux traités avec 2% minimum de chaux (matériaux limono-argileux issus de la ZEC de Fond d'Ames) mis en œuvre par couches successives soigneusement compactées (compactage q4

à 95% de l'Optimum Proctor Normal) après cloutage et mise en place d'un géotextile anti-poinçonnement sur le fond de fouille.

On veillera, dans tous les cas, à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA et celui des sols traités le cas échéant.

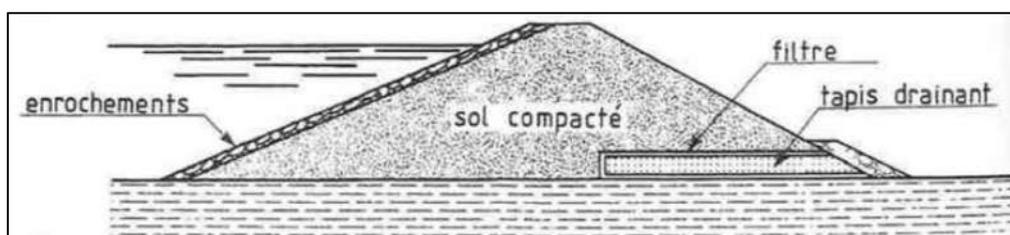
Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport (gammadensimètre, essais à la plaque) et, au minimum, tous les mètres d'épaisseur, sans oublier le contrôle général en fin de confection du remblai (essai au pénétrodensitographe). Sauf dispositions spécifiques prévues au marché, les critères de réception du remblai par essais à la plaque Ø 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être :

- un module $EV2 \geq 35$ MPa,
- un rapport $EV2/EV1 \leq 2$.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du maître d'ouvrage ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

Par ailleurs, afin d'assurer la stabilité des digues et éviter des circulations d'eau qui peuvent être à l'origine d'érosion régressive dans le corps de digue, tout en limitant le débit de fuite en aval, les digues devront être constituées par des matériaux imperméables (limons argileux traités à la chaux) et comprendront :

- un talus amont protégé de l'érosion,
- un talus aval empierré ou engazonné,
- un tapis drainant protégé par un filtre et disposé sous le talus aval. Ce tapis a pour but de rabattre les lignes d'écoulement et d'augmenter la stabilité du talus aval en conséquence.



Source : Fondations et ouvrages en terre par B. Hubert, B. Philipponnat, O. Payant et M. Zerhouni – Editions Eyrolles

La protection et l'étanchéité des digues sont également fortement recommandées pour s'affranchir du risque d'instabilité lié aux écoulements qui pourraient transiter dans le corps de digue (et plus particulièrement le phénomène de vidange rapide en cas de baisse rapide du niveau d'eau, après une crue par exemple), ce qui peut être très défavorable pour la stabilité des talus.

6.2. Réseaux d'écoulement

6.2.1. Phénomènes de renard (érosion interne régressive) – écoulement sous digue

Les essais d'infiltration réalisés ont mis en évidence un sol support limoneux n°1a à limons argileux n°1b moyennement perméable (10^{-6} m/s) et un horizon sous-jacent constitué du **substratum crayeux altéré n°3a**, moyennement perméable (10^{-5} à 10^{-6} m/s).

En milieu semi-perméable, l'eau peut atteindre des vitesses d'écoulement assez élevées pour entraîner les particules les plus fines du sol sous l'ouvrage. Ce phénomène est appelé « érosion interne régressive » car il commence par affecter le pied du talus aval avant de remonter ensuite vers le talus amont en fragilisant ainsi l'assise de l'ouvrage (risque de défaut de portance ou de tassement préjudiciable).

Ce risque est d'autant plus élevé que le gradient hydraulique entre l'amont et l'aval est important. Il peut être estimé par la règle de Lane. On définit ainsi la constante de Lane :

$$C = \frac{\sum V + 1/3 \sum l}{H}$$

avec :

V : cheminement vertical,
l : cheminement horizontal,
H : hauteur d'eau

Nature du sol	C (valeur maximale)
Sable très fin ou silt	8,5
Sable fin	7
Sable moyen	6
Sable grossier	5
Gravier fin	4
Gravier moyen	3,5
Gravier grossier et pierres	3
Galets, pierres et graviers	2,5
Argiles	2
Argiles raides	1,8

Source : LAUTRIN D. (2002) « vieillissement et réhabilitation des petits barrages en terres »

On admet en général que le risque de renard est évité si la constante atteint la valeur de 2.0 dans les argiles (limons à limons argileux de classe GTR A₁ et A₂ ($0.73 < VBS < 2.90$, $91.5 < \% \text{ passant à } 80 \mu\text{m} < 99.7$) assimilé à des argiles).

Cette constante a donc été estimée en considérant une hauteur d'eau de 2.85 à 3.75 m par rapport au pied de la digue à l'intérieur de la retenue (PHE à +77.70 NGF) et une longueur d'écoulement correspondant à la largeur du remblai de digue, soit 3.00 à 5.00 m (selon les pentes de talus envisagées).

La définition des cas étudiés et les constantes calculées sont les suivantes :

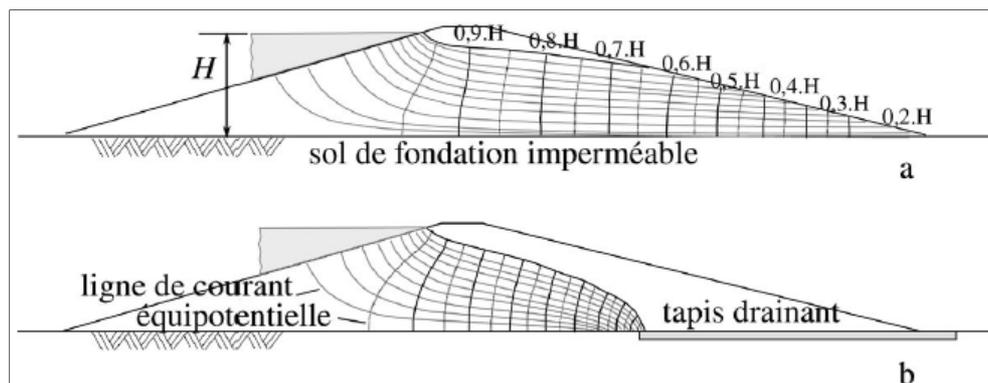
Situation	Hauteur d'eau (*) (PHE=77.70 NGF)	Hauteur de la digue	Largeur de la digue à la base	Gradient hydraulique
Coupe AA	3.75 m	4.30 m (Base = 73.95 NGF)	22.0 m - pente de 2H/1V	1.96
Coupe BB	2.95 m	2.90 m (Base = 74.75 NGF)	17.0 m - pente de 2H/1V	1.92
Coupe CC	2.85 m	3.30 m (Base = 74.85 NGF)	16.7 m - pente de 2H/1V	1.95

(*) hauteur d'eau maximale par rapport à la base de la digue (terrain naturel)

La constante au droit de la digue est inférieure à la constante limite dans les argiles, d'où la probabilité de présence de risque d'érosion interne régressive sous la base de l'ouvrage à moyen terme.

6.2.2. Ecoulement à travers la digue

Les digues en terre possèdent deux talus, amont et aval, dont la stabilité doit être vérifiée aux différentes phases de la construction et de la vie de l'ouvrage, en particulier du fait du développement de pressions interstitielles dans le corps de digue et dans les deux situations présentées ci-après (cf. figures ci-dessous). Lorsque la ZEC est pleine, c'est-à-dire dans les conditions normales d'exploitation, un écoulement se produit à travers la digue (figure a), défavorable à la stabilité du talus aval puisqu'une surface de suintement peut apparaître sur ce talus et que la poussée d'écoulement qui s'exerce sur les grains solides, a tendance à le déstabiliser, créant ainsi un déchaussement. C'est pourquoi, le drainage du talus aval est généralement prévu (figure b).

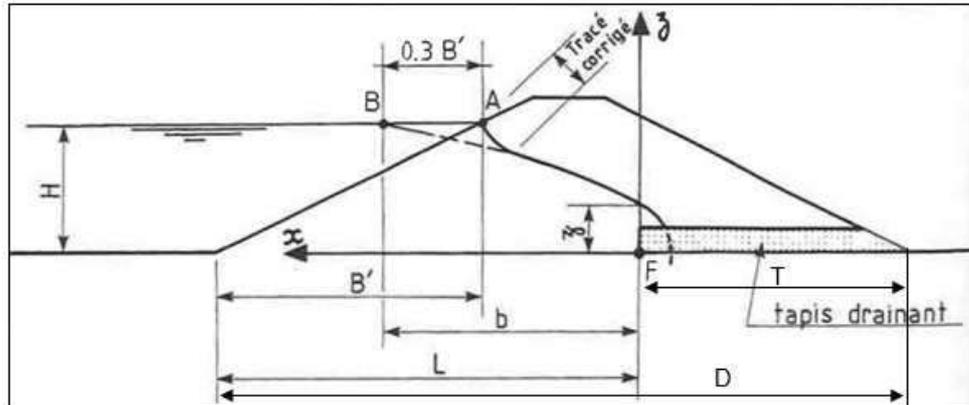


Source : Calcul des ouvrages géotechnique selon l'Eurocode 7 par J. Habert, S. Burlon, C. Desodt et P. Reiffsteck – Editions Dunod

Compte-tenu du fait que les digues seront réalisées avec des matériaux limoneux traités à la chaux, peu perméables, mais non totalement imperméables, la mise en place d'un tapis drainant sous le talus aval est indispensable afin de rabattre les lignes de courant vers le cœur de la digue et d'augmenter ainsi la stabilité du talus aval.

En première approche et sans modélisation par éléments finis, on peut déterminer la position de la ligne phréatique par la méthode de la parabole de Kozeny qui a pour équation :

$$z^2 - z_0^2 - 2xz_0 = 0$$



Avec :

- H = hauteur d'eau maximale du plan d'eau par rapport à la base de la digue,
- D = base de la digue,
- B' = projection horizontale de la partie mouillée du talus amont,
- T = longueur du tapis drainant,
- F = foyer de la parabole (courbe théorique),
- B = point d'intersection entre la courbe théorique de la ligne phréatique de Kozeny et le plan d'eau qui coupe le talus amont en A,
- distance entre A et B égale à $0.3 \cdot B'$,
- $L = D - T$,
- $b = L - 0.7 \cdot B'$
- $z_0 = \sqrt{(b^2 + H^2)} - b$

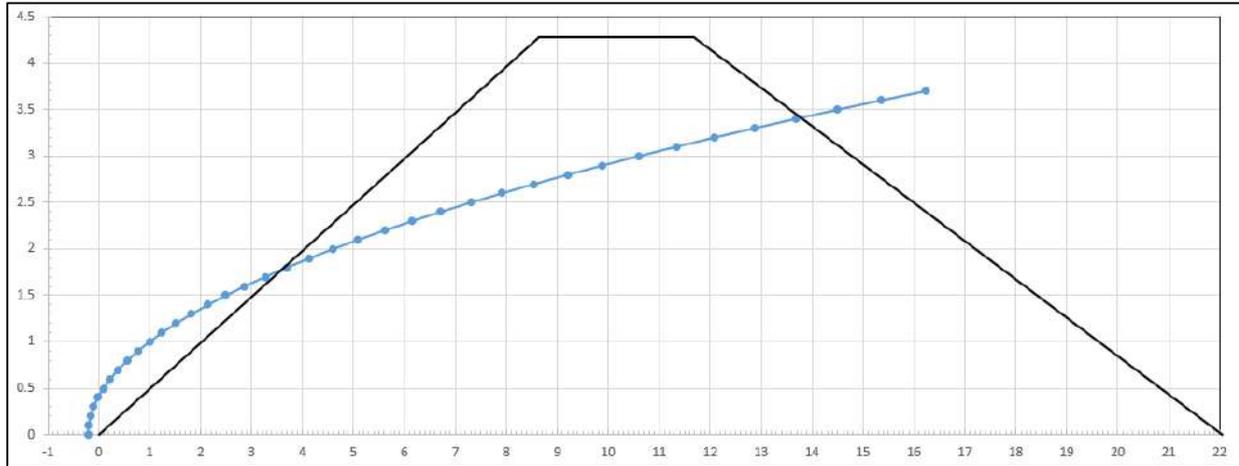
Des calculs de la ligne phréatique ont été réalisés pour un niveau d'eau à 77.70 NGF (soit 2.85 à 3.75 m/TA) et des digues entre 2.90 et 4.30 m de hauteur (m/TA).

Afin d'éviter l'apparition d'un déchaussement dans le talus aval pouvant nuire à sa stabilité, en particulier en situation de ZEC pleine (situation de crue), nous préconisons la réalisation d'un tapis drainant de 10 à 20 cm d'épaisseur sur une longueur du $\frac{1}{4}$ de la largeur de la base de la digue.

Un calcul de la ligne phréatique a été réalisé au droit des différentes coupes de la digue. Les données et hypothèses de calcul ainsi que les courbes sont présentées ci-après.

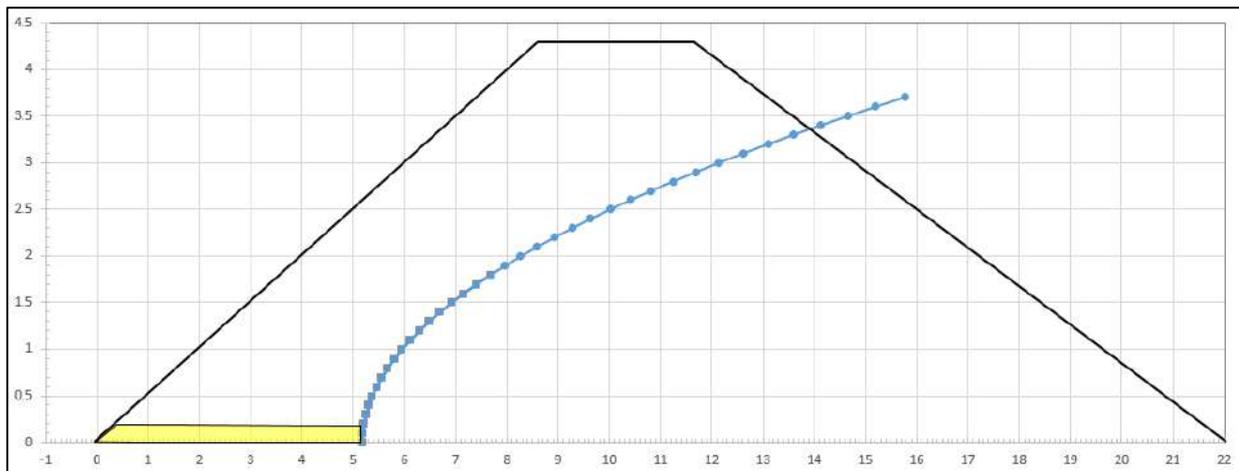
Coupe AA :

Digue sans tapis drainant					
Zone	H (m)	L (m)	B' (m)	b (m)	z ₀ (m)
Coupe AA	3.75	22.0	7.6	16.68	0.416



Courbe de la ligne phréatique de Kozeny – Zone H eau= 3.75 m – digue sans tapis drainant

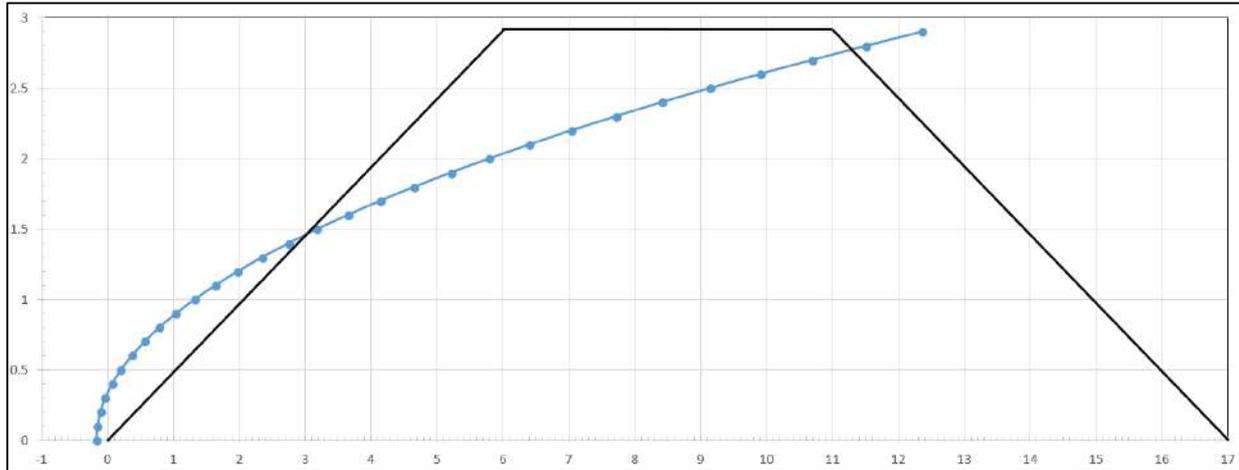
Digue avec tapis drainant de longueur T							
Zone	H (m)	D (m)	T (m)	L (m)	B' (m)	b (m)	z ₀ (m)
Coupe AA	3.75	22.0	5.5	16.5	7.6	11.18	0.612



Courbe de la ligne phréatique de Kozeny – Zone H eau= 3.75 m – digue avec tapis drainant

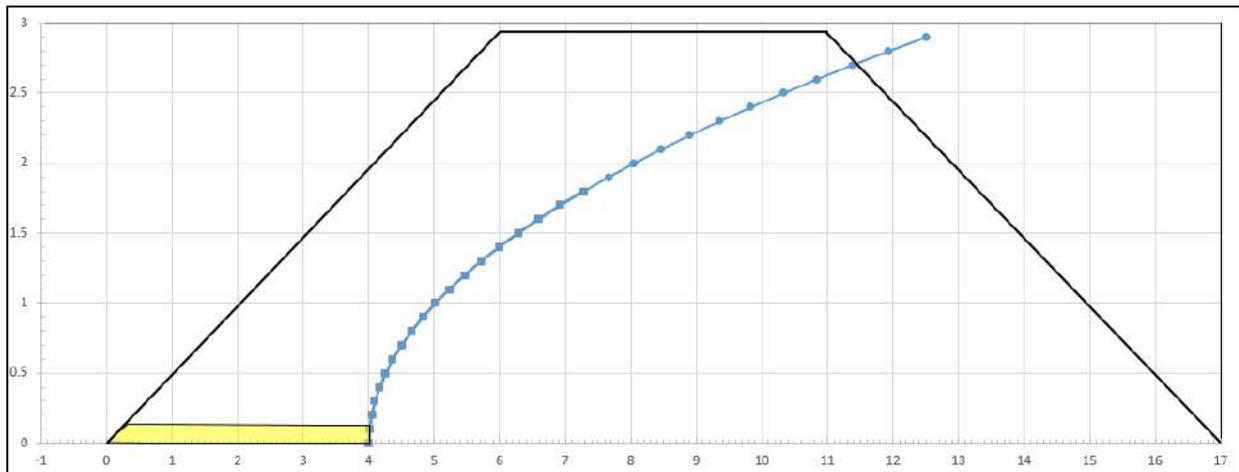
Coupe BB :

Digue sans tapis drainant					
Zone	H (m)	L (m)	B' (m)	b (m)	z ₀ (m)
Coupe BB	2.95	17.0	6.0	12.80	0.336



Courbe de la ligne phréatique de Kozeny – Zone H eau= 2.95 m – digue sans tapis drainant

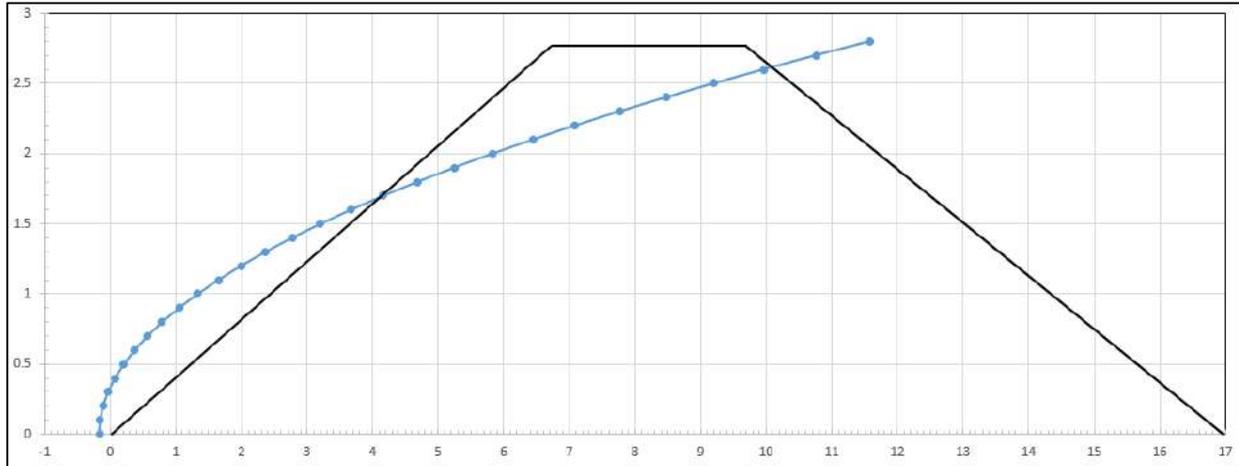
Digue avec tapis drainant de longueur T							
Zone	H (m)	D (m)	T (m)	L (m)	B' (m)	b (m)	z ₀ (m)
Coupe BB	2.95	17.0	4.25	12.75	6.0	8.55	0.495



Courbe de la ligne phréatique de Kozeny – Zone H eau= 2.95 m – digue avec tapis drainant

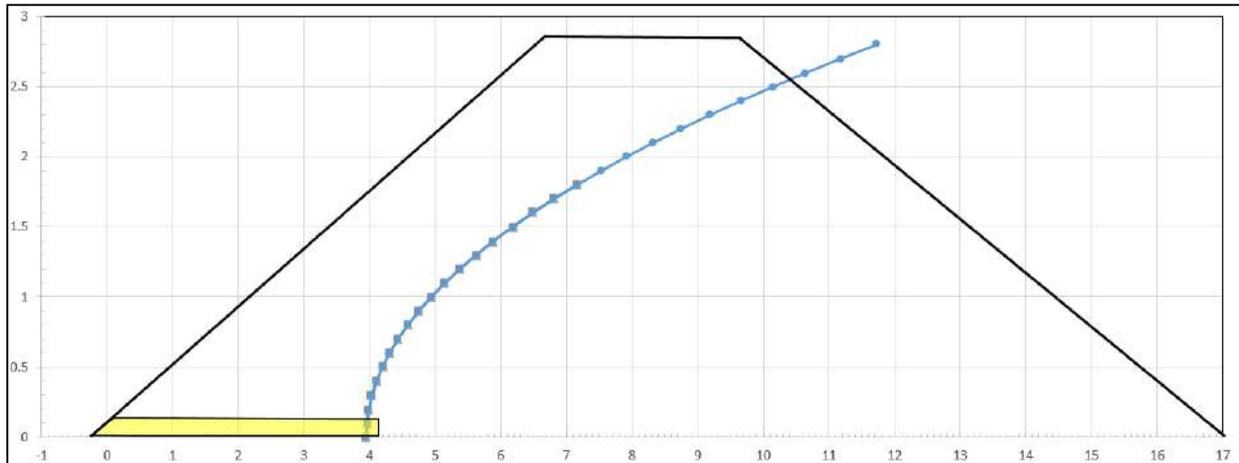
Coupe CC :

Digue sans tapis drainant					
Zone	H (m)	L (m)	B' (m)	b (m)	z ₀ (m)
Coupe CC	2.85	16.7	6.7	12.01	0.334



Courbe de la ligne phréatique de Kozeny – Zone H eau= 2.85 m – digue sans tapis drainant

Digue avec tapis drainant de longueur T							
Zone	H (m)	D (m)	T (m)	L (m)	B' (m)	b (m)	z ₀ (m)
Coupe CC	2.85	16.7	4.2	12.5	6.7	7.81	0.504



Courbe de la ligne phréatique de Kozeny – Zone H eau= 2.85 m – digue avec tapis drainant

Le débit de fuite dans les digues peut être calculé d'après la relation suivante :

$$q = k_r y_0$$

Avec :

$y_0 = z_0$

k_r : perméabilité des matériaux constituant le corps de la digue.

Dans notre cas, il s'agit de la perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert (essais Lefranc) et les essais à la fosse (essais Matsuo).

Digue sans tapis drainant					
Zone	H (m)	L (m)	y_0 (m)	k_r (m/s)	q (m ² /s)
Coupe AA	3.75	22.0	0.416	$3.8 \cdot 10^{-6}$	$1.6 \cdot 10^{-6}$
Coupe BB	2.95	17.0	0.336	$3.8 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-6}$
Coupe CC	2.85	16.7	0.334	$3.8 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-6}$

Digue avec tapis drainant de longueur T						
Zone	H (m)	D (m)	T (m)	y_0 (m)	k_r (m/s)	q (m ² /s)
Coupe AA	3.75	22.0	5.5	0.612	$3.8 \cdot 10^{-6}$	$2.3 \cdot 10^{-6}$
Coupe BB	2.95	17.0	4.25	0.495	$3.8 \cdot 10^{-6}$	$1.9 \cdot 10^{-6}$
Coupe CC	2.85	16.7	4.2	0.504	$3.8 \cdot 10^{-6}$	$1.9 \cdot 10^{-6}$

6.3. Etude de la stabilité de la digue

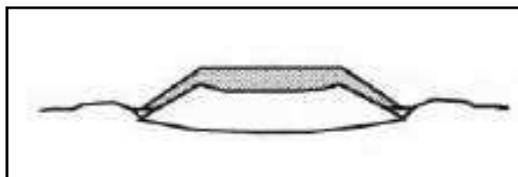
L'étude et la justification de la stabilité du remblai du corps de digue porteront sur les points suivants :

- Justification au poinçonnement / portance du sol support / tassements,
- Estimation de la durée de consolidation,
- Stabilité d'ensemble (glissement par rupture circulaire).

Nota : Dans les calculs suivants, l'hypothèse a été faite que le remblai serait mis en œuvre correctement, dans le cadre des préconisations du Guide des Terrassements Routiers (GTR) et/ou du Guide Technique des Sols traités (GTS). Ces calculs de stabilité sont valables pour les hypothèses décrites précédemment. Toute modification du contexte (par exemple : hauteur de remblai plus importante, surcharge en tête, nature de matériau d'assise différente) viendra altérer les modèles pris en compte ci-avant avec une diminution du coefficient de sécurité et nécessitera de revoir tout ou partie des calculs.

6.3.1. Justification au poinçonnement / portance du sol support

L'instabilité de la capacité portante par poinçonnement d'une couche de sol où l'ensemble du remblai s'enfonce en repoussant le sol de part et d'autre, se produit dans les couches les plus molles depuis la surface.



Le schéma de la rupture du sol est analogue à celui qui se produit sous une fondation superficielle.

La stabilité de la mise en place du corps de remblai vis-à-vis du poinçonnement a été évaluée ci-après à partir des caractéristiques géomécaniques, en référence au Guide Technique concernant « l'étude et la réalisation des remblais sur sols compressibles » édité par le LCPC et le SETRA, ainsi qu'à partir de la loi de Hooke qui permet de déterminer la capacité portante des sols mous en fonction de la cohésion à court terme.

Un ordre de grandeur de la contrainte q_{net} associée à la résistance nette du terrain sous le remblai peut être estimé selon les données issues du pénétromètre statique (1), du pressiomètre (2) et des essais en laboratoire (3) :

(1) $q_{net} = k_c \times q_{ce}$ avec k_c : coefficient de portance pris à 0.27 (limon marron – n°1a),
 q_{ce} : résistance de pointe équivalente prise à 2.0 MPa.

soit $q_{net} = 540 \text{ kPa}$

(2) $q_{net} = k_p \times p_{le}$ avec k_p : coefficient de portance pris à 0.80 (limon marron – n°1a),
 p_{le} : pression limite équivalente prise à 0.45 MPa.

soit $q_{net} = 360 \text{ kPa}$

(3) $q_{net} = (2 + \pi) \times C_u$

Au vu de l'absence d'essai triaxial UU, la cohésion à court terme C_u a été déduite des corrélations suivantes :

- Données pressiométriques :
 - o corrélation de Cassan: pour $PI^* \geq 0.3 \text{ MPa} \Rightarrow C_u = (PI^*/10) + 0.025 \Rightarrow C_u = 70 \text{ kPa}$,
 - o corrélation de Baguelin : $C_u = 0.67 \times PI_e^{(0.75)} \Rightarrow C_u = 65.46 \text{ kPa}$.
- Données pénétrométriques : $C_u = q_c/18 \Rightarrow C_u = 111.11 \text{ kPa}$.

Ainsi, la cohésion à court terme a été prise à 65.46 kPa (limon - formation n°1a), soit :

$$q_{net} = 336.5 \text{ kPa}$$

La méthode à partir des données issues des essais en laboratoire étant la plus défavorable, nous considérons son résultat par la suite.

Le coefficient de sécurité est donné par :

$$F = q_{net} / (\gamma \times h) \quad \text{avec } \gamma : \text{ poids volumique du remblai (18 kN/m}^3\text{)} \\ h : \text{ hauteur du remblai.}$$

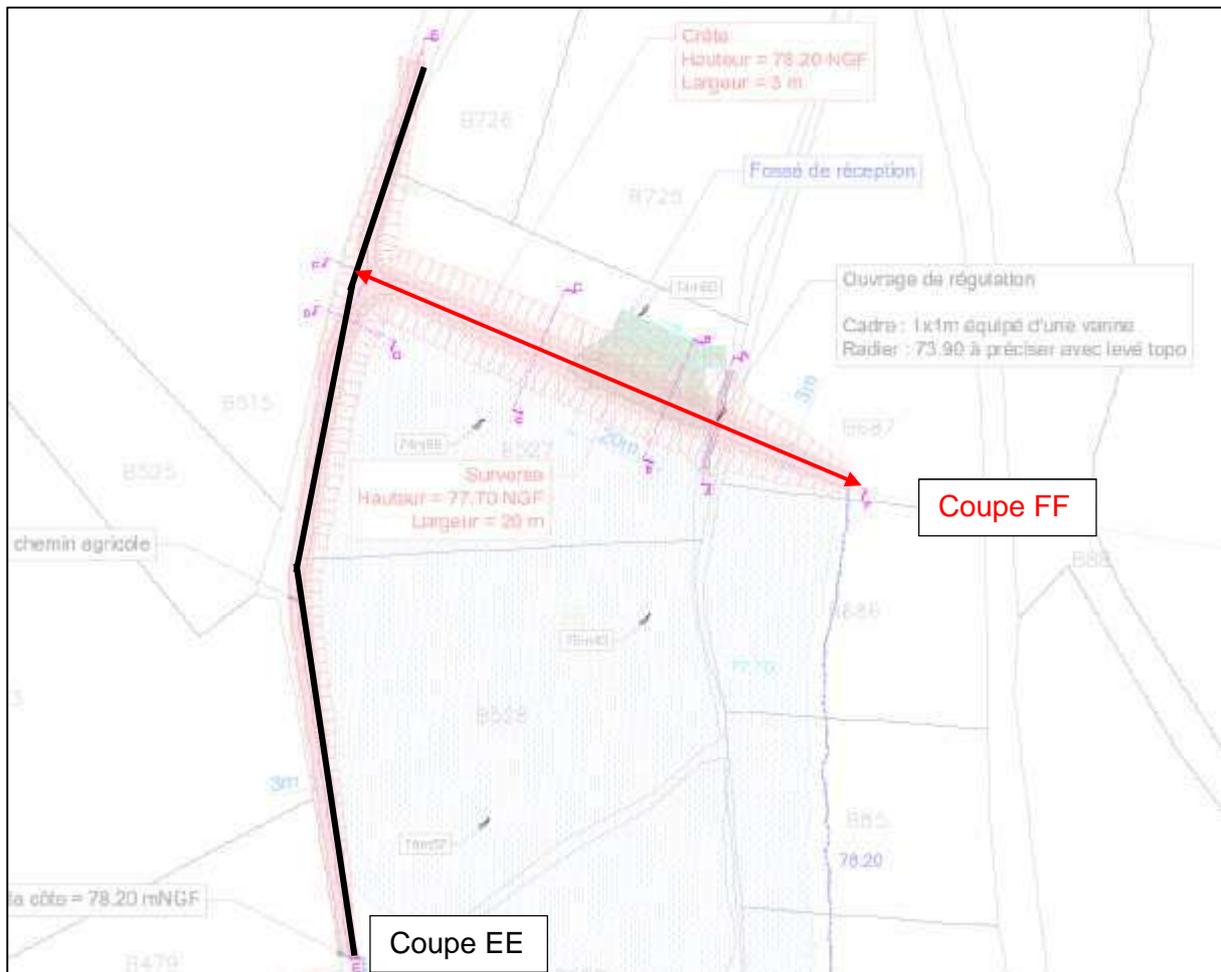
Ainsi, le calcul pour la vérification au poinçonnement a été mené à partir des essais en laboratoire en retenant une valeur de q_{net} de 336.5 kPa. Ceci correspond, après application d'un coefficient de sécurité de 1.5, à un sol support pouvant accepter une contrainte maximale exercée par le remblai ($\gamma \times h$) de 224 kPa, ce qui correspond à une hauteur maximale de 12.50 m.

Il apparaît donc que la capacité portante des sols est suffisante à court terme (sans drainage des terrains) en comparaison à la surcharge apportée par un remblai de 3.5 m de hauteur maximale exerçant une contrainte de $(3.5 \times 18) = 63 \text{ kPa}$ à laquelle s'ajoute une contrainte de 10 kPa pour la piste (soit une contrainte totale de $63+10 = 73 \text{ kPa}$).

Il en résulte donc que l'édification de la digue de 3.5 m de hauteur en une seule phase sera envisageable, car elle satisfait à la condition de stabilité à court terme au poinçonnement.

6.3.2. Tassements

L'évaluation des tassements peut être obtenue par l'utilisation des valeurs acquises en laboratoire à partir des essais œdométriques et des essais pressiométriques in-situ. Plusieurs estimations ont été réalisées en fonction de la hauteur du remblai et des caractéristiques géomécaniques retenues. Dans notre cas, les coupes EE et FF seront l'objet de notre étude de tassement :



Plan des coupes (Source : ARTELIA)

Coupe EE : Profil Nord-ouest

Nous avons considéré ci-après une digue en remblai de 11 m de largeur à la base (largeur en crête de digue de 3 m, avec une pente de 2H/1V sur 200 m de longueur unitaire environ, apportant une surcharge de 63 kPa pour un remblai d'apport ($\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$) de 3.5 m de hauteur maximale, une surcharge sur la piste de 10 kPa, sans niveau de nappe (piézomètre sec) et une profondeur de calcul prise à 11.80 m (profondeur maximale investiguée).

Le résultat des calculs de tassement est synthétisé dans les tableaux ci-après. (Les calculs ont été réalisés avec le logiciel TASPLAQ et le logiciel Wintabou développé en interne par GINGER CEBTP qui utilise la méthode de Boussinesq prenant en compte la diffusion des charges en profondeur.)

Calcul des tassements – Méthode pressiométrique					
Couche				Tassement maximal au centre de la digue (cm) – h =3.5 m	
Formation - Nature du sol	H (m)	Em (MPa)	α	TASPLAQ	WINTABOU
1a – Limon	3.00	4.5	1/2	3.3	4.0
1b – Limon à limon argileux	1.30	3.0	1/2		
3a – Craie molle à très altérée	2.20	7.0	2/3		
3b – Craie altérée	5.30	20.0	2/3		

La méthode pressiométrique conduit à une valeur du tassement primaire d'environ 3 à 4 cm (pour une hauteur de remblai H = 3.5 m et une contrainte de 10 kPa pour la piste).

Calcul des tassements – Méthode œdométrique								Tassement maximal au centre de la digue (cm) – h =3.5 m	
Formation - Nature du sol	α	Em (MPa)	e0	σ'_p (kPa)	Cc/Cs	Cv (m ² /s)	H (m)	TASPLAQ	WINTABOU
1a – Limon	1/2	4.5	0.683	35	0.095/ 0.008	6.04 x 10 ⁻⁷ 9.98 x 10 ⁻⁷ 6.63 x 10 ⁻⁷	3.00	2.7	14.0
1b – Limon à limon argileux	1/2	3.0	-	-	-	-	1.30		
3a – Craie molle à très altérée	2/3	7.0	-	-	-	-	2.20		
3b – Craie altérée	2/3	20.0	-	-	-	-	5.30		

La méthode œdométrique conduit à une valeur du tassement primaire d'environ 3 à 14 cm (la valeur obtenue par TASPLAQ serait plus représentative) pour une hauteur maximale de remblai H = 3.5 m et une contrainte de 10 kPa pour la piste.

Coupe FF : Profil Nord-est

Nous avons considéré ci-après une digue en remblai de 22.0 m de largeur à la base (largeur en crête de digue de 3 m, avec une pente de 2H/1V sur 110 m de longueur unitaire environ, apportant une surcharge de 60.0 kPa pour un remblai d'apport ($\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$) de 3.3 m de hauteur, une surcharge sur la piste de 10 kPa, sans niveau de nappe (piézomètre sec) et une profondeur de calcul prise à 11.35 m (profondeur maximale investiguée).

Le résultat des calculs de tassement est synthétisé dans les tableaux ci-après. (Les calculs ont été réalisés avec le logiciel TASPLAQ et le logiciel Wintabou développé en interne par GINGER CEBTP qui utilise la méthode de Boussinesq prenant en compte la diffusion des charges en profondeur.)

Calcul des tassements – Méthode pressiométrique					
Couche				Tassement maximal au centre de la digue (cm) – h= 3.3 m	
Formation - Nature du sol	H (m)	Em (MPa)	α	TASPLAQ	WINTABOU
1a – Limon	2.50	4.5	1/2	<u>4.6</u>	<u>6.1</u>
1b – Limon à limon argileux	2.70	3.0	1/2		
3a – Craie molle à très altérée	1.30	3.0	2/3		
3b – Craie altérée	3.30	7.5	2/3		
3c – Craie saine	1.55	46.0	1/2		

La méthode pressiométrique conduit à une valeur du tassement primaire d'environ 5 à 6 cm (pour une hauteur de remblai H = 3.3 m et une contrainte de 10 kPa pour la piste).

Calcul des tassements – Méthode œdométrique								Tassement maximal au centre de la digue (cm) – h= 3.3 m	
Formation - Nature du sol	α	Em (MPa)	e0	σ'_p (kPa)	Cc/Cs	Cv (m ² /s)	H (m)	TASPLAQ	WINTABOU
1a – Limon	1/2	4.5	0.654	53	0.067/ 0.007	2.02 x 10 ⁻⁶ 2.01 x 10 ⁻⁶	2.50	<u>2.5</u>	<u>17.4</u>
1b – Limon à limon argileux	1/2	3.0	0.801	26	0.159/ 0.009	3.33 x 10 ⁻⁸ 5.15 x 10 ⁻⁸ 5.75 x 10 ⁻⁸	2.70		
3a – Craie molle à très altérée	2/3	3.0	-	-	-	-	1.30		
3b – Craie altérée	2/3	7.5	-	-	-	-	3.30		
3c – Craie saine	1/2	46.0	-	-	-	-	1.55		

La méthode œdométrique conduit à une valeur du tassement primaire d'environ 2.5 à 17.4 cm selon la méthode utilisée (pour une hauteur maximale de remblai H = 3.3 m et une contrainte de 10 kPa pour la piste).

6.3.3. Tassements secondaires

Le tassement supplémentaire lié au fluage dans le temps des couches tourbeuses très compressibles (consolidation secondaire, pour un temps de consolidation $t > t_{100}$) peut être évalué à partir de la relation suivante :

$$\Delta h = C_{\alpha} \times h \times \log\left(\frac{t}{t_{100}}\right)$$

avec :

C_{α} : taux de consolidation secondaire.

h : épaisseur de la couche compressible.

t : temps considéré après la fin de la consolidation primaire t_{100} (t = 10 ans, 20 ans, ...).

t_{100} : temps de la fin de la consolidation primaire / temps de référence.

Compte tenu de l'absence de passages ou de filets tourbeux dans les limons argileux n°1a au droit des sondages, le tassement secondaire sera, a priori, très faible à nul.

6.3.4. Durée de consolidation

Sur la base des coefficients de consolidation verticale C_v obtenus en laboratoire sur l'horizon compressible limono-argileux très peu compact n°1a, le temps de consolidation a été estimé selon la formule ci-dessous, pour différents degrés de consolidation et avec une couche compressible n°1a doublement drainée (tapis drainant à la base du remblai) ou drainé uniquement vers le bas (sans tapis drainant).

$$t = \frac{T_v H^2}{4C_v}$$

avec :

t : temps de consolidation en s

T_v : facteur temps

H : épaisseur de la couche compressible en m

C_v : coefficient de consolidation verticale en m^2/s

Coupe EE : Profil Nord-ouest

<u>Hauteur de remblai 3.50 m</u>			Temps et degré de consolidation (% - jours)			
			Remblai <u>drainé à la base</u>		Remblai <u>non drainé à la base</u>	
Formation N°	H (m)	C_v (m^2/s)	50 %	90 %	50 %	90 %
1a – Limon	3.0	9.98×10^{-7}	<u>6</u>	<u>22</u>	<u>21</u>	<u>87</u> (2.9 mois)

Coupe FF : Profil Nord-est

<u>Hauteur de remblai 3.30 m</u>			Temps et degré de consolidation (% - jours)			
			Remblai <u>drainé à la base</u>		Remblai <u>non drainé à la base</u>	
Formation N°	H (m)	Cv (m ² /s)	50 %	90 %	50 %	90 %
1a – Limon	2.50	2.02 x 10 ⁻⁶	<u>98</u>	<u>406</u>	<u>392</u>	<u>1624</u>
1b – Limon à limon argileux	2.70	5.75 x 10 ⁻⁸	<u>3.3 mois</u>	<u>1 an et 1.5 mois</u>	<u>(1 an et 1 mois)</u>	<u>(4 ans et 6 mois)</u>

6.3.5. Etude de la stabilité d'ensemble

Les études de la stabilité au glissement ont été menées à l'aide du logiciel « TALREN 5 » développé par Terrasol, selon la méthode de Bishop pour des surfaces de rupture supposées circulaires.

On recherche le coefficient de sécurité minimal vis-à-vis d'un cisaillement mobilisable et de la résistance au cisaillement effectivement mobilisée dans le sol le long d'une ligne de rupture. La justification de la stabilité est menée suivant l'Eurocode 7.

Nous considérons que la sécurité est assurée de façon satisfaisante lorsque le coefficient Fmin est supérieur à 1.00 (en appliquant un coefficient de modèle de 1.10 - ouvrage peu sensible).

Les coefficients partiels selon l'Eurocode 7 – Fondamental – Ouvrage Courant pris en compte dans les calculs TALREN sont les suivants :

- Coefficient de sécurité global assurant la sécurité : 1.00
- Pondération sur le poids des terres : 1.00
- Pondération sur la tangente de l'angle de frottement effectif ϕ' : 1.25
- Pondération sur la cohésion effective C' : 1.25
- Pondération sur la cohésion non drainée Cu : 1.40
- Pondération sur les surcharges type Q : 1.30

En l'absence d'essais spécifiques, on pourra retenir provisoirement les caractéristiques géomécaniques suivantes à titre indicatif uniquement – Ces valeurs devront impérativement être confirmées dans les phases d'études ultérieures du projet.

Formation - Nature du sol	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)
Remblais (limon traité à 2% chaux)	18	8	30
Matelas en enrochement (Surverses et fosses)	21	0	35
1a – Limon	18	10	30
1b – Limon à limon argileux	18	3	25
3a – Craie molle à très altérée	18	9	27
3b – Craie altérée	19	5	27
3c – Craie saine	19	10	30

En l'absence de niveau de nappe (piézomètre sec), les calculs ont été faits selon les 2 situations suivantes :

- ZEC vide - aucun niveau d'eau,
- ZEC pleine - un niveau d'eau correspondant au niveau des plus hautes eaux de la zone de stockage fixé à 77.70 NGF (niveau de la surverse de sécurité).

Pour notre situation, nous considérons une surcharge de 10 kPa en crête de digue périphérique du bassin (piste).

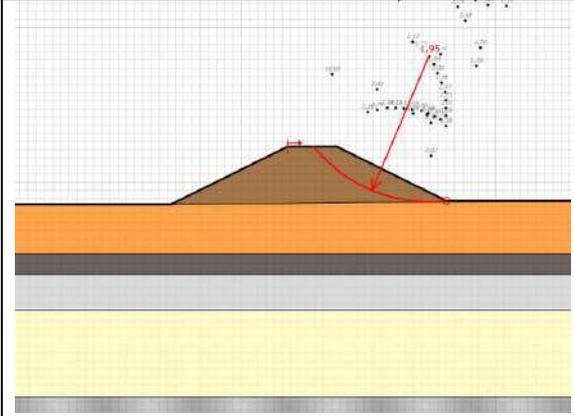
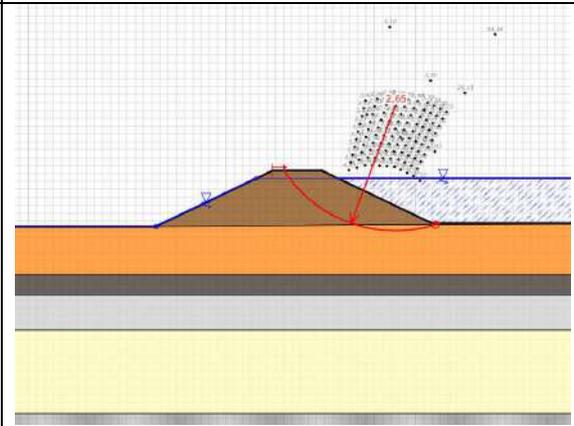
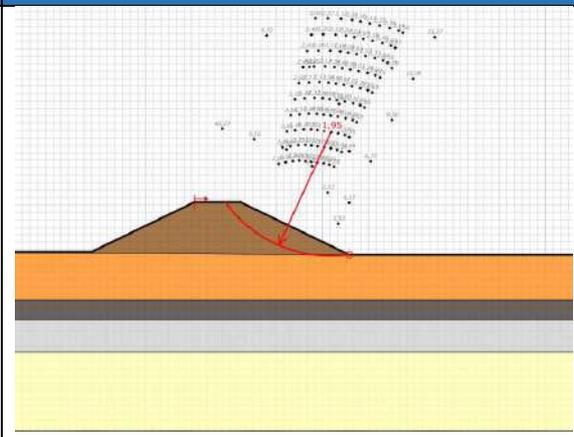
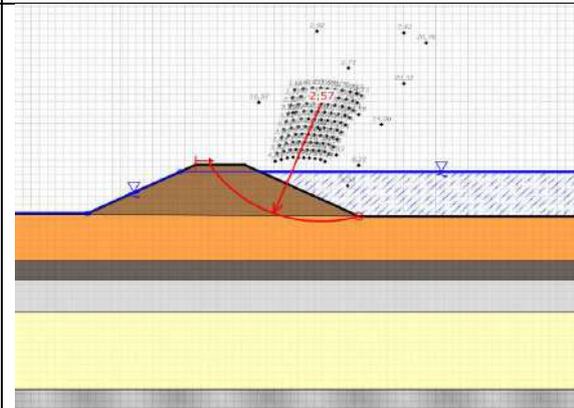
Pour l'ensemble des situations, on obtient un coefficient de sécurité supérieur à 1 (cf. tableaux ci-après), ce qui signifie que la stabilité des talus avec des pentes de **2H / 1V est assurée.**

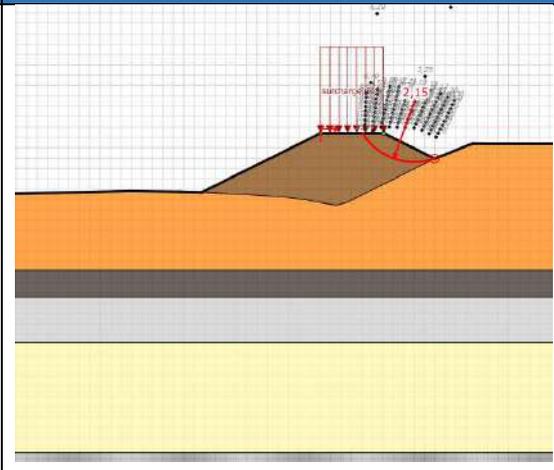
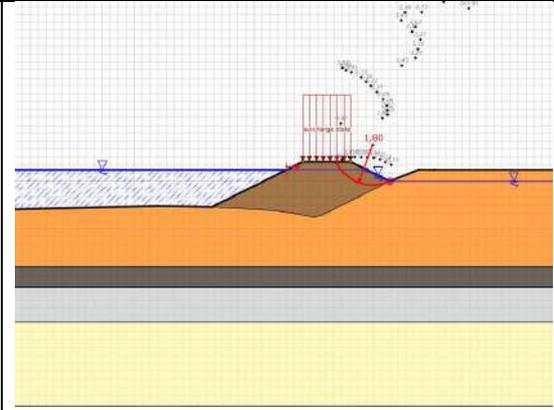
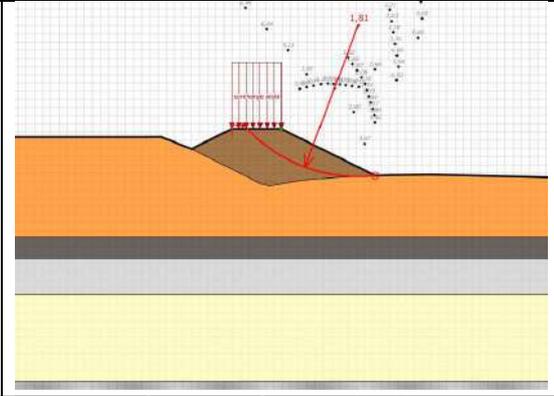
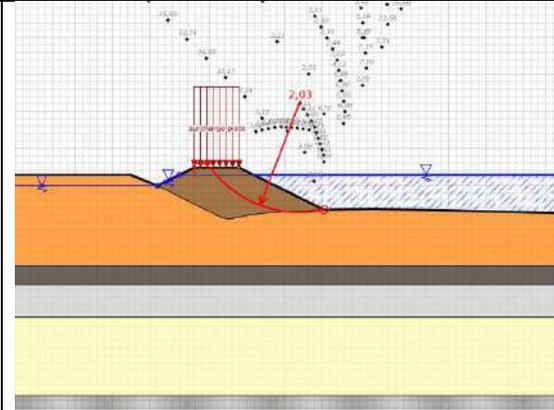
Profil Nord-est

Situation :	Coupe AA – digue - Talus amont	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.78 > 1.50$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 2.31 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		
Situation :	Coupe AA – digue - Talus aval	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.65 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.92 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		

Situation :	Coupe BB – <u>digue + surverse de sécurité</u> - Talus amont	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 2.07 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie Craie Surverse - enrochement
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 3.12 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie Craie Surverse - enrochement
Situation :	Coupe BB - <u>digue + surverse de sécurité</u> - Talus aval	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.02 \geq 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie Craie Surverse - enrochement
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.02 \geq 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie Craie Surverse - enrochement

Profil Nord-ouest

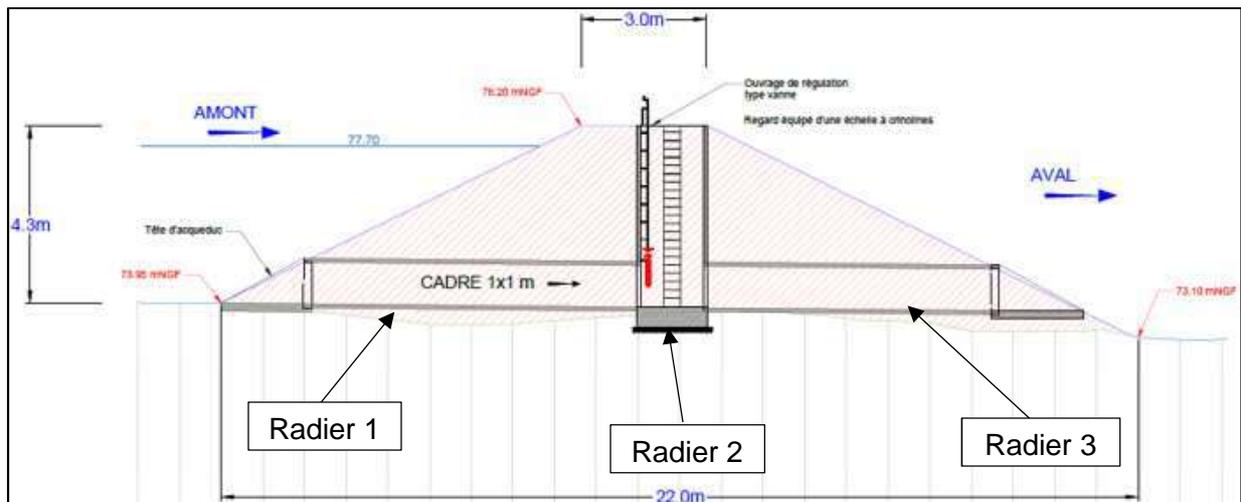
Situation :	Coupe CC – digue - Talus amont	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.95 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 2.65 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b
Situation :	Coupe CC – digue - Talus aval	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.95 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 2.57 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b

Situation :	Coupe DD - Talus amont	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 2.15 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.80 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b
Situation :	Coupe DD - Talus aval	
<p>Vérification à long terme - ZEC vide</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 1.81 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b
<p>Vérification à long terme - ZEC pleine</p> <p>Coefficient de sécurité $F = 2.03 > 1.00$</p> <p><u>Stabilité assurée</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> Remblais Limon 1a Limon à limon argileux 1b Limon crayeux 2 Craie altérée à craie 3a Craie 3b

6.4. Ouvrage de régulation (Cadre en béton avec un système de vannage)

6.4.1. Caractéristiques de l'ouvrage et descentes de charge

Le projet prévoit la réalisation d'un ouvrage de régulation qui sera associé à un fossé de réception en aval, sur une longueur de 22.00 m. Il porte sur la mise en place d'un dalot (cadre en béton de 1x1 m) avec un système de vannage, le regard est équipé d'une échelle à crinolines.



Coupe de l'ouvrage de régulation (coupe AA)

D'après le plan et coupes fournis par ARTELIA (MOE), les caractéristiques de cet ouvrage de régulation sont :

- Cadre en béton carré de section vide de 1.0 m de hauteur, 1.0 m de largeur et 0.1 m d'épaisseur (soit une section de 1.2 m de hauteur et 1.2 m de largeur). Ce cadre en béton sera couvert par le remblai de la digue sur une épaisseur de 3.2 m.
- Un système de vannage d'une section rectangulaire de 1.0 m de largeur, 1.7 m de longueur et 0.1 m d'épaisseur,
- La cote basse du radier (dalle en béton) se placera à :
 - o 73.75 NGF pour le cadre en béton,
 - o 73.25 NGF pour la fosse du système de vannage.

Les descentes de charge du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, en retenant les géométries des ouvrages de la coupe AA et les hypothèses sur le poids volumique des matériaux (béton et remblai), les charges réparties appliquées aux radiers sont insérées dans le tableau ci-après :

	Radier 1	Radier 2	Radier 3
Poids propre du béton kN ($\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$)	106.00	72.50	93.00
Poids du remblai kN ($\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$)	358.50	-	233.30
Poids de l'eau kN ($\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$)	100.00	51.60	90.00
Poids total kN	564.50	124.10	416.30
Surface m²	12.00 (10.0x1.2)	2.04 (1.7x1.2)	10.80 (9.0x1.2)
Charge répartie sur radier kPa	47.04	60.83	38.55

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions et d'adapter les préconisations ci-après en fonction de celles-ci.

6.4.2. Rappel du modèle de sol – Profil Nord-est

Formation/Nature du sol	Profond Base (m/TA)	Valeurs pressiométriques (*)		Coefficient rhéologique α
		PI* (MPa)	Em (MPa)	
0 – Terre végétale	0.10	-	-	-
1a – Limon	2.50	0.45	4.5	1/2
1b – Limon à limon argileux	5.20	0.30	3.0	1/2
3a – Craie molle à très altérée	6.50	0.40	3.0	2/3
3b – Craie altérée	9.80	1.10	7.5	2/3
3c – Craie saine	> 11.35	3.00	46.0	1/2

6.4.3. Fondations par radier

Compte tenu des éléments précédents, la digue avec l'ouvrage de régulation sera posée sur une dalle béton traitée comme un radier général soigneusement rigidifié mis en place sur une couche de forme/remblai de substitution en respectant une profondeur minimale de hors gel de 0.60 m.

Le prédimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

➤ Réalisation du remblai technique – couche de forme

La mise en œuvre de la structure sous radier (remblai technique ou couche de forme) sera réalisée après la purge de la terre arable.

La substitution/couche de forme sera réalisée avec des matériaux d'apport soigneusement sélectionnés (concassé calcaire 0/60 ou 0/80 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent et terminé en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent), correctement mis en œuvre selon les recommandations du GTR et compactés selon les règles de l'art à 95 % de l'optimum Proctor modifié (OPM) sur un fond de forme lui-même compacté avec interposition d'un géotextile anti-contaminant.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai en respectant les critères de réception de celui-ci par essais à la plaque Ø 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C. :

- un module EV2 ≥ 50 MPa,
- EV2/EV1 ≤ 2.

Ginger CEBTP se tient à la disposition pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

➤ Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé.

$R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires.

$R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle.

q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

$\gamma_{R,d,v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1.20 pour la méthode pressiométrique).

➤ Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_{\delta} i_{\beta}$$

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente,
- i_{δ} est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_{\delta} = 1.00$),
- i_{β} est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus, $i_{\beta} = 1.00$)

En considérant une pression limite équivalente $p_{le}^* = 0.45$ MPa et un facteur de portance $k_p = 0.80$, ceci conduit à une contrainte :

$$q_{net} = 0.360 \text{ MPa.}$$

➤ Calcul de la contrainte admissible aux ELS et ELU

Ceci conduit aux contraintes maximales suivantes :

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de 214 kPa,
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de 130 kPa.

Pour la suite des calculs, on pourra retenir une contrainte de service aux ELS quasi-permanents de 100 kPa, soit 164 kPa aux ELU Fondamentaux.

➤ Estimations des tassements

Conformément à l'exemple donné, pour les fondations superficielles de type radier, descendues en tous points dans les **limons (formation n°1a)**, les tassements estimés seront inférieurs à 1.5 cm (les calculs ont été réalisés avec le logiciel TASPLAQ).

On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

Dispositions constructives

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

- Il appartient au BET Structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par les ouvrages et avoisinants,
- Pour un radier posé en surface, il faut prévoir la mise en place d'une bêche périmétrique afin de respecter la garde hors gel, bien que les ouvrages soient à l'abri car situés à l'intérieur d'un ouvrage existant.
- Les radiers seront correctement ferrillés pour reprendre les efforts engendrés par les charges ponctuelles.

6.5. Piste d'entretien en crête de digue et piste d'accès au Nord-est

Les indications données ici ne constituent qu'une première approche, un prédimensionnement.

Pour le prédimensionnement des structures-types, nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- le catalogue des structures-types de chaussées neuves du réseau routier national (1998).

6.5.1. Piste d'entretien en crête de digue

Le remblai de la digue qui sera réalisé avec un matériau d'apport (matériaux limono-argileux issus de la ZEC de Fond d'Ames - Amettes) traité à la chaux et non gélif, servira d'assise (module $EV2 \geq 35$ MPa, $EV2/EV1 \leq 2$) à la couche de forme. Il devra être mis en œuvre selon les règles de l'art pour servir d'assise de couche de forme toute en respectant le GTR pour le nombre de couches et le compactage nécessaire.

Afin d'assurer la pérennité de la piste d'entretien, la couche de forme sera réalisée avec un matériau d'apport (matériaux limono-argileux issus de la ZEC de Fond d'Ames - Amettes) traité à la chaux et au liant dont les critères de réception sont ceux d'une plateforme PF2 (déflexion maximale ≤ 0.8 mm).

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Avant le démarrage du chantier (montage du remblai de la digue), une étude de traitement devra être réalisée sur le matériau d'apport afin de déterminer le pourcentage de traitement à la chaux pour le remblai du corps de la digue et le pourcentage de traitement à la chaux et au liant pour la couche de forme de la piste.

Avant la réalisation de la couche de forme de la piste en matériaux limono-argileux issus de la ZEC de Fond d'Ames – Amettes, traités à la chaux et au liant, il conviendra de :

- purger la terre arable,
- réaliser un contrôle par des essais de compactage à la plaque permettant de justifier une plateforme support ayant un module $EV2 \geq 35 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 \leq 2$.

Avant la réalisation de la structure de chaussée sur une couche de forme de voirie en matériaux traités à la chaux et au liant, il conviendra de réaliser un contrôle par mesure de déflexion (déflexion maximale $\leq 0.8 \text{ mm}$) permettant de justifier une PF2.

Piste de la digue: Pour une piste sans structure de chaussée (couche de forme nue), afin d'assurer une portance pérenne de la couche de forme de type PF1 ou PF2, il conviendra d'étaler en surface un enduit routier étanche.

6.5.2. Piste d'accès

6.5.2.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase (AR)

La PST sera constituée par des limons de classe GTR A₁ dans un état hydrique très humide « *th* » au moment des investigations en Septembre 2022.

Rappelons que les sondages réalisés sont ponctuels et que des variations de faciès sont éventuellement possibles au droit du site et du projet (surépaisseur des remblais, rétention d'eau superficielle).

Lorsque les terrassements seront exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, en **PST0-AR0**.

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc...) pourront être nécessaires pour obtenir une portance **PST1-AR1 minimum**.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

Avant démarrage des travaux, l'état hydrique des sols superficiels devra être contrôlé pour définir la portance de la PST.

Evaluation de la PST :

Etat hydrique initial	PST initiale	Amélioration de la PST	PST obtenue après amélioration
th	PST0-AR0	Drainage	PST1-AR1
		et/ou	
		Purge/substitution sur de fortes épaisseurs	
h	PST1-AR1	-	PST1-AR1
		ou	
		Traitement à la chaux* de la PST sur 0.5 m	PST2-AR1
m à ts	PST2-AR1	-	PST2-AR1

* sous réserve de la vérification de la traitabilité des matériaux.

Pour améliorer la portance de la PST en fonction de l'état hydrique des matériaux, il faudra envisager éventuellement leur traitement à la chaux (pour la couche de forme : traitement à la chaux + liant) ou leur substitution sur une forte épaisseur (de l'ordre de 70 cm) par des matériaux granulaires, insensibles à l'eau, de type D₃₁, R₂₁ par exemple.

Après décaissement, l'arase sera soigneusement compactée et un géotextile de type R+S sera mis en place.

6.5.2.2. Couche de forme

La couche de substitution / couche de forme sera mise en place en respectant le G.T.R. pour le nombre de couches et le compactage nécessaire, en fonction du matériau utilisé.

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Nous avons considéré que la plateforme support visée serait de type PF2 et que les critères de réception seront (à confirmer par la MOE) :

- Module EV2 ≥ 50 MPa et EV2/EV1 ≤ 2.

PST	Couche de forme		Plateforme obtenue
	Matériau (classe GTR)	Epaisseur (m)	
PST n°0-AR0	Non réalisable		PF2
PST n°1-AR1	D ₃₁	0.75	
	D ₃₁ + géotextile	0.60	
	R ₂₁	0.60	
	R ₂₁ + géotextile	0.45	
PST n°2-AR1	D ₃₁ ou R ₂₁	0.50	
	D ₃₁ ou R ₂₁ + géotextile	0.40	
	A ₁ traité chaux-liant	0.35	

* d'autres matériaux adaptés à l'utilisation en couche de forme pourront être proposés par l'entreprise, sous réserve d'adapter les épaisseurs (cf. recommandation du GTR).

Avant la réalisation de la structure de chaussée sur une couche de forme de voirie en matériaux traités à la chaux et au liant, il conviendra de réaliser un contrôle par mesure de déflexion (déflexion maximale ≤ 0.8 mm) permettant de justifier une PF2.

Pour une piste sans structure de chaussée (couche de forme nue), afin d'assurer une portance pérenne de la couche de forme de type PF2, il conviendra d'étaler en surface un enduit routier étanche.

7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant 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).

Les reconnaissances de sol procédant par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle, ne saurait engager GINGER CEBTP.

Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance du projet ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Caractéristiques de l'avant-projet » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à GINGER CEBTP afin de réadapter ses conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple hétérogénéité localisée, etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Nous vous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception en phase avant-projet (G2-AVP) et, conformément à la norme NFP 94 500 de Novembre 2013, la réalisation d'une étude géotechnique de conception en phase projet (G2-PRO) est recommandée pour :

- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, la prise en compte des interactions sol / structure.

Les missions géotechniques d'exécution (G3, réalisée par l'entreprise) ou de supervision d'exécution (G4) sont également conseillées dans la continuité des missions afin de valider/superviser les études et le suivi d'exécution et réduire ainsi les risques géotechniques que GINGER CEBTP peut prendre en charge.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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.

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).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



ZEC de la Coqueline (variante 1)

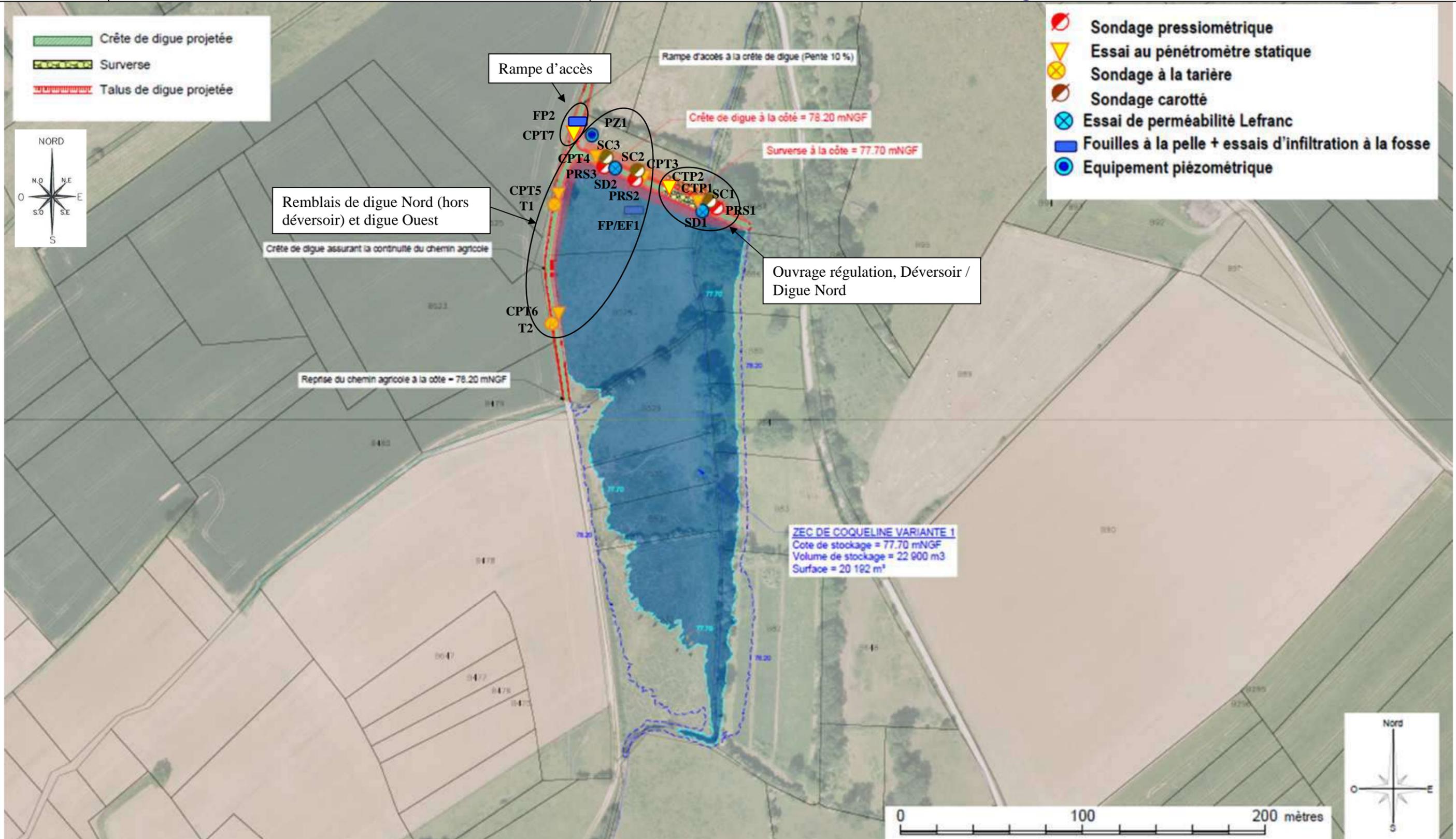
AMETTES (62)

CABBALR

DOSSIER NBE2.M0038-20

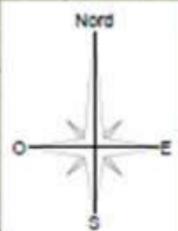
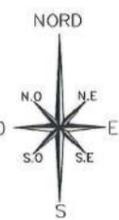
- Sondage pressiométrique
- Essai au pénétromètre statique
- Sondage à la tarière
- Sondage carotté

- Sondage destructif + Essai de perméabilité
- Fouilles à la pelle + essais d'infiltration à la fosse
- Fouilles à la pelle
- Equipement piézométrique



- Sondage pressiométrique
- Essai au pénétromètre statique
- Sondage à la tarière
- Sondage carotté
- Essai de perméabilité Lefranc
- Fouilles à la pelle + essais d'infiltration à la fosse
- Equipement piézométrique

- Crête de digue projetée
- Surverse
- Talus de digue projetée



ANNEXE 3 – SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

Dossier : NBE2.M0038.20

Localité : Rue des Berceaux - AMETTES (62)

Chantier : Création d'une retenue collinaire - la Coqueline

Client : CABBALR

X : 1657300.6

Date début de forage : 22/09/2022

Echelle : 1/65

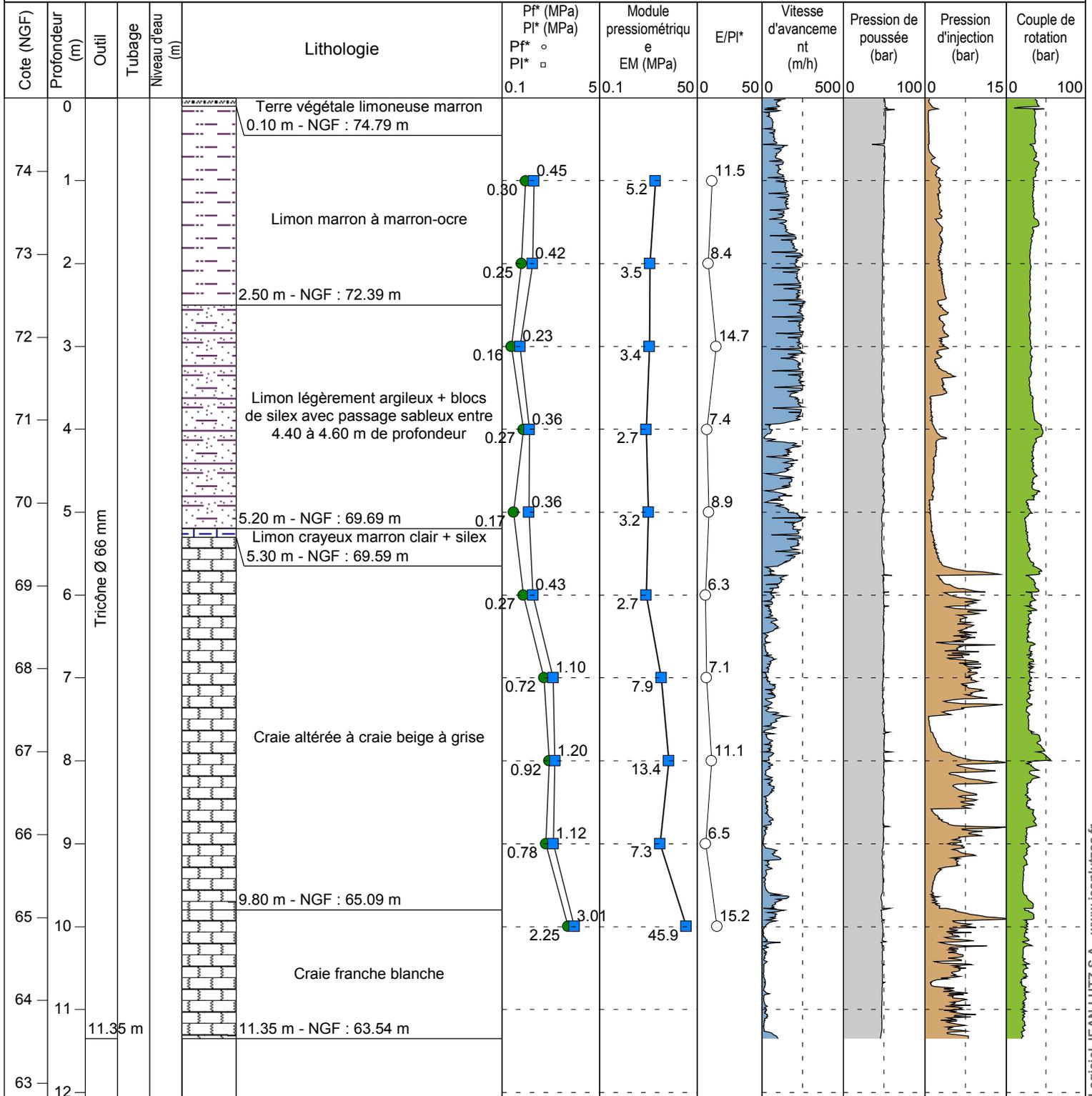
Y : 9258807.6

Date fin de forage : 22/09/2022

Machine : SOCOMAFOR 50C

Z : 74.89

Profondeur de fin : 11.35m



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657276.0**

Date début de forage : **20/09/2022**

Echelle : **1/65**

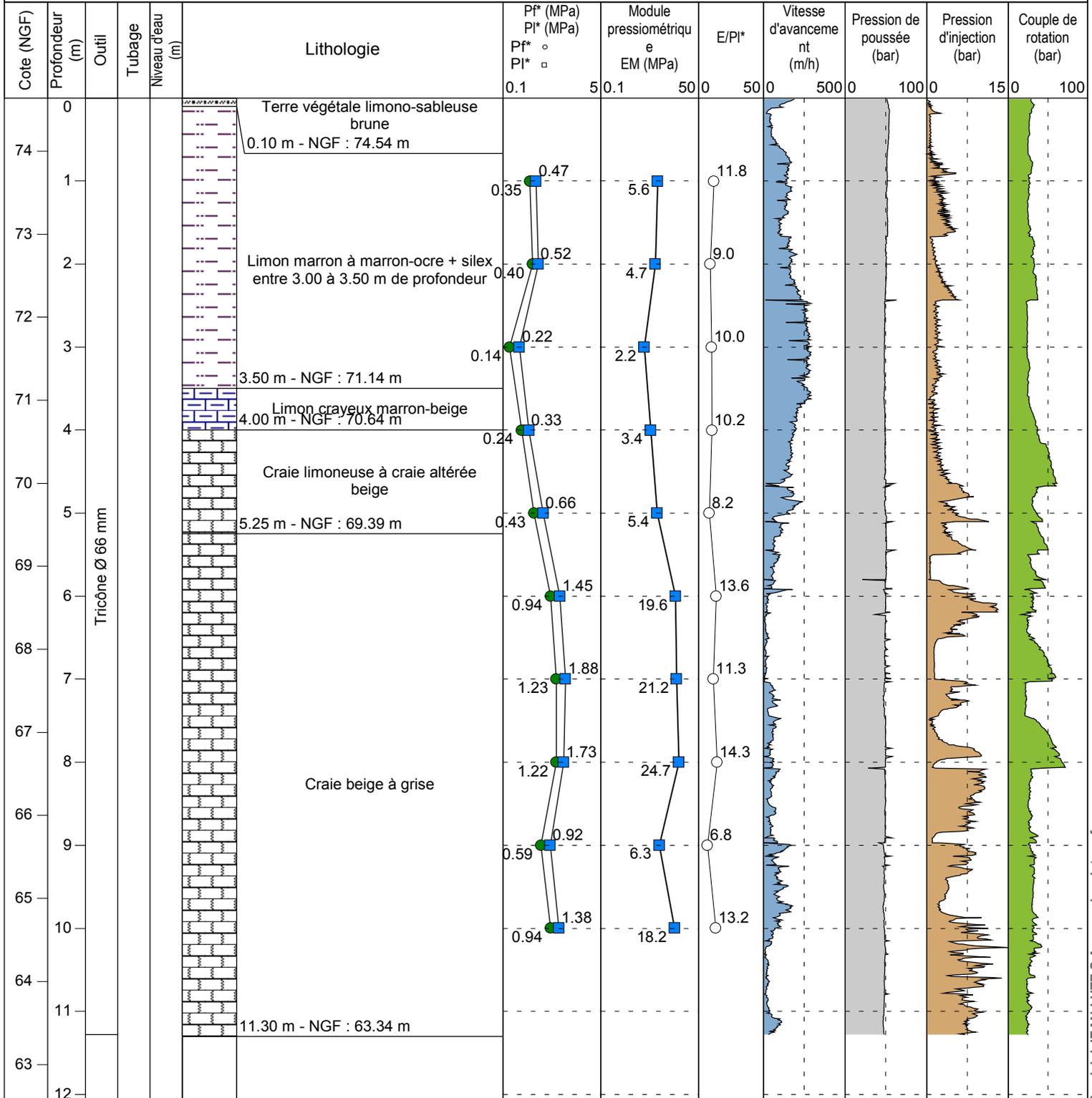
Y : **9258820.2**

Date fin de forage : **20/09/2022**

Machine : **SOCOMAFOR 50C**

Z : **74.64**

Profondeur de fin : **11.30m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657260.0**

Date début de forage : **26/09/2022**

Echelle : **1/65**

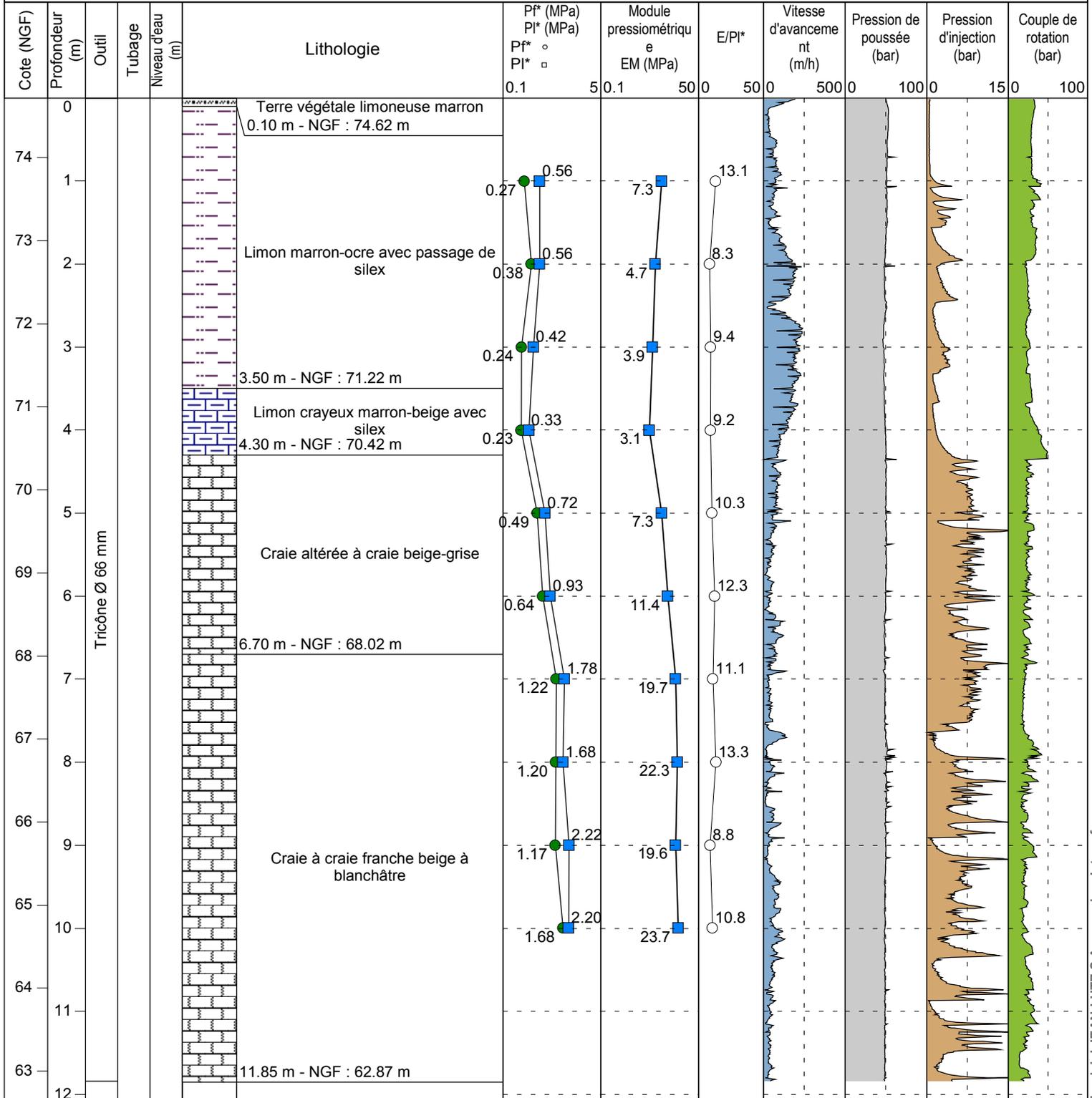
Y : **9258827.3**

Date fin de forage : **26/09/2022**

Machine : **SOCOMAFOR 50C**

Z : **74.72**

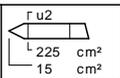
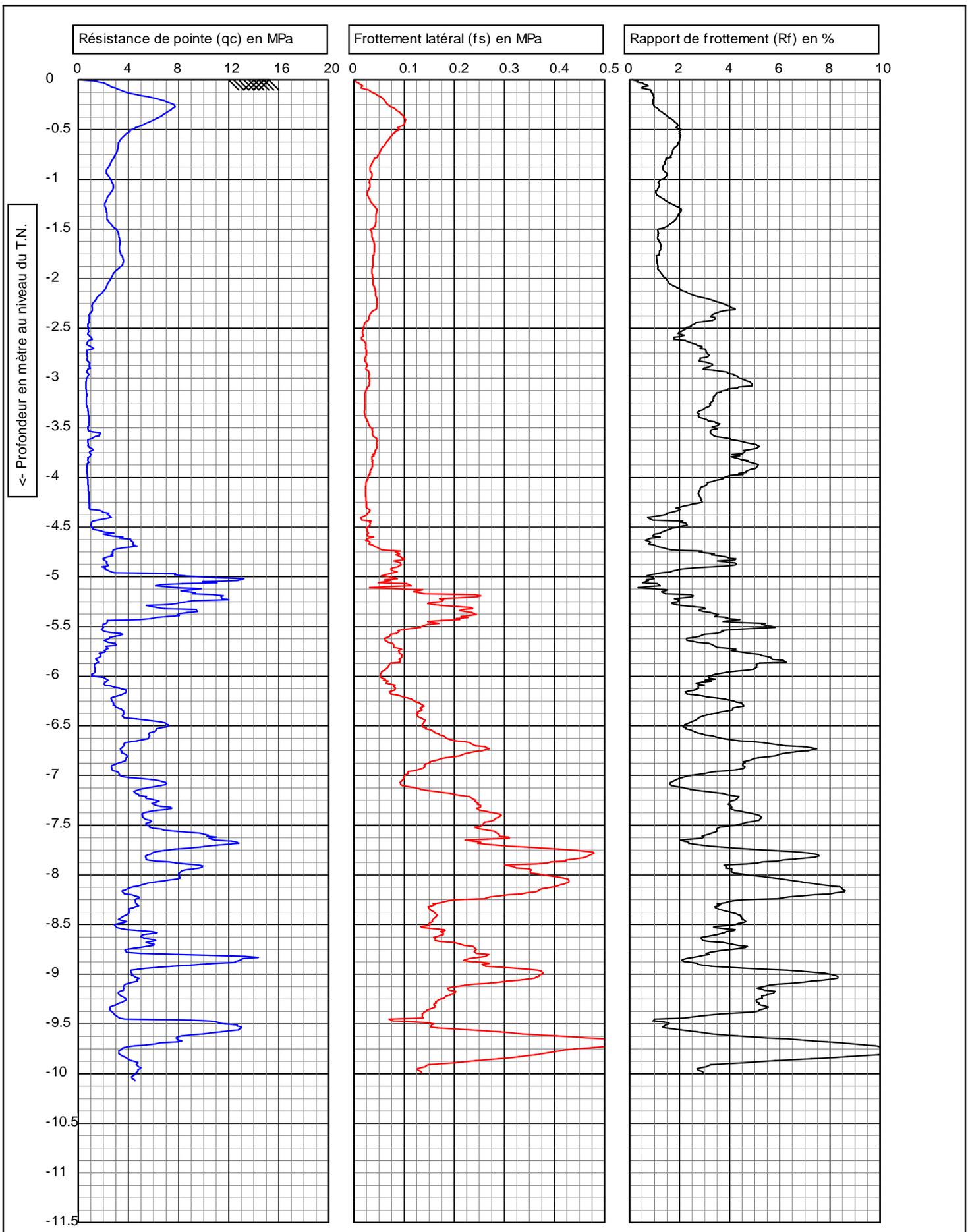
Profondeur de fin : **11.85m**



Observation :

EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

ANNEXE 4 – ESSAIS AU PENETROMETRE STATIQUE

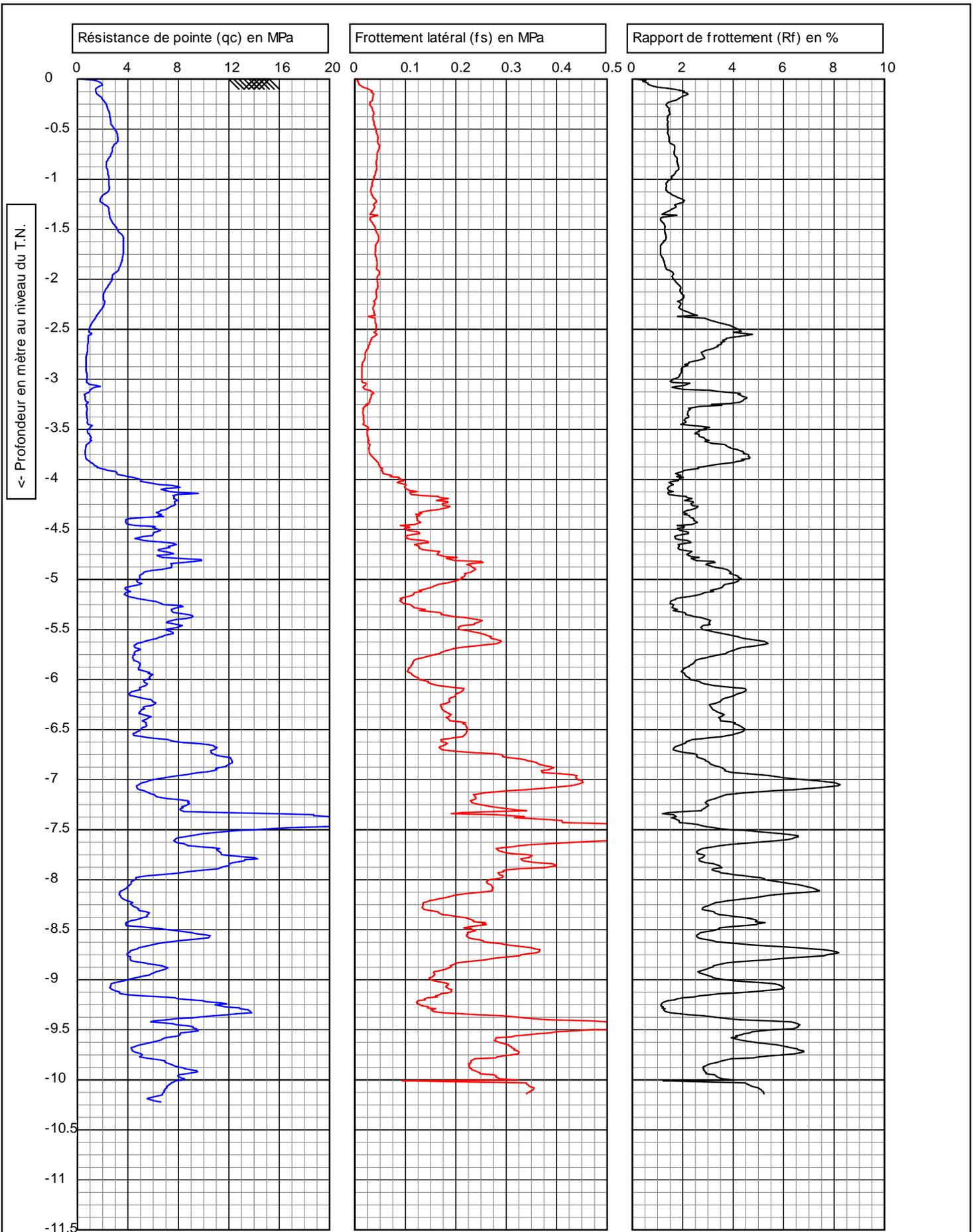


NF EN ISO 22476-1
 T.N.: 74.70 m NGF

Avant trou: 0.00 m Predrilled
 Date: 20/09/2022

Projet: ZEC de La Coqueline
 Site: Rue du Rollau - AMETTES (62)
 Position: 1657297.4, 9258803

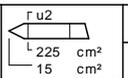
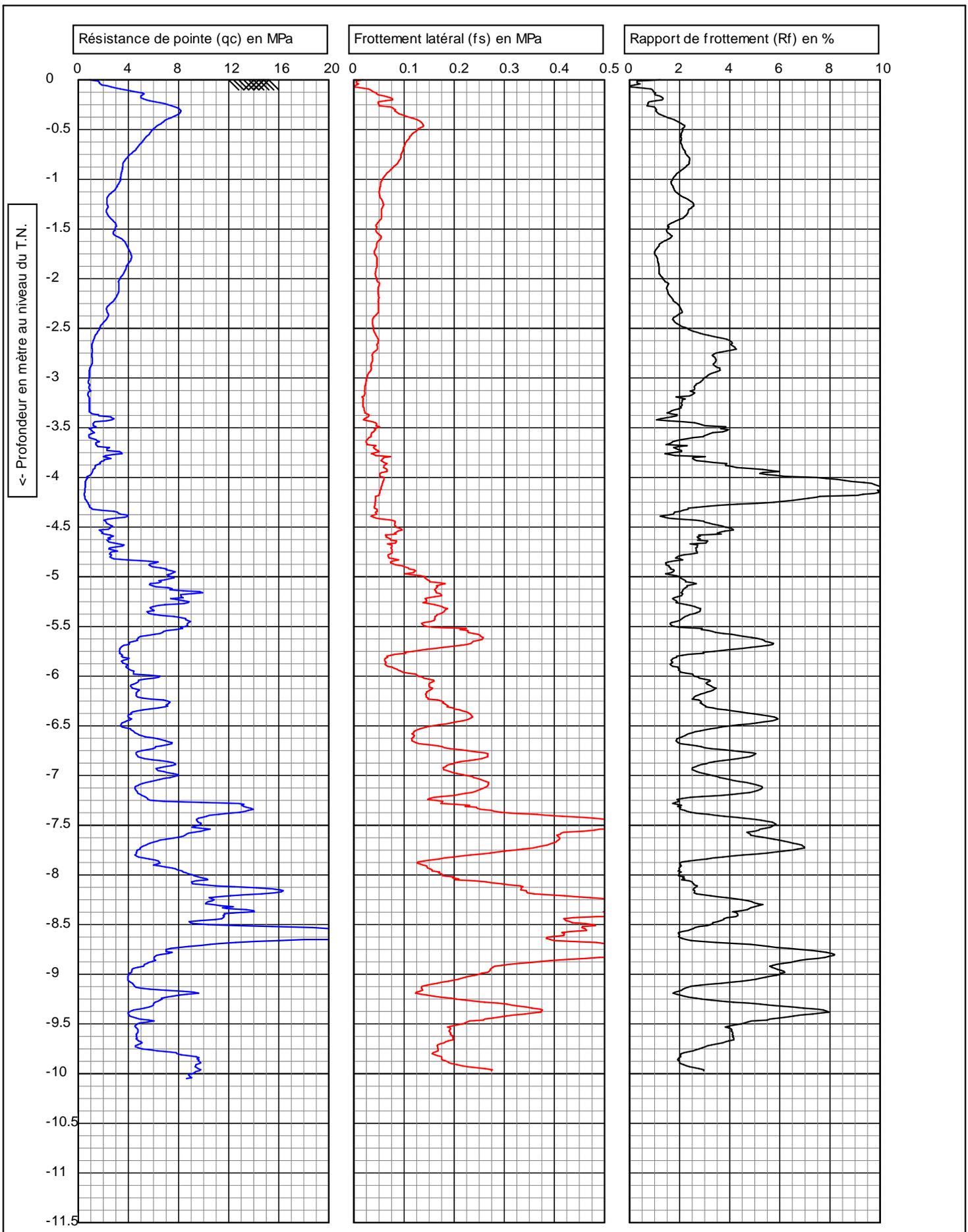
N° pointe: S15CRIP.S19334
 N° projet: NBE2.M0038.20
 N° essai: CPT1 | 1/1



<- Profondeur en mètre au niveau du T.N.



$\begin{matrix} \Gamma u2 \\ \text{L} 225 \text{ cm}^2 \\ \text{L} 15 \text{ cm}^2 \end{matrix}$	NF EN ISO 22476-1		Avant trou: 0.00 m Predrilled	
	T.N.: 74.65 m NGF		Date: 20/09/2022	
Projet: ZEC de La Coqueline		N° pointe: S15CHIP.S19334		
Site: Rue du Rollau - AMETTES (62)		N° projet: NBE2.M0038.20		
Position: 1657285.7, 9258811		N° essai: CPT2		1/1

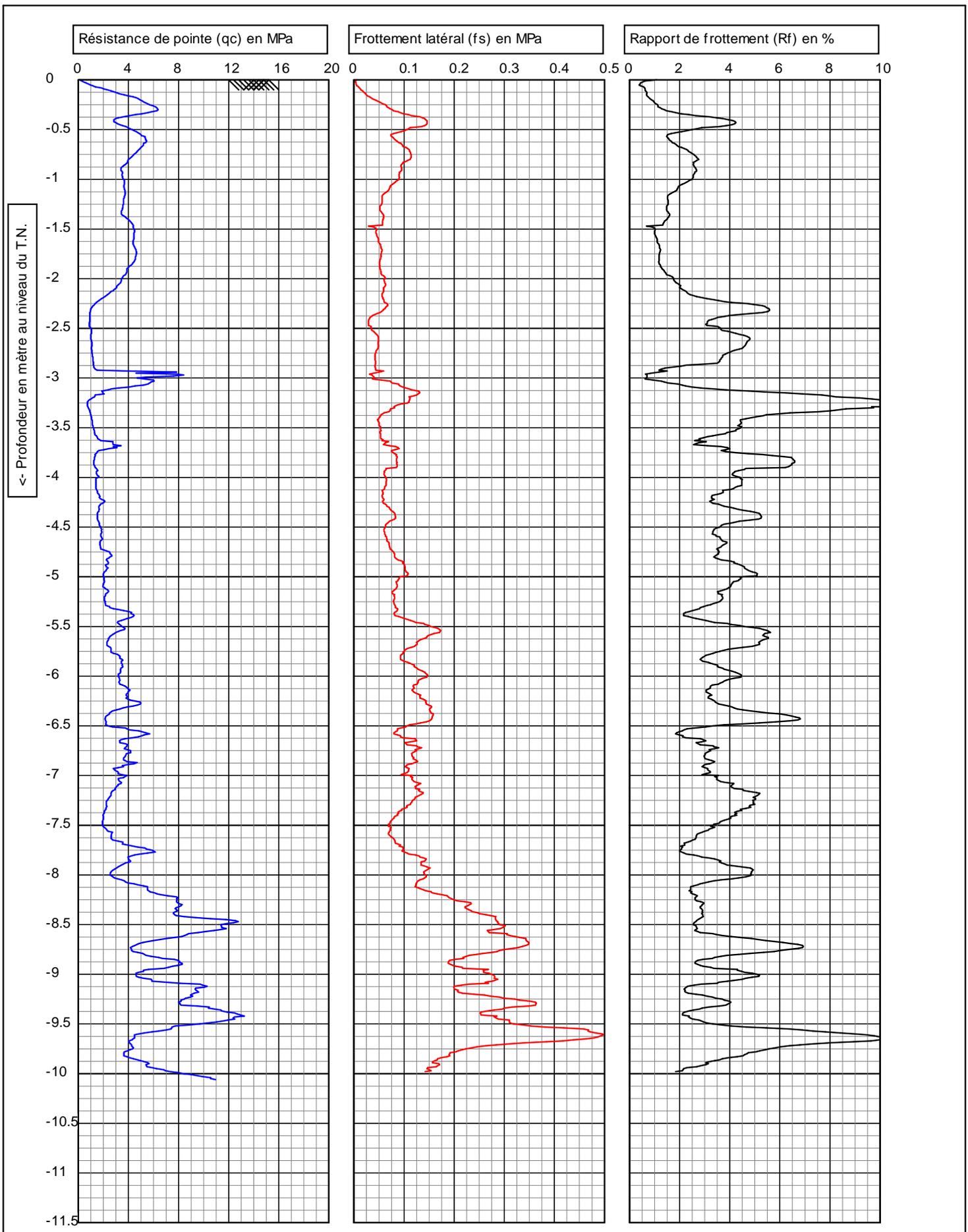


NF EN ISO 22476-1
 T.N.: 74.65 m NGF

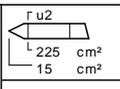
Avant trou: 0.00 m Predrilled
 Date: 20/09/2022

Projet: ZEC de La Coqueline
 Site: Rue du Rollau - AMETTES (62)
 Position: 1657278.8, 9258818.1

N° pointe: S15CHIP.S19334
 N° projet: NBE2.M0038.20
 N° essai: CPT3 | 1/1

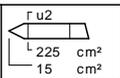
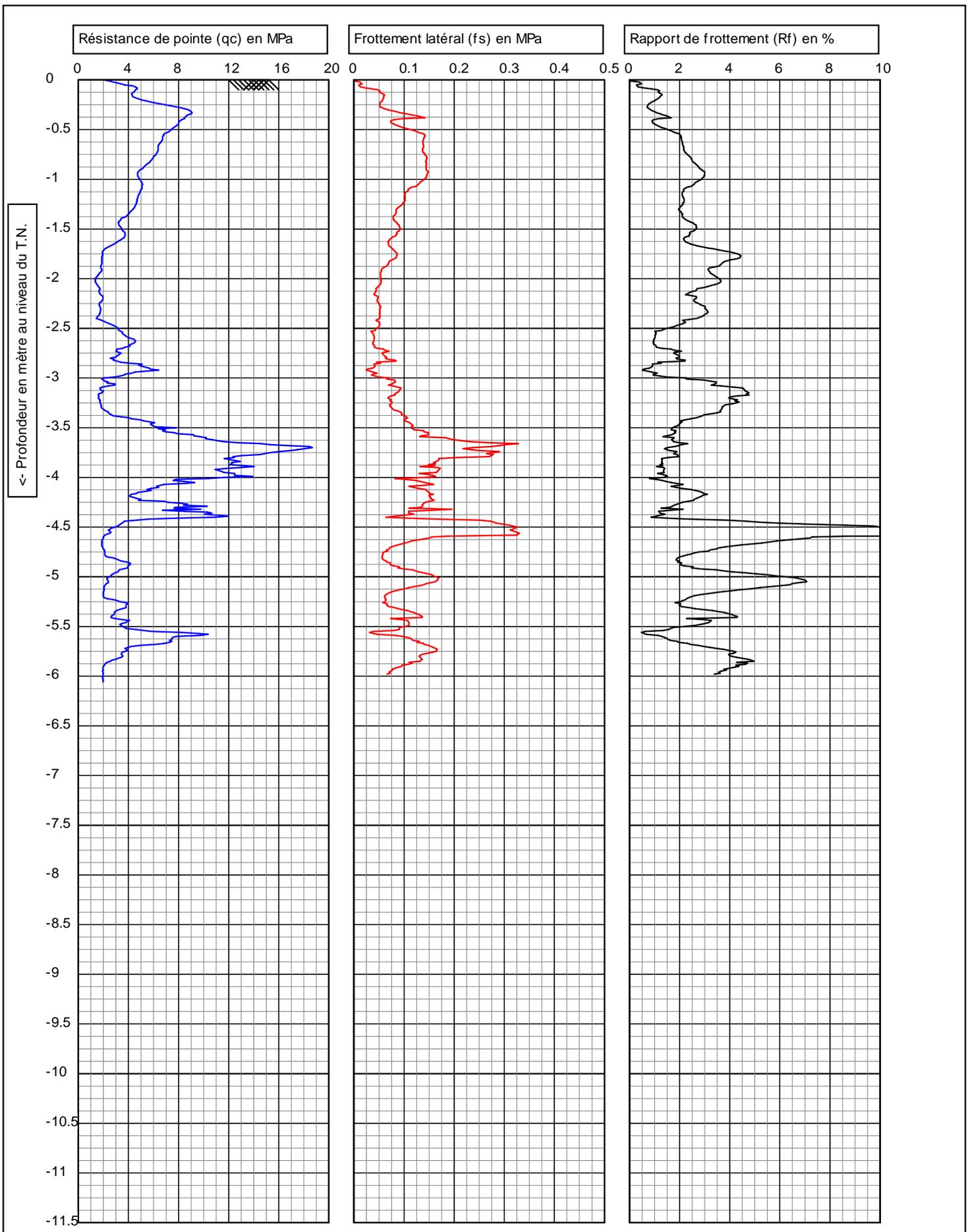


← Profondeur en mètre au niveau du T.N.



NF EN ISO 22476-1
 T.N.: 74.68 m NGF
 Projet: **ZEC de La Coqueline**
 Site: **Rue du Rollau - AMETTES (62)**
 Position: **1657259.4, 9258824.9**

Avant trou: **0.00 m Predrilled**
 Date: **20/09/2022**
 N° pointe: **S15CHIP.S19334**
 N° projet: **NBE2.M0038.20**
 N° essai: **CPT4** | 1/1

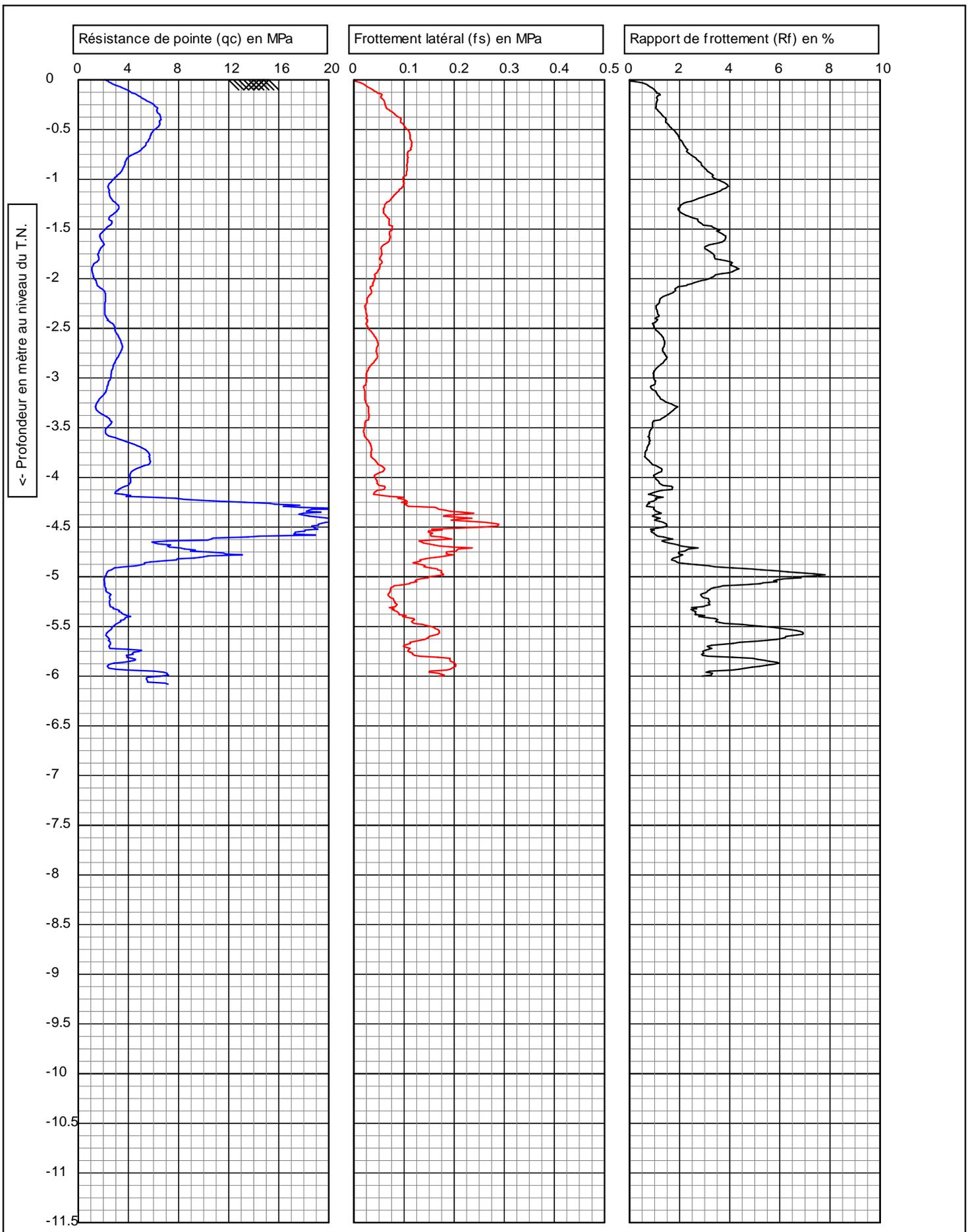


NF EN ISO 22476-1
 T.N.: 75.81 m NGF

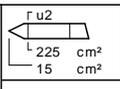
Avant trou: 0.00 m Predrilled
 Date: 20/09/2022

Projet: ZEC de La Coqueline
 Site: Rue du Rollau - AMETTES (62)
 Position: 1657232.4, 9258794

N° pointe: S15CHIP.S19334
 N° projet: NBE2.M0038.20
 N° essai: CPT5 | 1/1



<- Profondeur en mètre au niveau du T.N.



NF EN ISO 22476-1

T.N.: 76.39 m NGF

Projet: **ZEC de La Coqueline**
 Site: **Rue du Rollau - AMETTES (62)**
 Position: **1657227.7, 9258770.2**

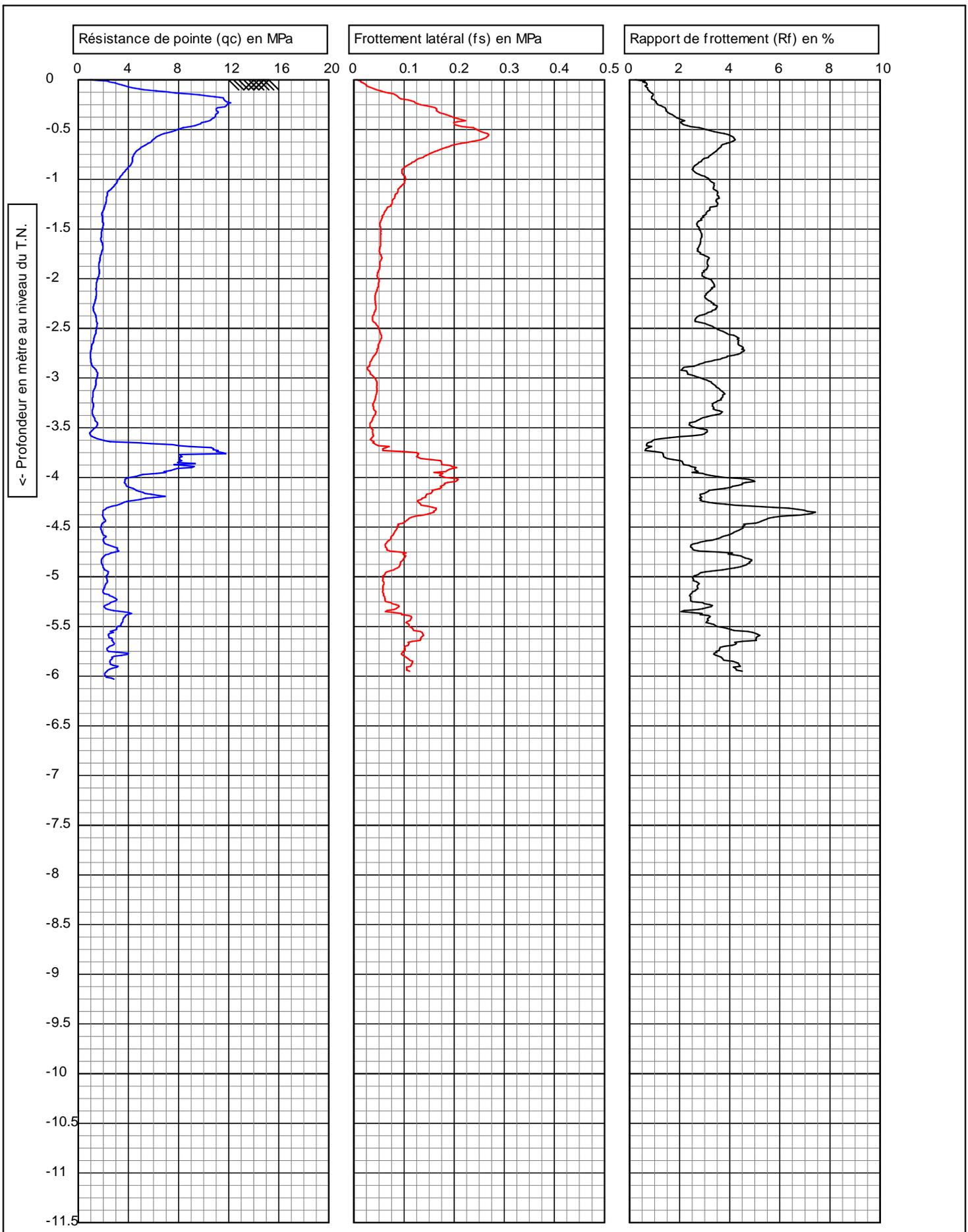
Avant trou: **0.00 m Predrilled**

Date: **20/09/2022**

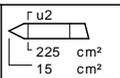
N° pointe: **S15CRIP.S19334**

N° projet: **NBE2.M0038.20**

N° essai: **CPT6** | 1/1



← Profondeur en mètre au niveau du T.N.



NF EN ISO 22476-1
 T.N.: 74.95 m NGF
 Projet: **ZEC de La Coqueline**
 Site: **Rue du Rollau - AMETTES (62)**
 Position: **1657238.9, 9258827.6**

Avant trou: **0.00 m Predrilled**
 Date: **20/09/2022**
 N° pointe: **S15CHIP.S19334**
 N° projet: **NBE2.M0038.20**
 N° essai: **CPT7** | 1/1

ANNEXE 5 – SONDAGES CAROTTES

SONDAGE CAROTTE SC1

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657298.0**

Date début de forage : **23/09/2022**

Echelle : **1/60**

Y : **9258807.0**

Date fin de forage : **23/09/2022**

Machine : **SOCOMAFOR 50C**

Z : **74.75**

Profondeur de fin : **10.50m**

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	% de récupération			Résultats d'essais ou observations
						0	50	100	
0	0				Terre végétale limoneuse marron 0.10 m - NGF : 74.65 m				Essai entre 0.00 - 0.10 m : MO = 3.8 %
74	1				Limon marron à marron-ocre	85.00			Essai entre 0.75 - 0.85 m : Passant 80 µm = 99.4 % ; Wn = 15.9 % VBS = 1.72 ; Classe GTR A1
73	2					98.00			Essai entre 1.60 - 1.70 m : Passant 80 µm = 99.5 % ; Wn = 24.2 % VBS = 1.75 ; Classe GTR A1
72	3				Limon légèrement argileux marron 2.50 m - NGF : 72.25 m				Essai entre 2.15 - 2.50 m : Passant 80 µm = 97.8 % ; Wn = 20.3 % VBS = 0.73 ; Classe GTR A1
71	4				Limon légèrement argileux marron foncé + silex 2.75 m - NGF : 72.00 m	100.00			Essai entre 2.60 - 2.70 m : Passant 80 µm = 87.1 % ; Wn = 25.9 % VBS = 2.83 ; Classe GTR A2
70	5				Limon légèrement argileux marron foncé + silex 4.40 m - NGF : 70.35 m	100.00			Essai entre 2.70 - 3.75 m : Passant 80 µm = 91.5 % ; Wn = 26.3 % VBS = 2.53 ; IPI = 1 Classe GTR A2
69	6				Sable limoneux marron-beige + silex 4.60 m - NGF : 70.15 m				
					Limon marron + silex 5.20 m - NGF : 69.55 m				
					Limon crayeux marron clair + silex 5.30 m - NGF : 69.45 m	100.00			Essai entre 5.33 - 6.25 m : Wn = 23.7 % ; pd = 14.1 kN/m3
68	7				Craie beige 7.50 m - NGF : 67.25 m	95.00			
67	8				Craie limoneuse altérée marron-beige 8.00 m - NGF : 66.75 m				
66	9				Craie beige 9.00 m - NGF : 65.75 m	90.00			
65	10				Craie altérée + silex 9.15 m - NGF : 65.60 m				
64	11				Craie beige / gris clair 10.40 m - NGF : 64.35 m	100.00			Essai entre 10.40 - 10.50 m : Wn = 25.0 % ; pd = 14.9 kN/m3
					Craie franche 10.50 m - NGF : 64.25 m				

Observation : Niveau d'eau : 4.50 m (eau de forage)

EXGTE 3.23.3

PHOTOGRAPHIES - CAROTTAGE



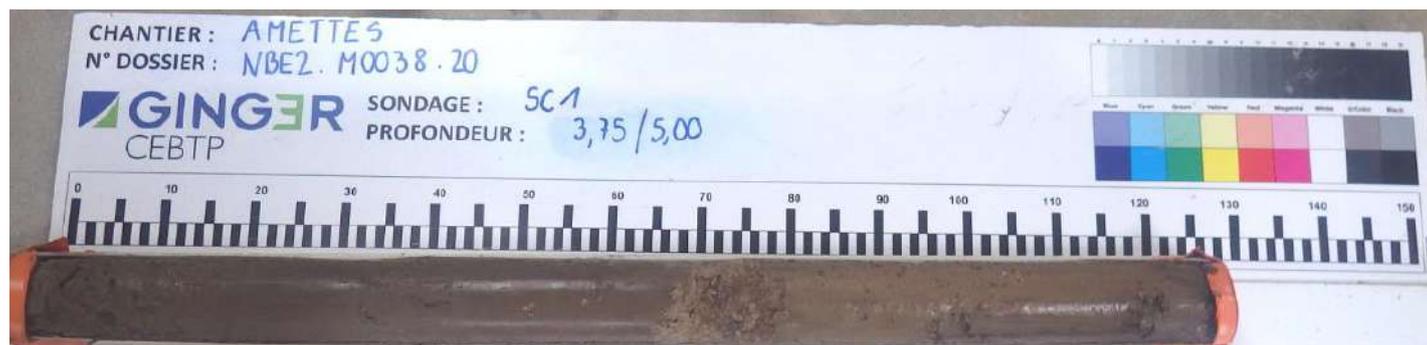
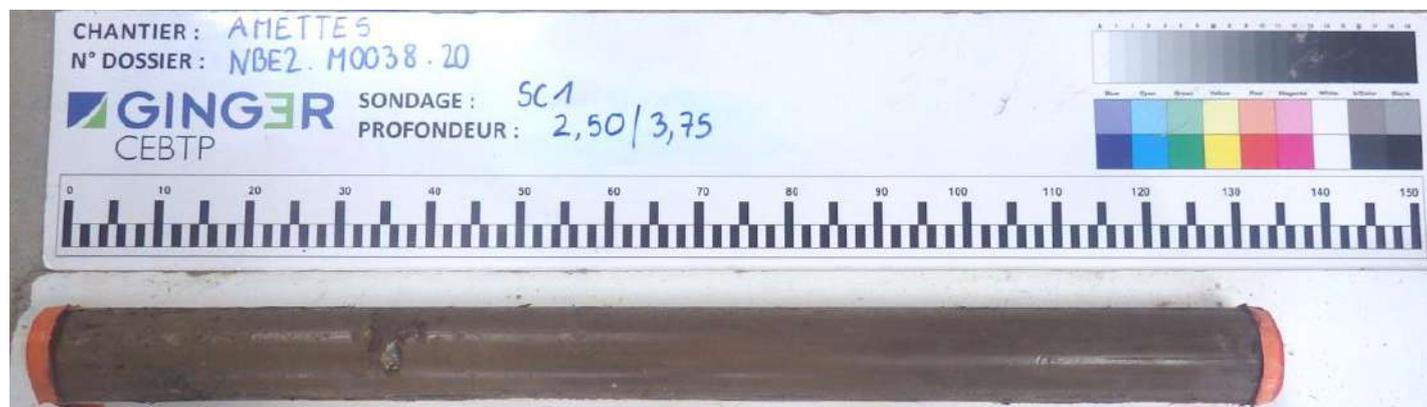
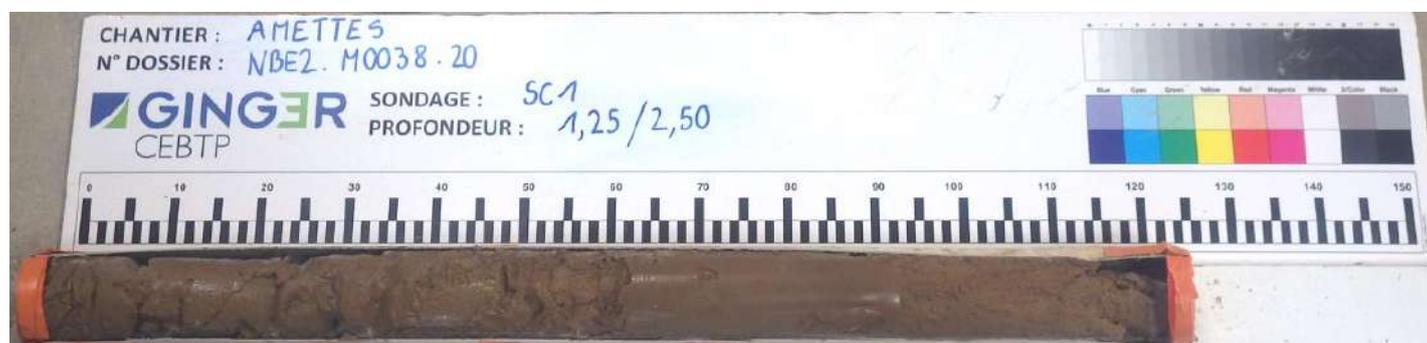
ZEC de la Coqueline

AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0038.20

SC1 de 0.00 à 5.00 m



PHOTOGRAPHIES - CAROTTAGE



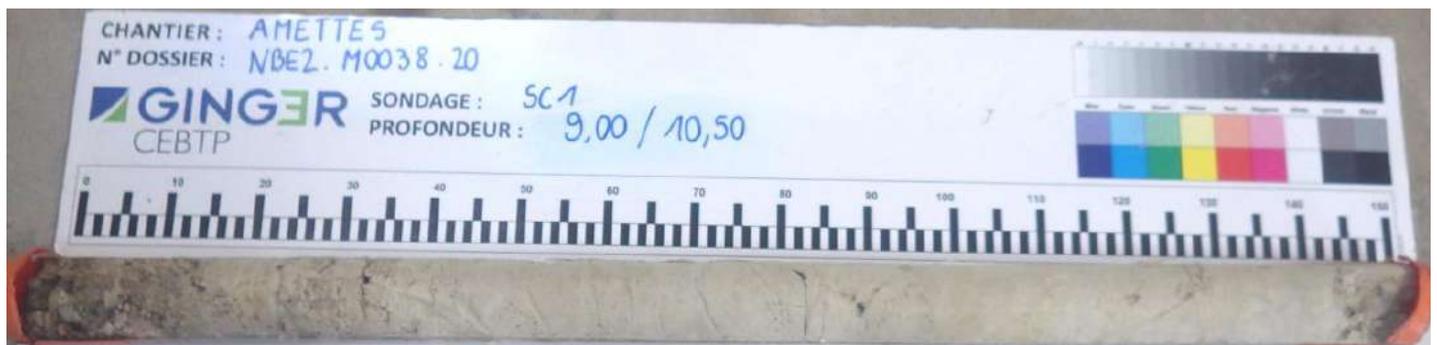
ZEC de la Coqueline

AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0038.20

SC1 de 5.00 à 10.50 m



SONDAGE CAROTTE SC2

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657276.2**

Date début de forage : **21/09/2022**

Echelle : **1/60**

Y : **9258816.6**

Date fin de forage : **21/09/2022**

Machine : **SOCOMAFOR 50C**

Z : **74.64**

Profondeur de fin : **10.00m**

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	% de récupération			Résultats d'essais ou observations
						0	50	100	
0	0				Terre végétale limono-sableuse brune 0.10 m - NGF : 74.54 m				Essai entre 0.00 - 0.10 m : MO = 3.8 % Essai entre 0.10 - 0.50 m : Passant 80 µm = 99.4 % ; Wn = 15.9 % VBS = 2.01 ; pd = 15,30 kN/m3 Classe GTR A1
74	1				Limon marron à marron-ocre	90.00			Essai entre 0.50 - 1.25 m : Passant 80 µm = 98.2 % ; Wn = 21.8 % WI = 28 ; Wp = 22 ; lp = 6 Classe GTR A1
73	2					100.00			Essai entre 1.45 - 1.55 m : Passant 80 µm = 99.7 % ; Wn = 21.3 % VBS = 1.58 ; Classe GTR A1
72	3				3.00 m - NGF : 71.64 m				Essai entre 2.50 - 3.00 m : MO = 1.3 %
71	4				3.50 m - NGF : 71.14 m Limon marron-ocre + silex Craie limoneuse beige 3.75 m - NGF : 70.89 m	95.00			Essai entre 2.60 - 2.70 m : Passant 80 µm = 98.9% ; Wn = 23.3 % VBS = 1.96 ; Classe GTR A1
70	5				Limon crayeux marron-beige 4.00 m - NGF : 70.64 m Craie altérée beige 4.50 m - NGF : 70.14 m Craie blanche 5.00 m - NGF : 69.64 m	100.00			
69	6				Craie limoneuse altérée marron-beige 5.25 m - NGF : 69.39 m Craie beige/ gris clair 6.25 m - NGF : 68.39 m	98.00			
68	7					100.00			Essai entre 6.25 - 7.50 m : Wn = 21.8 % ; pd = 15,60 kN/m3
67	8				Craie à Marne beige à reflets verdâtres	97.00			
66	9					92.00			
65	10				10.00 m - NGF : 64.64 m				
64	11								

Observation :

PHOTOGRAPHIES - CAROTTAGE



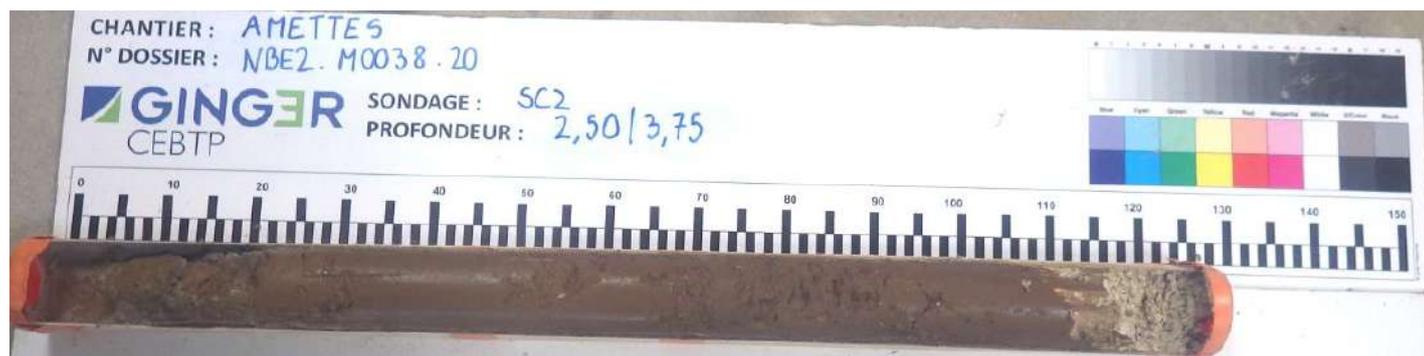
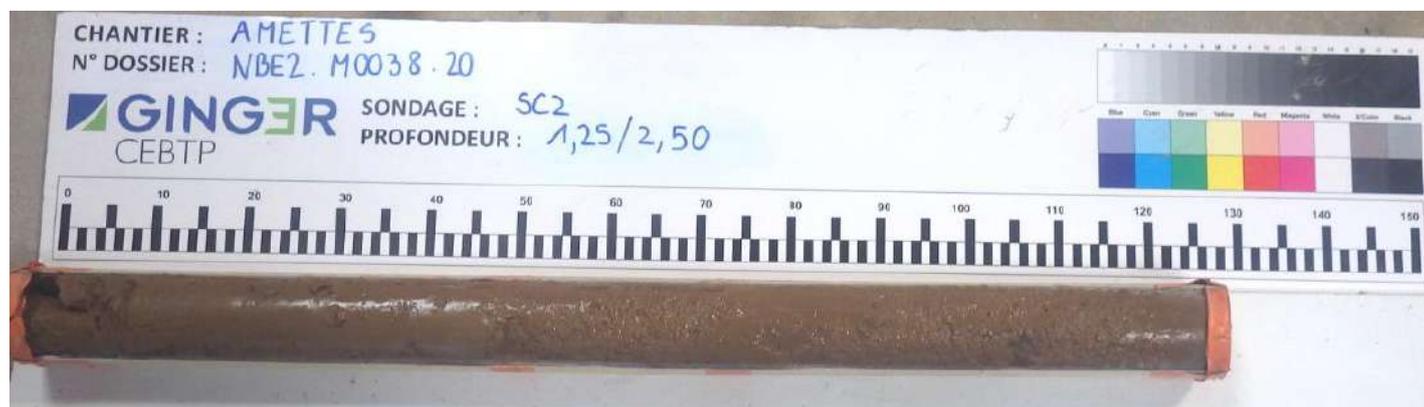
ZEC de la Coqueline

AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0038.20

SC2 de 0.00 à 5.00 m



PHOTOGRAPHIES - CAROTTAGE



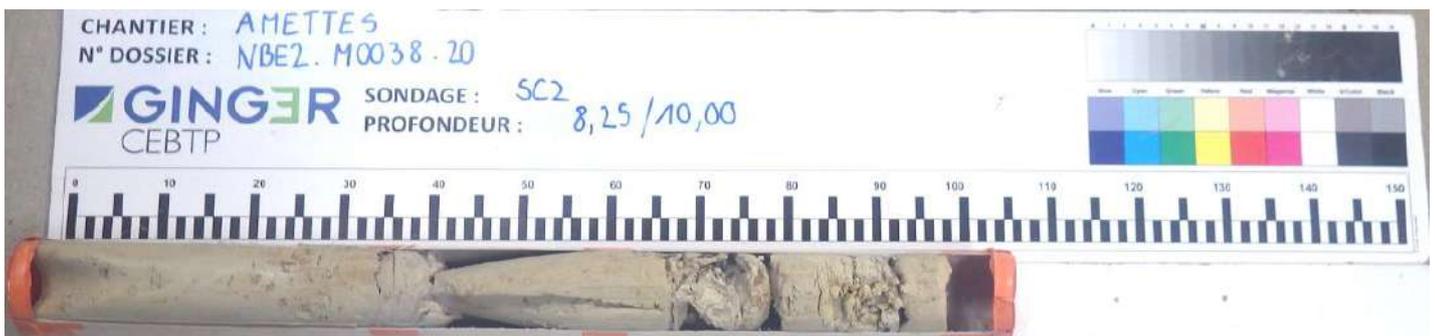
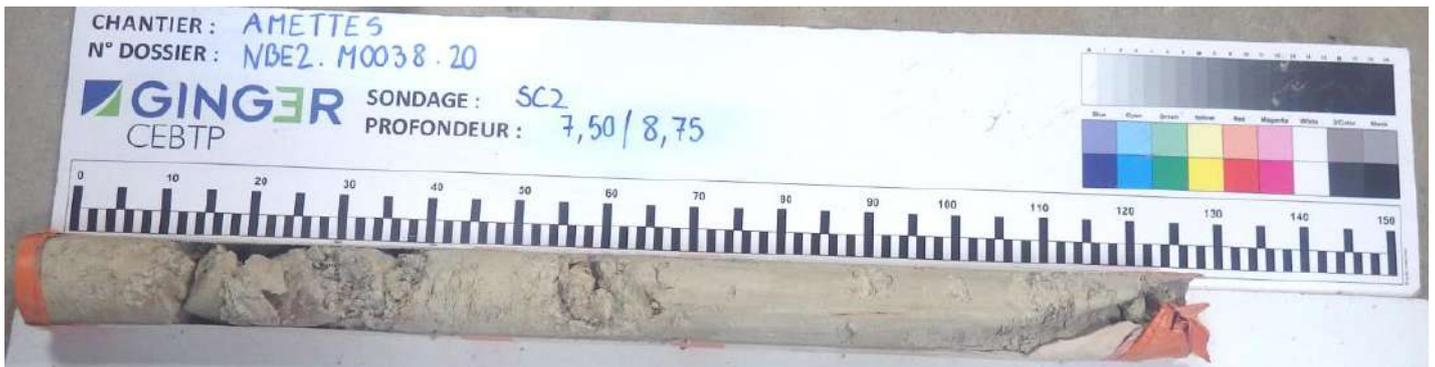
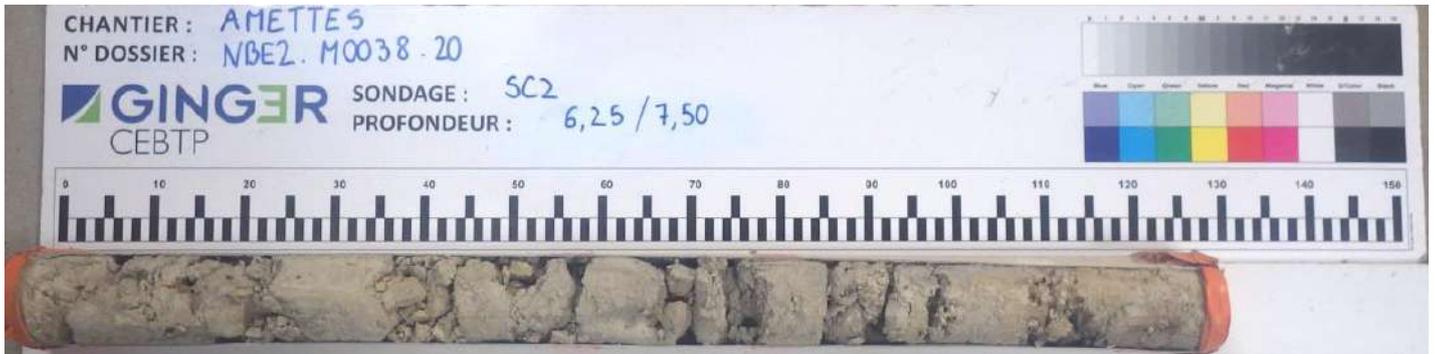
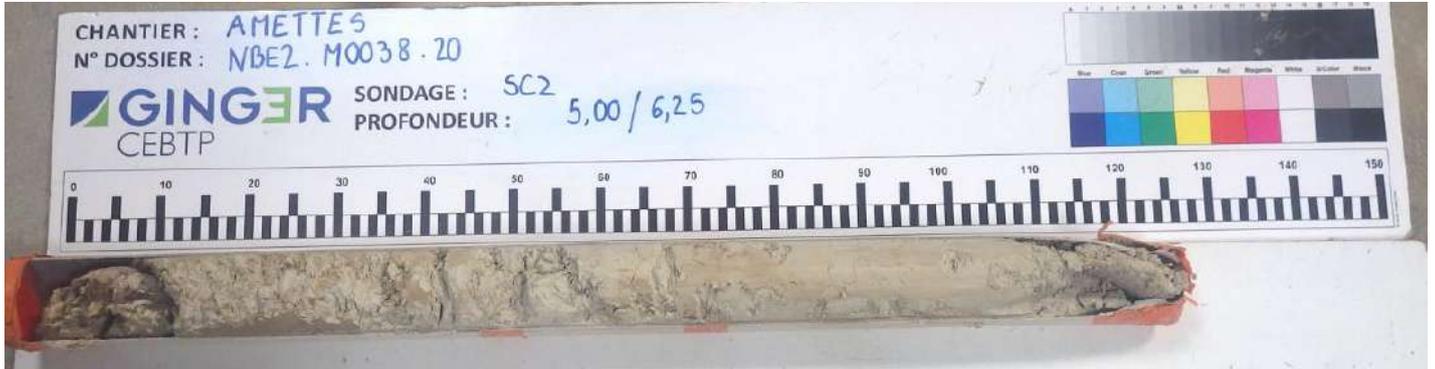
ZEC de la Coqueline

AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0038.20

SC2 de 5.00 à 10.00 m



SONDAGE CAROTTE SC3

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657256.9**

Date début de forage : **27/09/2022**

Echelle : **1/60**

Y : **9258825.2**

Date fin de forage : **27/09/2022**

Machine : **SOCOMAFOR 50C**

Z : **74.72**

Profondeur de fin : **10.50m**

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	% de récupération	Résultats d'essais ou observations
						0	100
74	0	Carottier LS Ø 114 mm			Terre végétale limoneuse marron 0.10 m - NGF : 74.62 m	85.00	Essai entre 0.00 - 1.25 m : Passant 80 µm = 99.6 % ; Wn = 11.5 % VBS = 1.95 ; Classe GTR A1
73	1				Limon marron-ocre	97.00	
72	2				2.70 m - NGF : 72.02 m	98.00	Essai entre 2.70 - 2.80 m : Passant 80 µm = 99.1 % ; Wn = 20.5 % VBS = 2.51 ; Classe GTR A2
71	3				Limon marron + silex 3.50 m - NGF : 71.22 m		
70	4				Craie limoneuse + silex 3.75 m - NGF : 70.97 m Limon crayeux marron-beige + silex 4.30 m - NGF : 70.42 m	60.00	Essai entre 5.00 - 5.50 m : Wn = 25.1 % ; pd = 16.0 kN/m3
69	5	Craie beige 5.00 m - NGF : 69.72 m	100.00				
68	6	Craie altérée beige 5.50 m - NGF : 69.22 m			100.00		
67	7	Craie beige-gris 6.50 m - NGF : 68.22 m	100.00				
66	8	Limon marron + silex 6.70 m - NGF : 68.02 m			100.00		
65	9	Craie beige à blanchâtre + silex 8.00 m - NGF : 66.72 m	100.00				
64	10	Craie beige à blanchâtre 9.15 m - NGF : 65.57 m			100.00		
	11	Limon crayeux marron + silex 9.50 m - NGF : 65.22 m	100.00				
		Craie blanche RQD = 42.0 % 10.50 m - NGF : 64.22 m					

Observation :

EXGTE 3.23.3

Log carotte E137-4 V0 du 05/07/2016

PHOTOGRAPHIES - CAROTTAGE



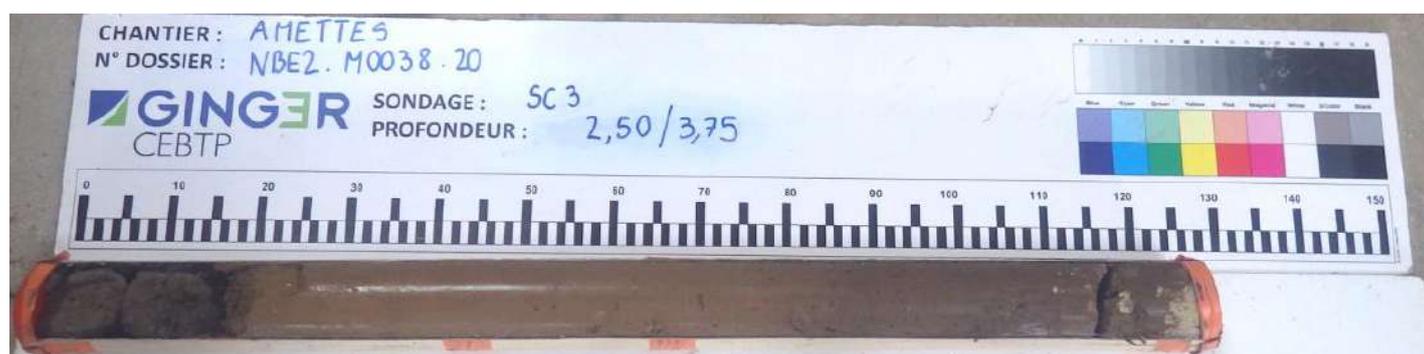
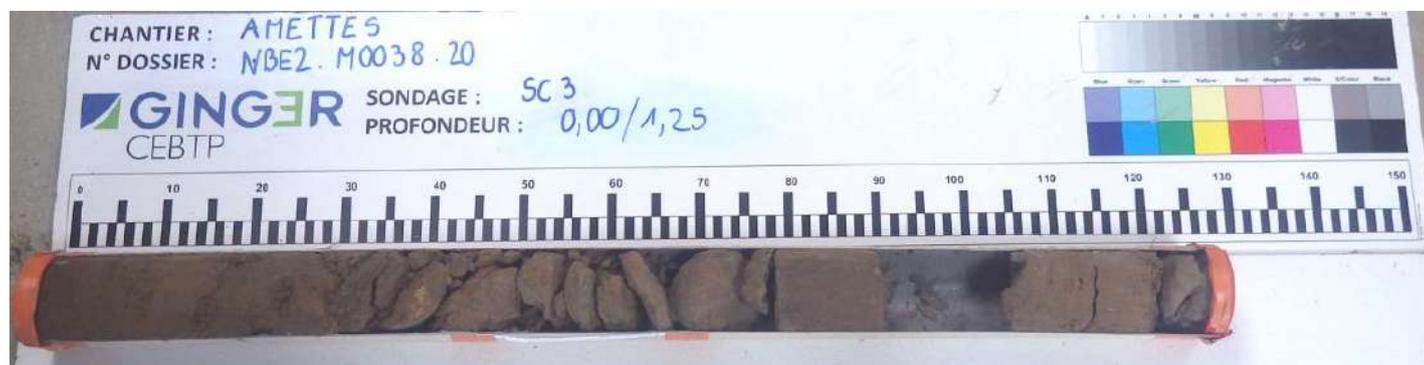
ZEC de la Coqueline

AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0038.20

SC3 de 0.00 à 5.00 m



PHOTOGRAPHIES - CAROTTAGE



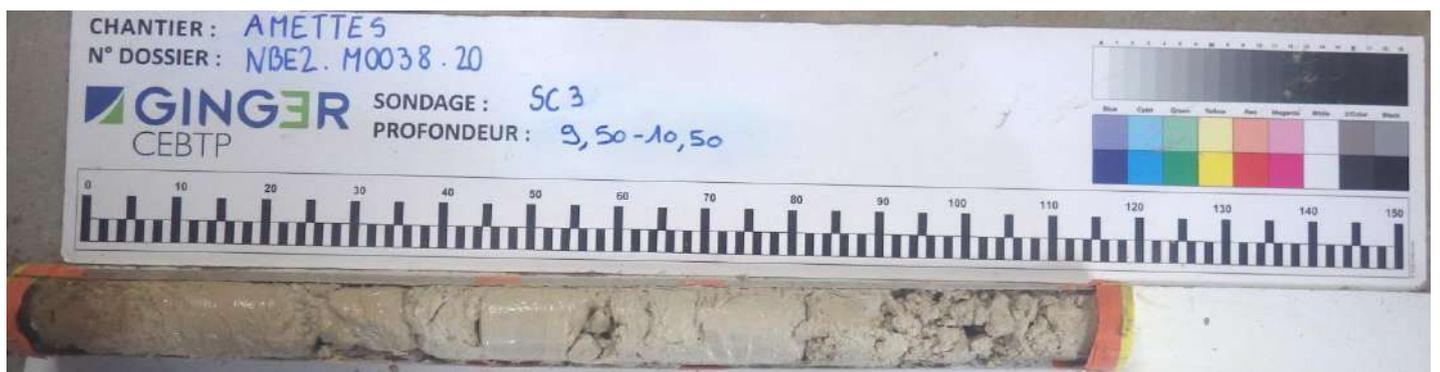
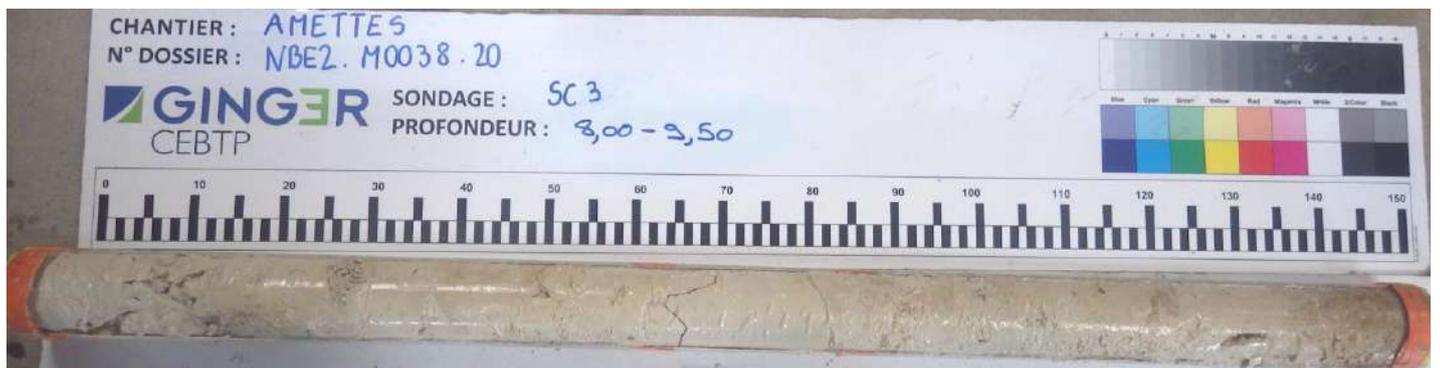
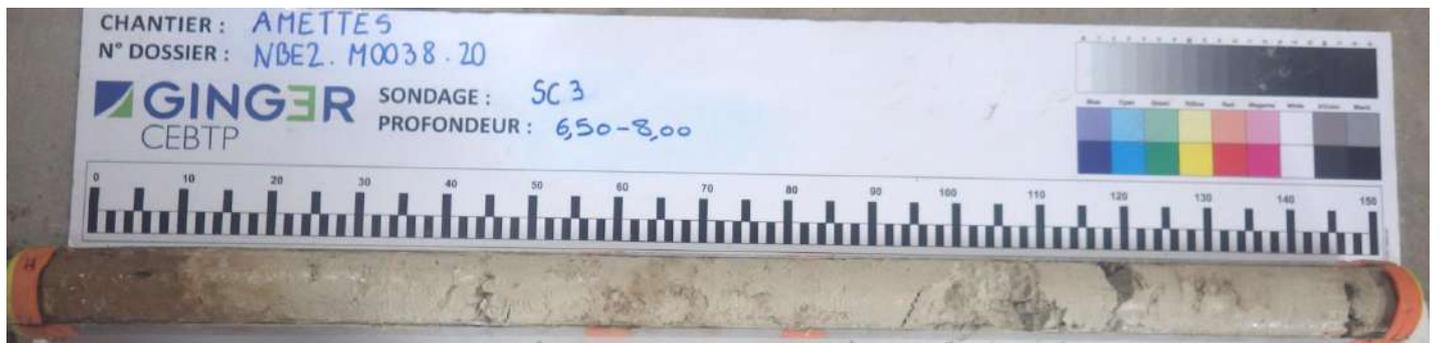
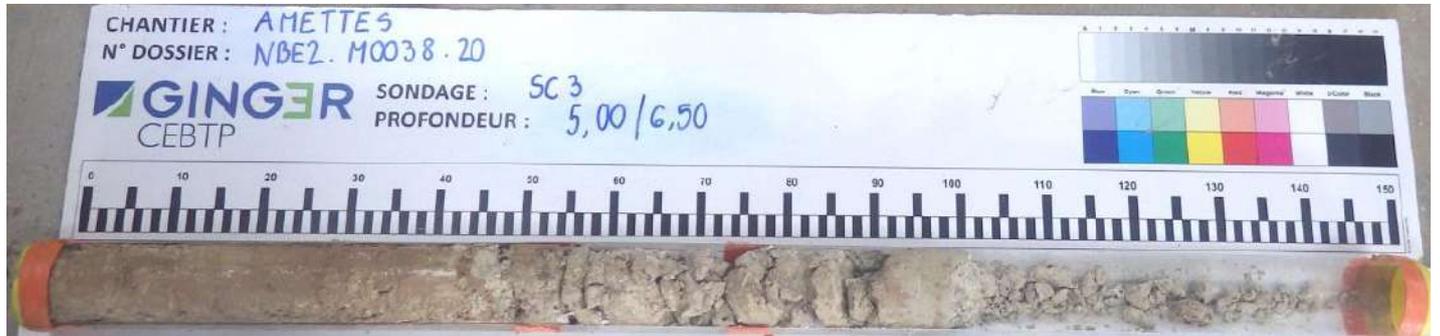
ZEC de la Coqueline

AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0038.20

SC3 de 5.00 à 10.50 m



ANNEXE 6 – SONDAGES A LA TARIERE HELICOIDALE

Dossier : NBE2.M0038.20

Localité : Rue des Berceaux - AMETTES (62)

Chantier : Création d'une retenue collinaire - la Coqueline

Client : CABBALR

Echelle : 1/40

Machine : SOCOMAFOR 50C

X : 1657232.6

Y : 9258795.2

Z : 75.79

Date début de forage : 19/09/2022

Date fin de forage : 23/09/2022

Profondeur de fin : 6.00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire
0						
75	1				Limon légèrement argileux marron-ocre	Passant 80 µm = 98.7 % ; Wn = 10.8 % VBS = 2.90 ; Classe GTR A2 1.00 m - NGF : 74.79 m Wn = 19.7 %
74	2				2.00 m - NGF : 73.79 m	2.00 m - NGF : 73.79 m
73	3				Limon marron	Wn = 20.9 %
					3.00 m - NGF : 72.79 m	3.00 m - NGF : 72.79 m
72	4				Limon légèrement sableux + silex	Wn = 20.9 %
71	5					
70	6				6.00 m - NGF : 69.79 m	6.00 m - NGF : 69.79 m
69	7					

Tarière Ø 63 mm

6.00 m

Observation :

EXGTE 3.23.3

Dossier : NBE2.M0038.20

Localité : Rue des Berceaux - AMETTES (62)

Chantier : Création d'une retenue collinaire - la Coqueline

Client : CABBALR

X : 1657227.9

Date début de forage : 19/09/2022

Echelle : 1/40

Y : 9258771.8

Date fin de forage : 23/09/2022

Machine : SOCOMAFOR 50C

Z : 76.36

Profondeur de fin : 6.00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire
76	0					
	1				1.00 m - NGF : 75.36 m	1.00 m - NGF : 75.36 m
75	2				2.50 m - NGF : 73.86 m	2.50 m - NGF : 73.86 m
74	3					3.50 m - NGF : 72.86 m
73	4					
72	5					
71	6				6.00 m - NGF : 70.36 m	6.00 m - NGF : 70.36 m
70	7					
69						

Tarière Ø 63 mm

Observation :

EXGTE 3.23.3

ANNEXE 7 – EQUIPEMENT PIEZOMETRIQUE

SONDAGE PIEZOMETRIQUE PZ1

Chantier : Rue des Berceaux - AMETTES (62)
ZEC de la Coqueline

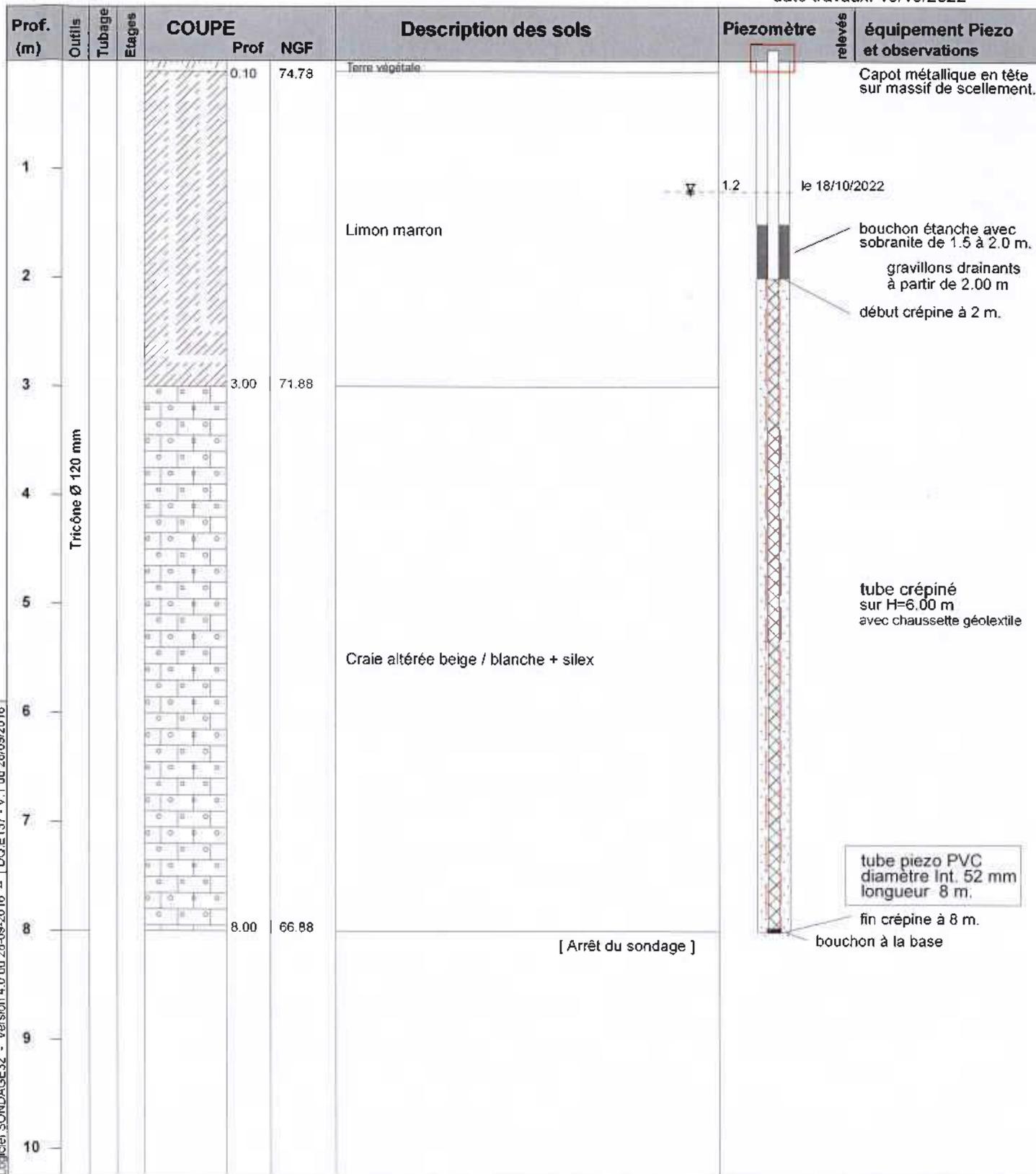
Client : CABBALR
Dossier : NBE2.M0038.20

Coordonnées du sondage:
X : 1657243.7 Y : 9258837.4 Z : 74.88 (NGF)

annexe:

Ech. Prof: 1/50°

date travaux: 18/10/2022



Sondeuse: SOCOMAFOR 50C

Observations : Cimentation de 0 à 1.50 m ; Pz sec le 06/12/2022

Nappe : /
à la date du sondage
cf. aussi les relevés ci-dessus

ANNEXE 8 – SONDAGE DESTRUCTIF / ESSAIS DE PERMEABILITE

SONDAGE DESTRUCTIF SD1-LE1

Dossier : NBE2.M0038.20

Localité : Rue des Berceaux - AMETTES (62)

Chantier : Création d'une retenue collinaire - la Coqueline

Client : CABBALR

X : 1657300.4

Date début de forage : 28/09/2022

Echelle : 1/55

Y : 9258803.8

Date fin de forage : 28/09/2022

Machine : SOCOMAFOR 50C

Z : 74.70

Profondeur de fin : 8.00m

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Equipment	Echantillons	Résultats des essais de perméabilité
0					Terre végétale limoneuse marron 0.10 m - NGF : 74.60 m			
74	1				Limon marron à marron-ocre 2.50 m - NGF : 72.20 m			2.00 m - NGF : 72.70 m
73	2							k = 3.8 10 ⁻⁶ m/s
72	3				Limon légèrement argileux + blocs de silex avec passage sableux entre 4.40 à 4.60 m de profondeur 5.20 m - NGF : 69.50 m			3.30 m - NGF : 71.40 m
71	4							
70	5				Limon crayeux à craie limoneuse marron clair + silex 5.33 m - NGF : 69.37 m			6.00 m - NGF : 68.70 m
69	6							
68	7				Craie à craie altérée limoneuse beige à grise 8.00 m - NGF : 66.70 m			k = 1.1 10 ⁻⁵ m/s
67	8							8.00 m - NGF : 66.70 m
66	9							
65	10							

Observation :

EXGTE 3.23.3

SONDAGE DESTRUCTIF SD2-LE2

Dossier : NBE2.M0038.20

Localité : Rue des Berceaux - AMETTES (62)

Chantier : Création d'une retenue collinaire - la Coqueline

Client : CABBALR

X : 1657260.7

Date début de forage : 28/09/2022

Echelle : 1/55

Y : 9258823.1

Date fin de forage : 28/09/2022

Machine : SOCOMAFOR 50C

Z : 74.73

Profondeur de fin : 8.00m

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Equipment	Echantillons	Résultats des essais de perméabilité
0					Terre végétale limoneuse marron 0.10 m - NGF : 74.63 m			
74	1				Limon marron-ocre avec passage de silex			
73	2			3.50 m - NGF : 71.23 m				3.00 m - NGF : 71.73 m
72	3				Limon crayeux à craie limoneuse marron-beige avec silex			
71	4			5.00 m - NGF : 69.73 m				k = 2.1 10 ⁻⁶ m/s
70	5				Craie altérée à craie beige à blanchâtre + silex			
69	6			6.00 m				4.50 m - NGF : 70.23 m
68	7				Craie altérée à craie beige à blanchâtre + silex			
67	8			8.00 m				6.00 m - NGF : 68.73 m
66	9				Craie altérée à craie beige à blanchâtre + silex			
65	10							8.00 m - NGF : 66.73 m

Observation :

EXGTE 3.23.3

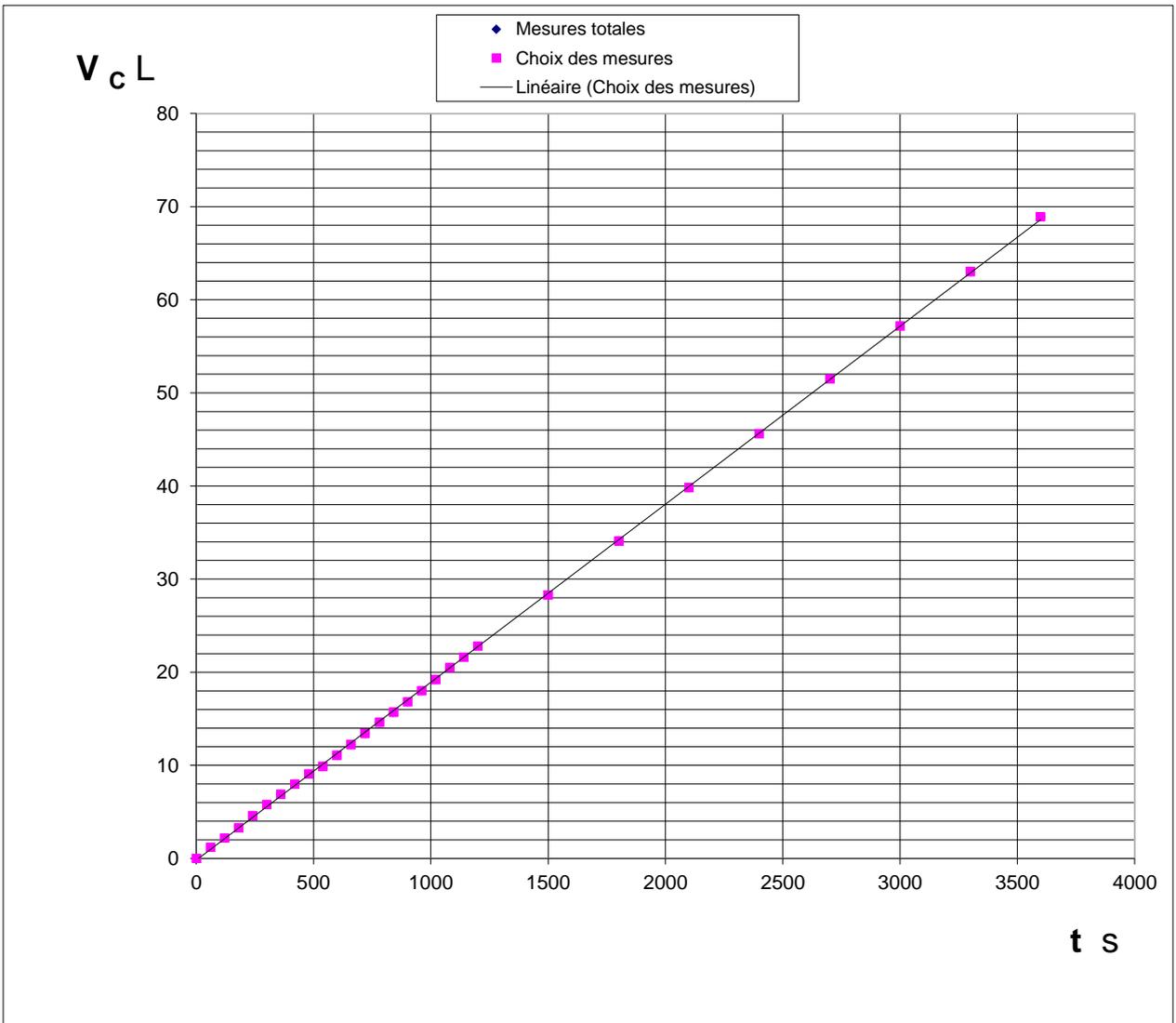
	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP BETHUNE
	MESURE DE PERMEABILITE type injection à niveau constant	NBE2

Affaire : AMETTES (62)	Sondage : LE2	Essai N° : 1
Dossier : NBE2.M0038.20	Date : 28/09/2022	Nature du sol : Limon à limon argileux

Aire intérieure du tubage	S= 0.0059 m ²	Cote du tubage /TN :	Ht= 0.50 m
		Charge initiale :	h0= 3.75 m
Débit d'apport	Qa= 1.91E-05 m ³ /s	Cavité	L= 1.50 m
			B= 0.066 m
			m= 37
Tubage	Diam = 87/89 mm	Niveau d'eau en forage : sec m	
Cavité de	Prof sup = 3.00 m		
	Prof inf = 4.50 m		

MESURES	
t(s)	V cumul (L)
0	0.00
60	1.20
120	2.20
180	3.30
240	4.60
300	5.80
360	6.90
420	8.00
480	9.10
540	9.90
600	11.10
660	12.20
720	13.40
780	14.60
840	15.70
900	16.80
960	18.00
1020	19.20
1080	20.50
1140	21.60
1200	22.80
1500	28.30
1800	34.10
2100	39.80
2400	45.60
2700	51.50
3000	57.20
3300	63.00
3600	68.90

Coefficient de PERMEABILITE (K):	2.1E-06 m/s
----------------------------------	-------------



ANNEXE 9 – FOUILLES A LA PELLE MECANIQUE / ESSAIS D'INFILTRATION

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657273.3**

Date début de forage : **19/09/2022**

Echelle : **1/15**

Y : **9258801.9**

Date fin de forage : **23/09/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z : **74.79**

Profondeur de fin : **2.30m**

Profondeur (m)	Cote NGF	Matériel	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats des essais d'infiltration	Résultats des essais en laboratoire
0				Terre végétale limoneuse marron			
	74.49 m			0.30 m - NGF : 74.49 m			
0.5		pelle mécanique		Limon marron-ocre		0.90 m - NGF : 73.89 m	
1						k = 3.0 10 ⁻⁶ m/s	
1.5						1.50 m - NGF : 73.29 m	
						1.70 m - NGF : 73.09 m	
2						k = 1.1 10 ⁻⁶ m/s	
	72.49 m			2.30 m - NGF : 72.49 m		2.30 m - NGF : 72.49 m	
2.5							

Observation :

EXGTE 3.23.3

PHOTOGRAPHIES

Création d'une zone d'expansion de crue ZEC de la Coqueline

Rue des Berceaux – AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0030.20

FP1



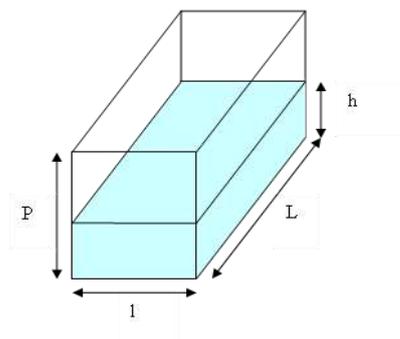
K (m/s)* : Perméabilité à partir de l'origine des mesures
K (m/s) :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier :	NBE2.M0038.20	Client :	CABBALR
Date de l'essai :	19/09/2022	Technicien :	TSA
Commune :	AMETTES	Dépouillement :	TSA

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.5	0.6	1.6	0.22	EF1.1

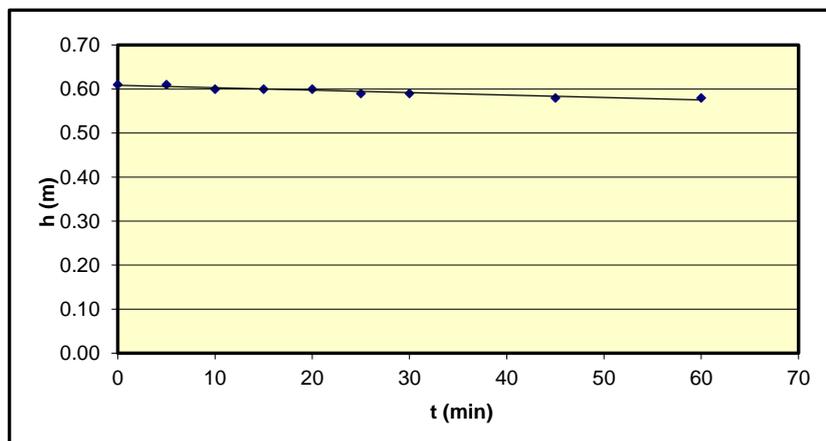
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.61	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
5	0.61	0.00E+00	0.00E+00	Terre végétale limoneuse marron	0.30
10	0.60	4.42E-06	8.84E-06	Limons marron-ocre	2.30
15	0.60	2.95E-06	0.00E+00		
20	0.60	2.21E-06	0.00E+00		
25	0.59	3.56E-06	8.94E-06		
30	0.59	2.96E-06	0.00E+00		
45	0.58	2.98E-06	3.02E-06		
60	0.58	2.24E-06	0.00E+00		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
3.0E-06



Date du rapport: 06/10/2022

Nom du chargée d'affaires :

THILLELI TALBI

Visa du chargée d'affaires :

TTA

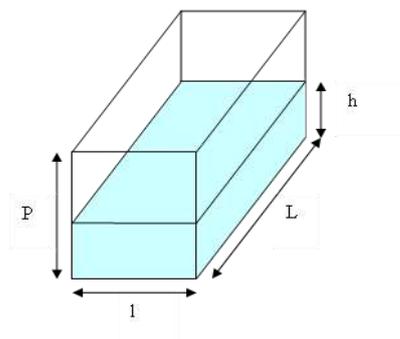
K (m/s)* : Perméabilité à partir de l'origine des mesures
K (m/s) :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier :	NBE2.M0038.20	Client :	CABBALR
Date de l'essai :	19/09/2022	Technicien :	TSA
Commune :	AMETTES	Dépouillement :	TSA

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
2.3	0.6	1.6	0.22	EF1.2

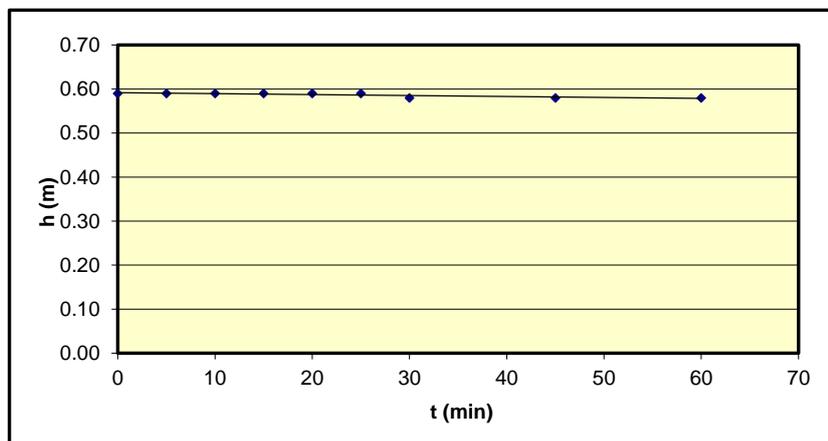
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
				Nature du matériau	Profondeur/TN (m)
0	0.59	-	-		
5	0.59	0.00E+00	0.00E+00	Terre végétale limoneuse marron	0.30
10	0.59	0.00E+00	0.00E+00	Limons marron-ocre	2.30
15	0.59	0.00E+00	0.00E+00		
20	0.59	0.00E+00	0.00E+00		
25	0.59	0.00E+00	0.00E+00		
30	0.58	1.51E-06	9.06E-06		
45	0.58	1.01E-06	0.00E+00		
60	0.58	7.55E-07	0.00E+00		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.1E-06



Date du rapport: 06/10/2022

Nom du chargée d'affaires :

THILLELI TALBI

Visa du chargée d'affaires :

TTA

Dossier : **NBE2.M0038.20**

Localité : **Rue des Berceaux - AMETTES (62)**

Chantier : **Création d'une retenue collinaire - la Coqueline**

Client : **CABBALR**

X : **1657239.7**

Date début de forage : **19/09/2022**

Echelle : **1/15**

Y : **9258832.8**

Date fin de forage : **23/09/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z : **74.85**

Profondeur de fin : **2.30m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Equipment	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
0	0				Terre végétale limoneuse marron 0.30 m - NGF : 74.55 m			
74	1	pelle mécanique			Limons marron-ocre			
73	2				2.30 m - NGF : 72.55 m			
	2.30 m							

Observation :

PHOTOGRAPHIES

Création d'une zone d'expansion de crue ZEC de la Coqueline

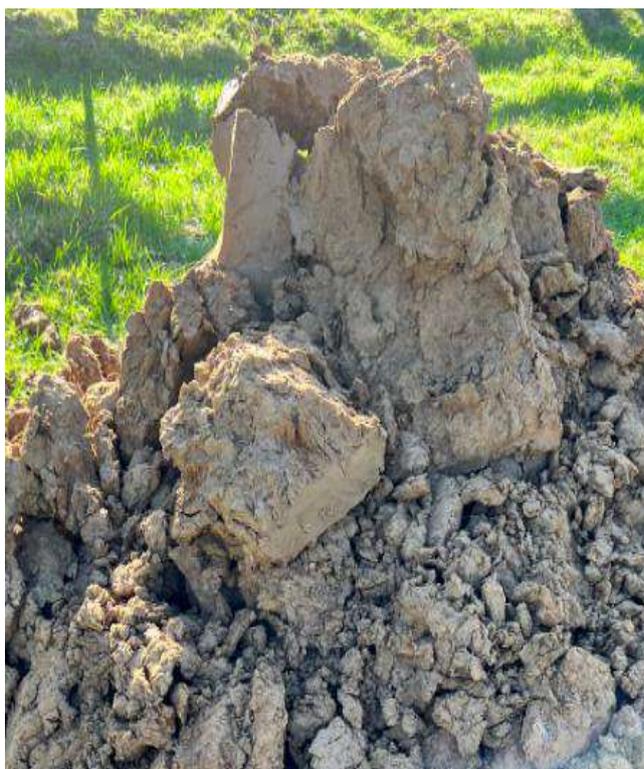
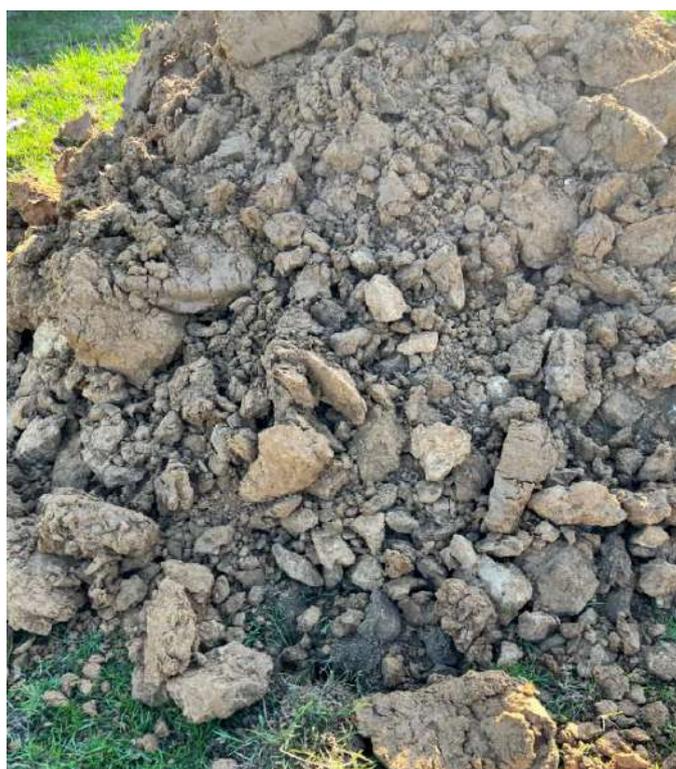
Rue des Berceaux – AMETTES (62)

CABBALR

Dossier : NBE2.M0030.20



FP2



ANNEXE 10 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

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

 GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.75/0.85 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon argileux	

Paramètres de nature

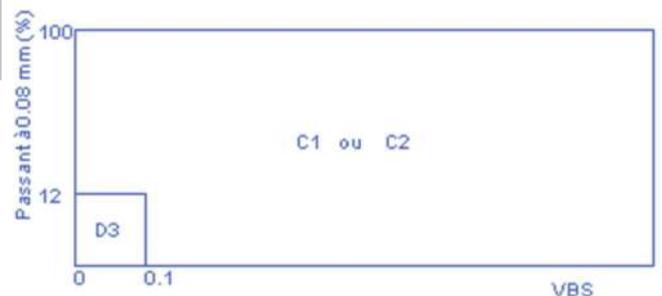
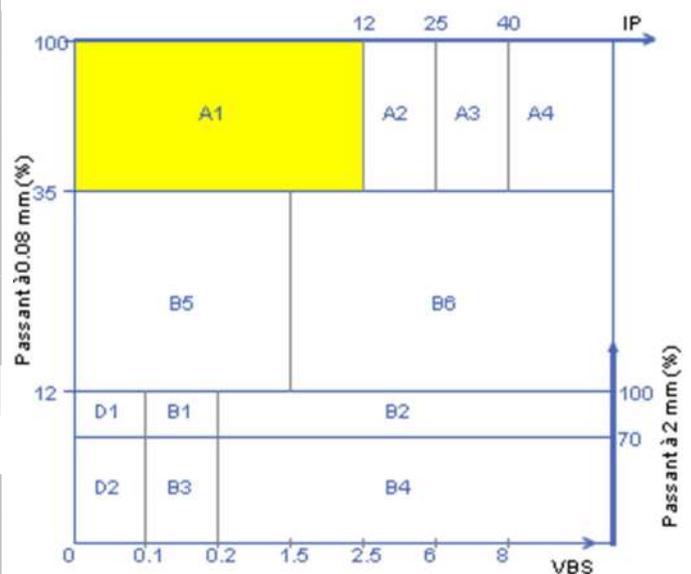
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	2	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.72	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	15.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

 Chef de Service
Grégory GRISOT

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

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2435

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 1.60/1.70 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	
Description : Limon	

Paramètres de nature

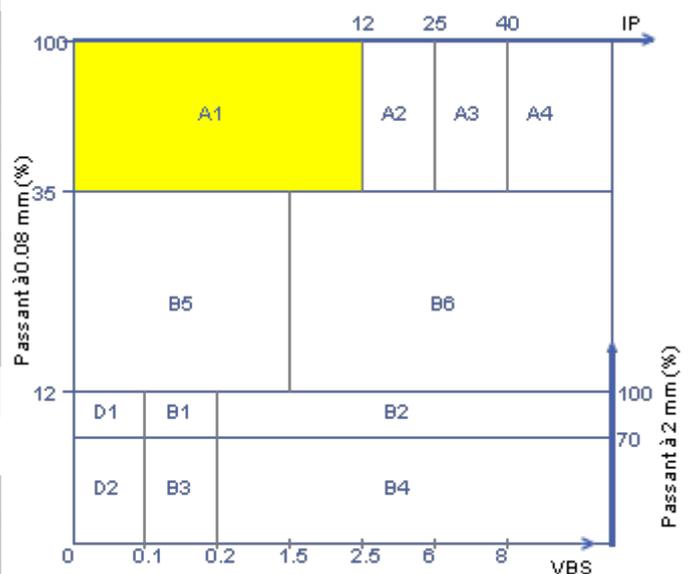
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	13	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.75	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	24.2	%
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) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Alain LORIOL

Informations générales

N°06-77

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2435

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : POLE SONDAGE	Profondeur : 1.60/1.70 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	dm (mm) : 12.5
Description : Limon	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Lilian LAINE
Température : 105°C	Date essai : 18/11/22

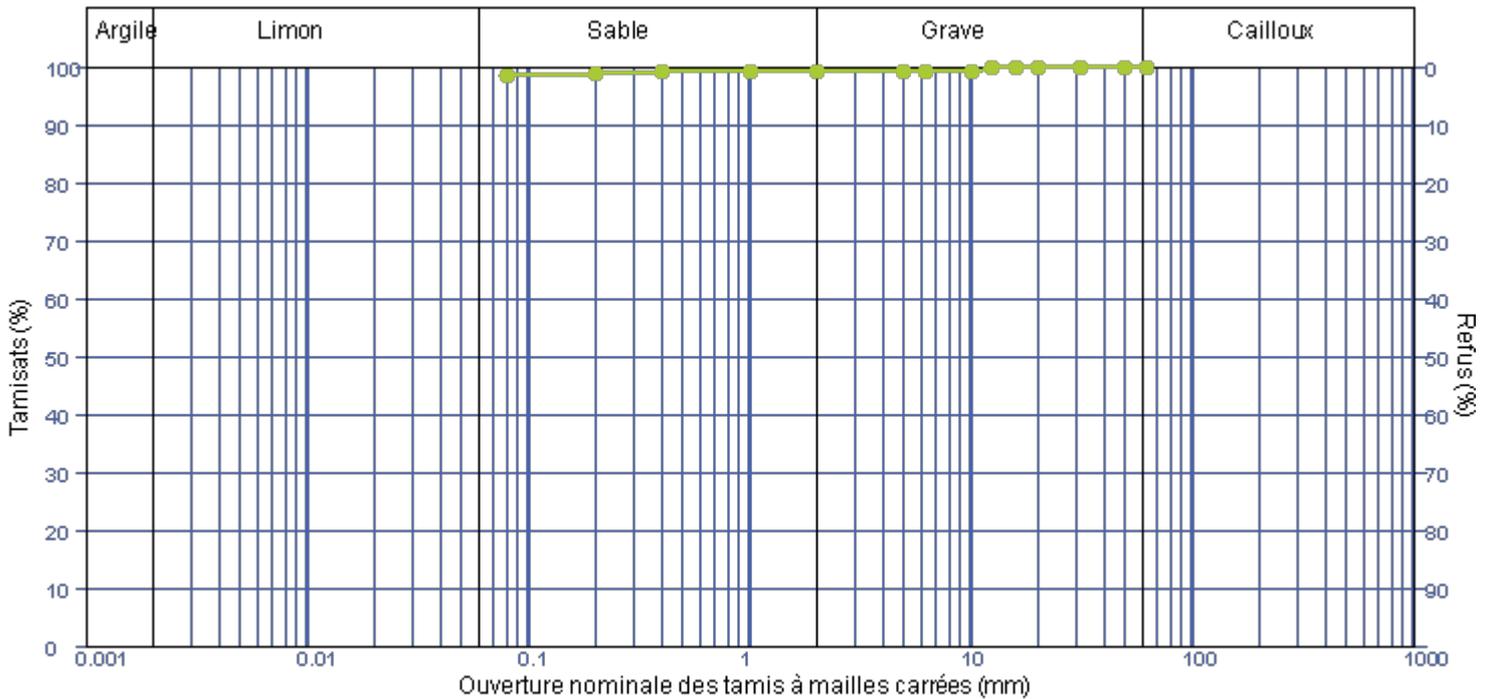
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	99.3	99.3	99.2	99.2	99.1	98.9	98.5

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LOROL

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

**DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)**GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE**Informations générales**

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon 22NBE-2435

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	1.60/1.70 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Lilian LAINE
Température :	105°C	Date essai :	18/11/22
Méthode utilisée:	Trousse Coupante	Température de salle d'essai (°C):	20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 2020$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 23.4$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1640$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 2019
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 23.4
Porosité	n (%)	= 38.3
Indice des vides	e	= 0.620
Degré de saturation	S_r (%)	= 100.3

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

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

 GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.80/1.90 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon argileux	

Paramètres de nature

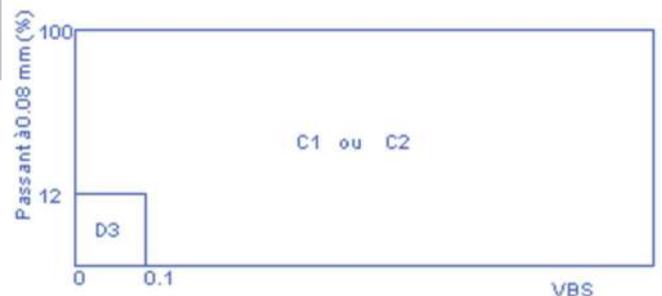
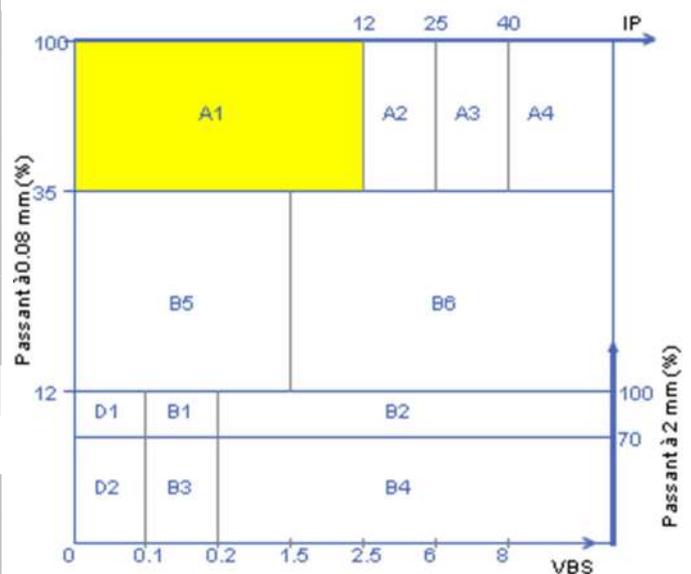
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	0.4	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.96	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	26.4	%
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: A1

Observations:

 Chef de Service
Grégory GRISOT

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

 GINGER CEBTP
 12 AVENUE GAY LUSSAC
 78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier : BRO4.M0362.0001	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : ABDELAZIZ JOUINI	

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1473

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.15/2.50 m
Date prélèvement : 08/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 08/11/22	
Description : Silt limoneux marron	

Paramètres de nature

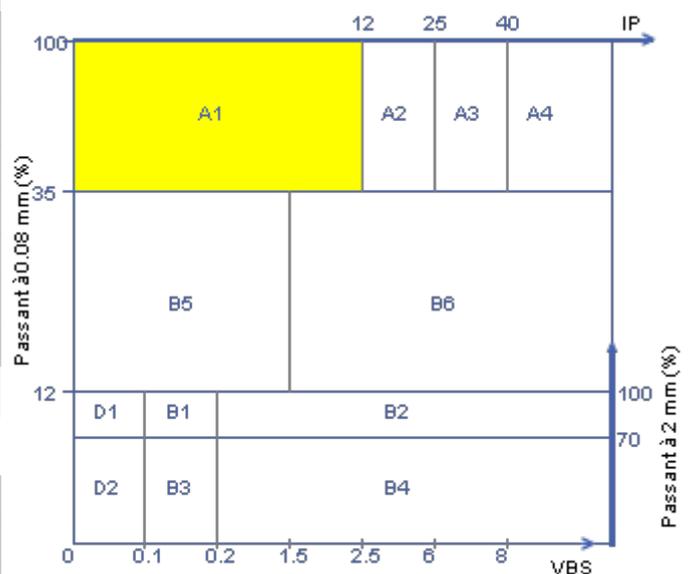
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	1	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.73	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	20.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

 Responsable du laboratoire
 Tiphaine LE SOURD

GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier : BRO4.M0362.0001	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : ABDELAZIZ JOUINI	

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1473

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.15/2.50 m
Date prélèvement : 08/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 08/11/22	dm (mm) : 1
Description : Silt limoneux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Youssef SANOGO
Température : 105°C	Date essai : 24/11/22

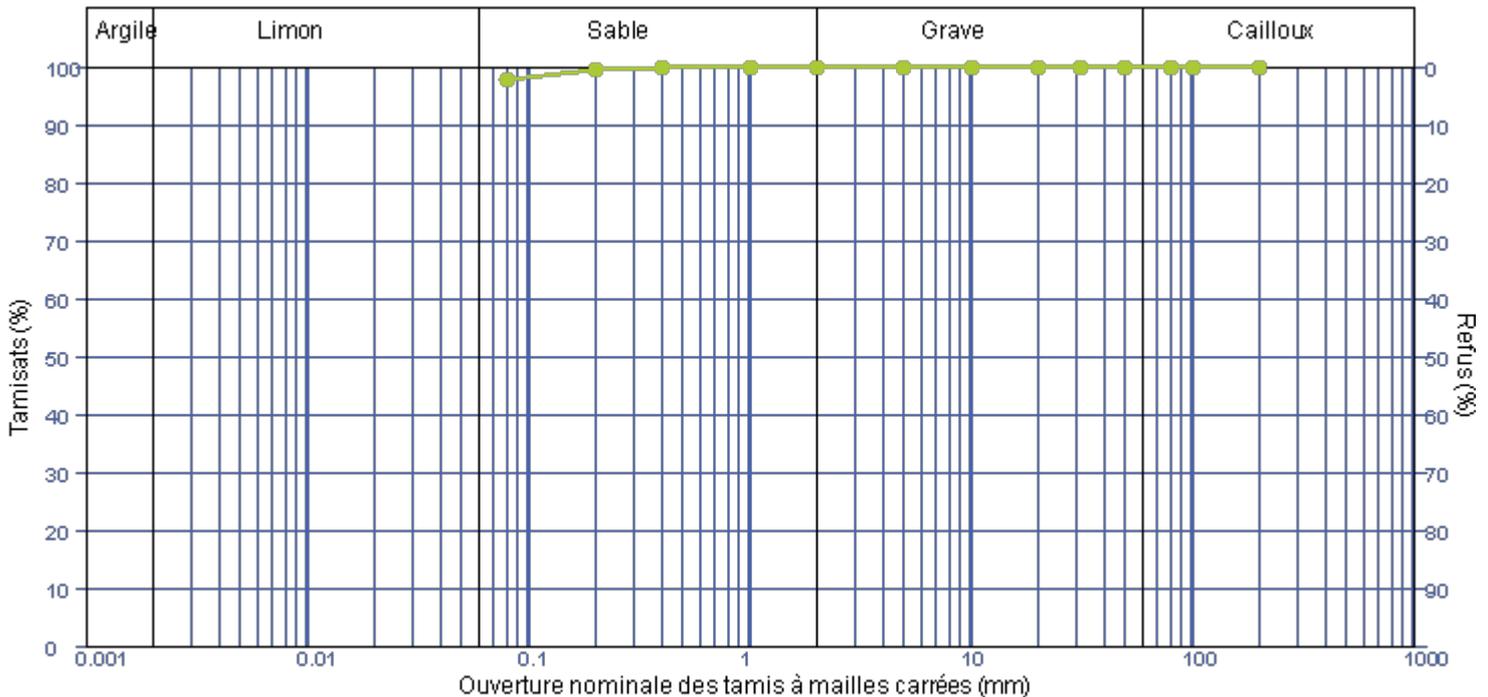
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	97.8

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD



GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier :	BRO4.M0362.0001	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES		
Localité :	AMETTES	Demandeur/MOE:	NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire :	ABDELAZIZ JOUINI		

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1473

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.15/2.50 m
Date prélèvement :	08/11/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	08/11/22		
		Dmax (mm) :	1.0
Description :	Silt limoneux marron		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Youssef SANOGO
Température :	110°C	Date essai :	24/11/22

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 20.3

Observations :

Responsable du laboratoire

Tiphaine LE SOURD

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

GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier :	BRO4.M0362.0001	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire :	ABDELAZIZ JOUINI		

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1473

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.15/2.50 m
Date prélèvement :	08/11/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	08/11/22		
		dm (mm) :	1
Description :	Silt limoneux marron		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Koudou GRAH
Température :	105°C	Date essai :	30/11/22

Résultats

VB =	0.73	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs =	0.73	g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	100.0	W (%) : 20.3

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

Observations :

Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD



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

 GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.60/2.70 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon argileux à silex	

Paramètres de nature

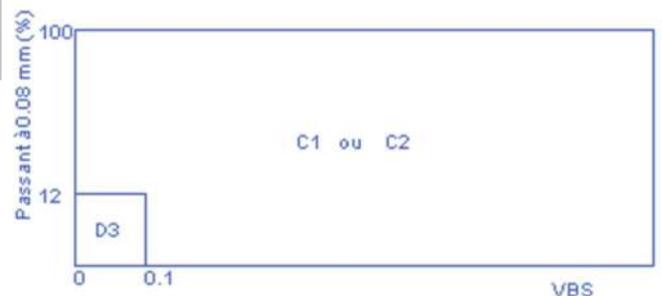
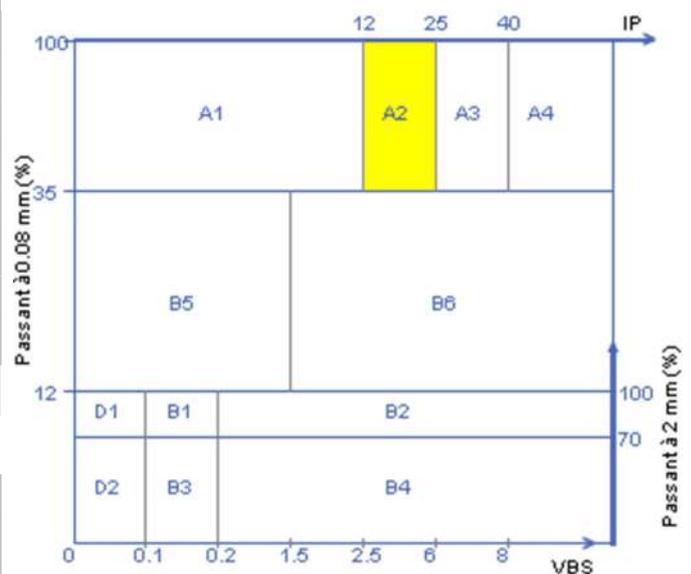
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	22	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	89.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	87.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.83	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	25.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2

Observations:

 Chef de Service
Grégory GRISOT

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2435

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 2.70/3.75 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	
Description : Limon + silex	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	0.1	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	94.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	91.5	%
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	2.53	g de bleu pour 100

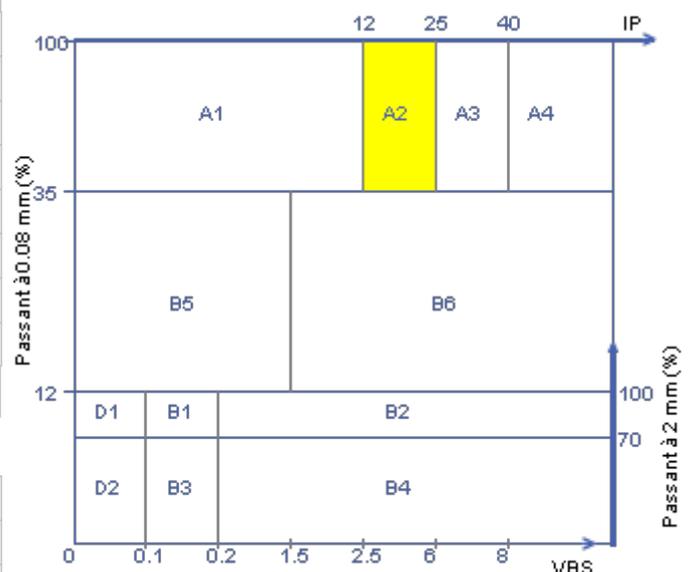
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	26.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 th



Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

Informations générales

N°06-77

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2435

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : POLE SONDAGE	Profondeur : 2.70/3.75 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	dm (mm) : 20
Description : Limon + silex	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Lilian LAINE
Température : 105°C	Date essai : 22/11/22

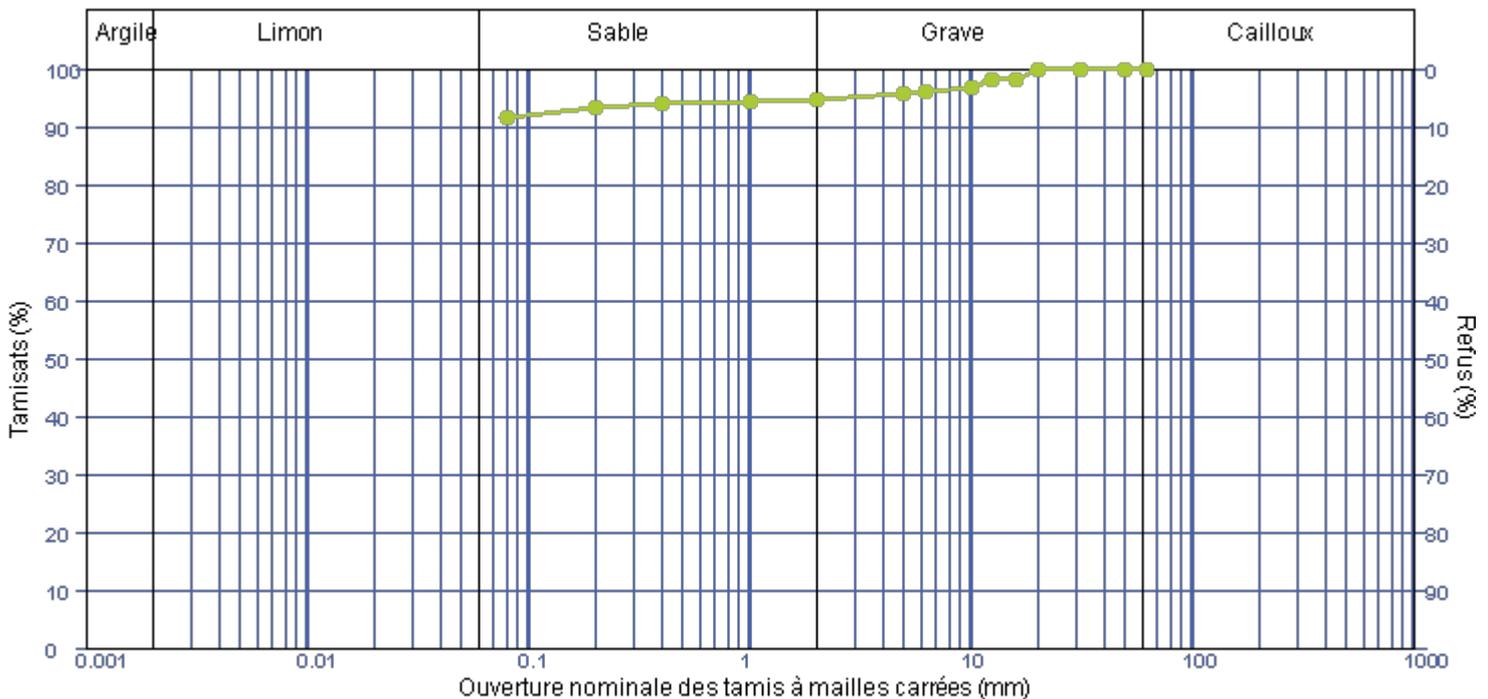
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	97.9	97.9	96.9	95.9	95.6	94.7	94.4	93.9	93.2	91.5

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LOROL

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

**MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat)
 Mesure sur échantillon compacté au moule CBR
 NF P 94-078**

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2435

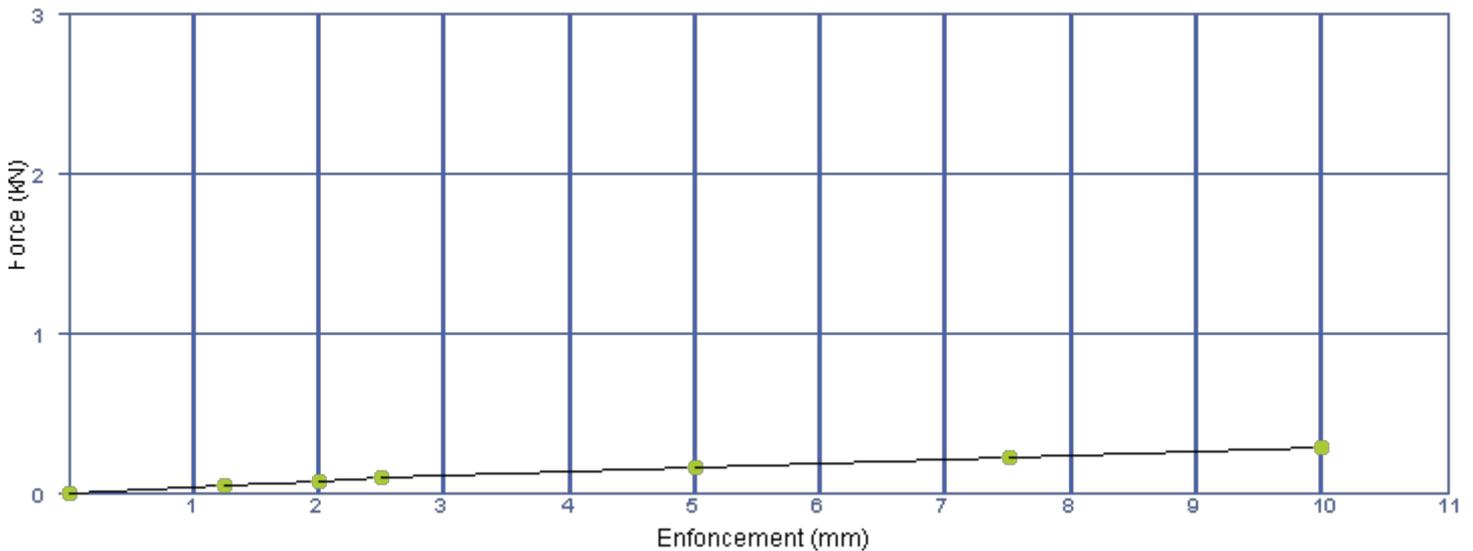
Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	2.70/3.75 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Limon + silex		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	22/11/2022		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :			
		Préparation du matériau :	Manuelle		

Essai IPI

Force anneau: 50 KN


Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	26.6
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.52
	IPI	=	1

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Alain LORIOL

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon 22NBE-2435

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	5.33/6.25 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Craie		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Lilian LAINE
Température :	105°C	Date essai :	18/11/22
Méthode utilisée:	Trousse Coupante	Température de salle d'essai (°C):	20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 1750$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 23.7$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1410$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 1879
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 33.1
Porosité	n (%)	= 46.7
Indice des vides	e	= 0.877
Degré de saturation	S_r (%)	= 71.8

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE**Informations générales**

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon 22NBE-2435

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	10.40/10.50 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Craie		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Lilian LAINE
Température :	105°C	Date essai :	18/11/22
Méthode utilisée:	Trousse Coupante	Température de salle d'essai (°C):	20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 1860$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 25.0$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1490$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 1927
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 29.4
Porosité	n (%)	= 43.8
Indice des vides	e	= 0.780
Degré de saturation	S_r (%)	= 85.1

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

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

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2436

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.10/0.50 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	
Description : Limon	

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	99.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.4	%
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	2.01	g de bleu pour 100

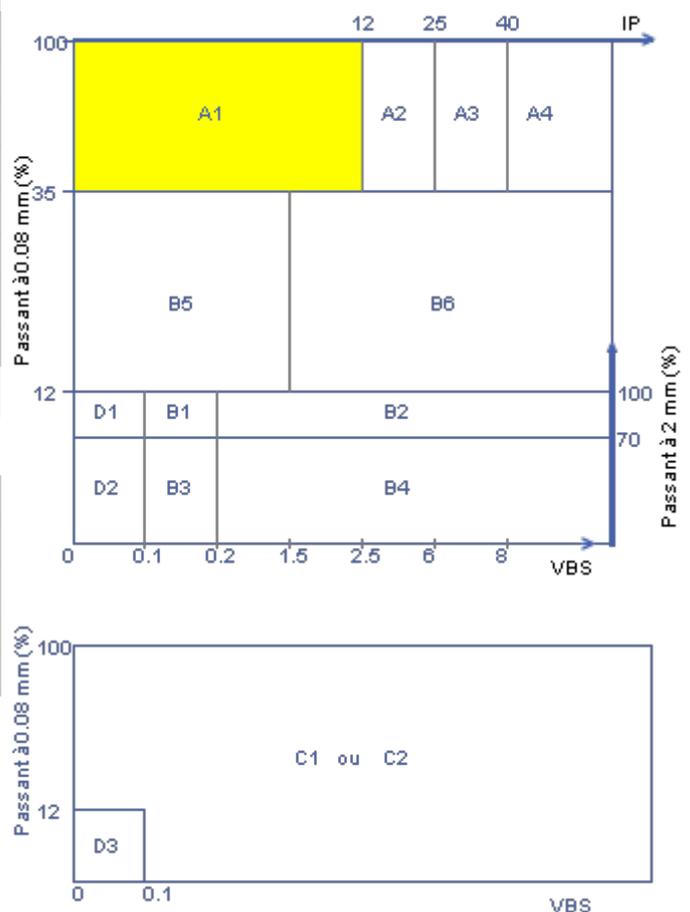
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	15.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

Informations générales

N°06-77

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2436

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : POLE SONDAGE	Profondeur : 0.10/0.50 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	dm (mm) : 10
Description : Limon	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Lilian LAINE
Température : 105°C	Date essai : 18/11/22

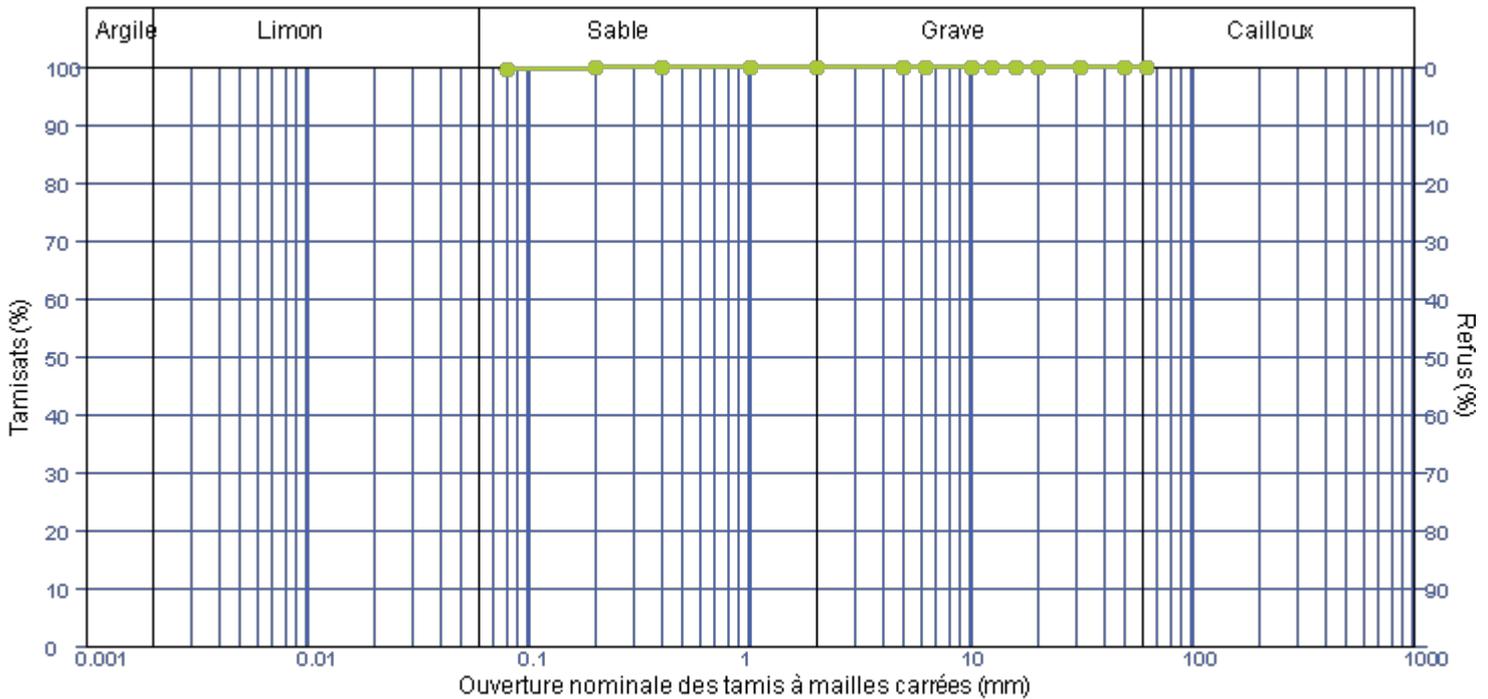
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.7	99.4

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOU

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE**Informations générales**

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon 22NBE-2436

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.10/0.50 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Lilian LAINE
Température :	105°C	Date essai :	18/11/22
Méthode utilisée:	Trousse Coupante	Température de salle d'essai (°C):	20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 1760$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 15.2$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1530$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 1951
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 27.7
Porosité	n (%)	= 42.4
Indice des vides	e	= 0.735
Degré de saturation	S_r (%)	= 54.6

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

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

GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier : BRO4.M0362.0001	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : ABDELAZIZ JOUINI	

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1474

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/1.25 m
Date prélèvement : 08/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 08/11/22	
Description : Silt limoneux 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	99.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NF P94-052-1	28	%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051	22	%
Indice de plasticité - IP	WL - WP	6	
VBS	NF P94-068		g de bleu pour 100

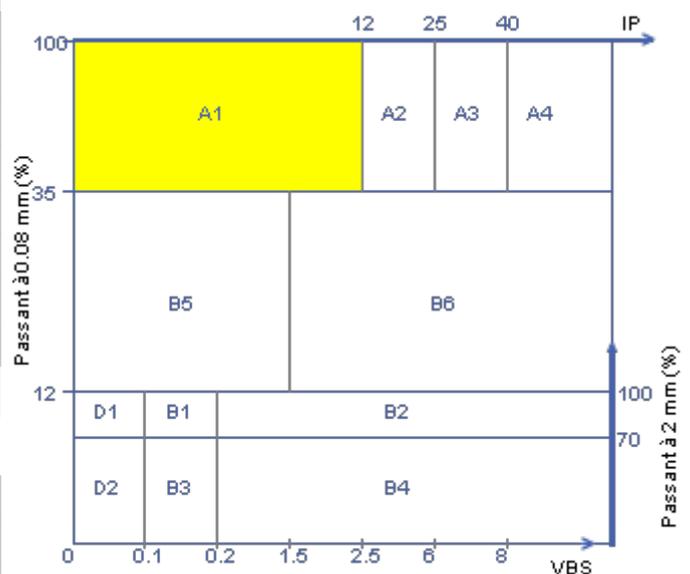
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	21.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Observations:

Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD

GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier : BRO4.M0362.0001	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : ABDELAZIZ JOUINI	

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1474

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/1.25 m
Date prélèvement : 08/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 08/11/22	dm (mm) : 10
Description : Silt limoneux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Youssef SANOGO
Température : 105°C	Date essai : 21/11/22

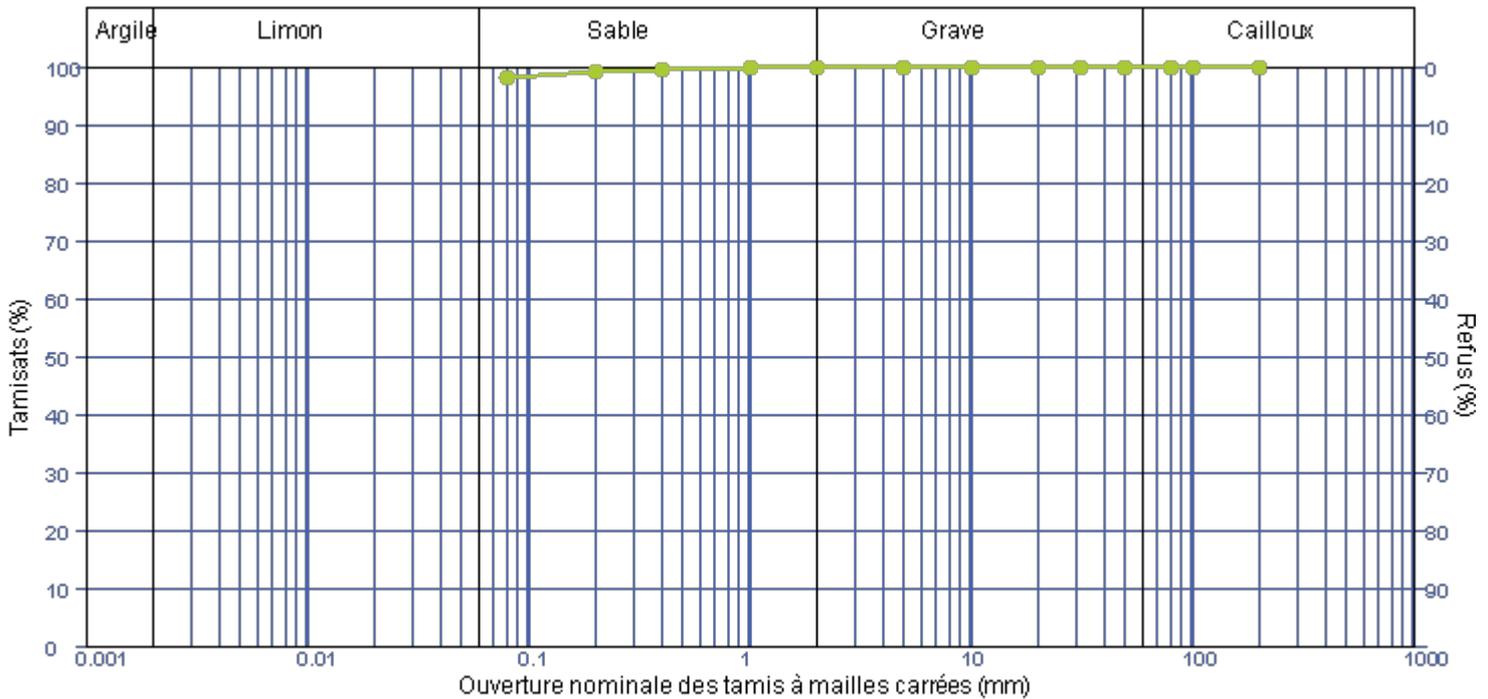
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.8	99.7	99.5	99.1	98.2

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD



GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier :	BRO4.M0362.0001	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES		
Localité :	AMETTES	Demandeur/MOE:	NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire :	ABDELAZIZ JOUINI		

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1474

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.50/1.25 m
Date prélèvement :	08/11/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	08/11/22		
		Dmax (mm) :	10.0
Description :	Silt limoneux marron		
Méthode de sélection de l'échantillon:			

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Youssef SANOGO
Température :	110°C	Date essai :	21/11/22

Résultat de l'essai

Teneur en eau naturelle w (%) = 21.8

Observations :

Responsable du laboratoire

Tiphaine LE SOURD

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité au cône de pénétration - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-052-1 et NF P 94-051 (norme périmée)

GINGER CEBTP
12 AVENUE GAY LUSSAC
78990 ELANCOURT

Informations générales

N° dossier : BRO4.M0362.0001	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : ABDELAZIZ JOUINI	

Informations sur l'échantillon N° 22ELAN-1474

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/1.25 m
Date prélèvement : 08/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 08/11/22	dm (mm) : w (%) : 21.8
Description : Silt limoneux marron	

Informations sur l'essai

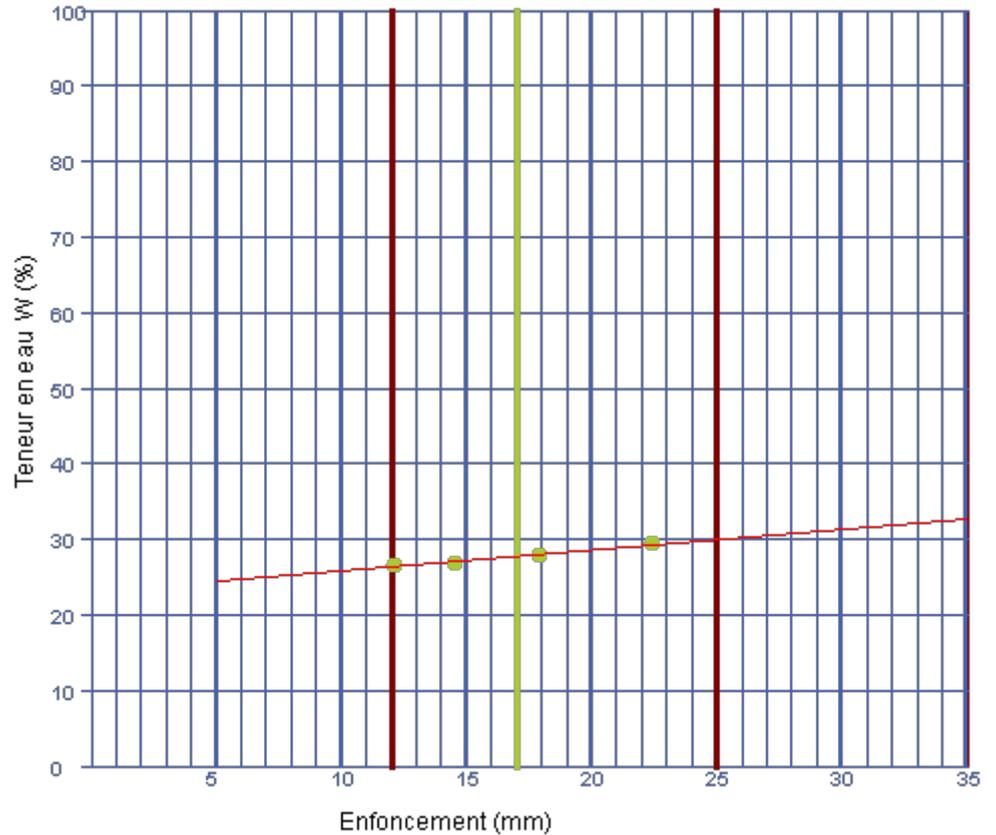
Mode de séchage : Etuvage	Technicien : CHENAIS.R
Température : 105°C	Date essai : 23/11/22

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)		
Mesure N°	Enfoncement (mm)	Teneur en eau W (%)
1	22.4	29.4
2	17.9	27.9
3	14.5	27.0
4	12.1	26.6

Limite de Plasticité W_P (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	22.4
2	22.5

Limite de liquidité W_L (%) = 28
Limite de plasticité W_P (%) = 22
Indice de plasticité I_P = 6

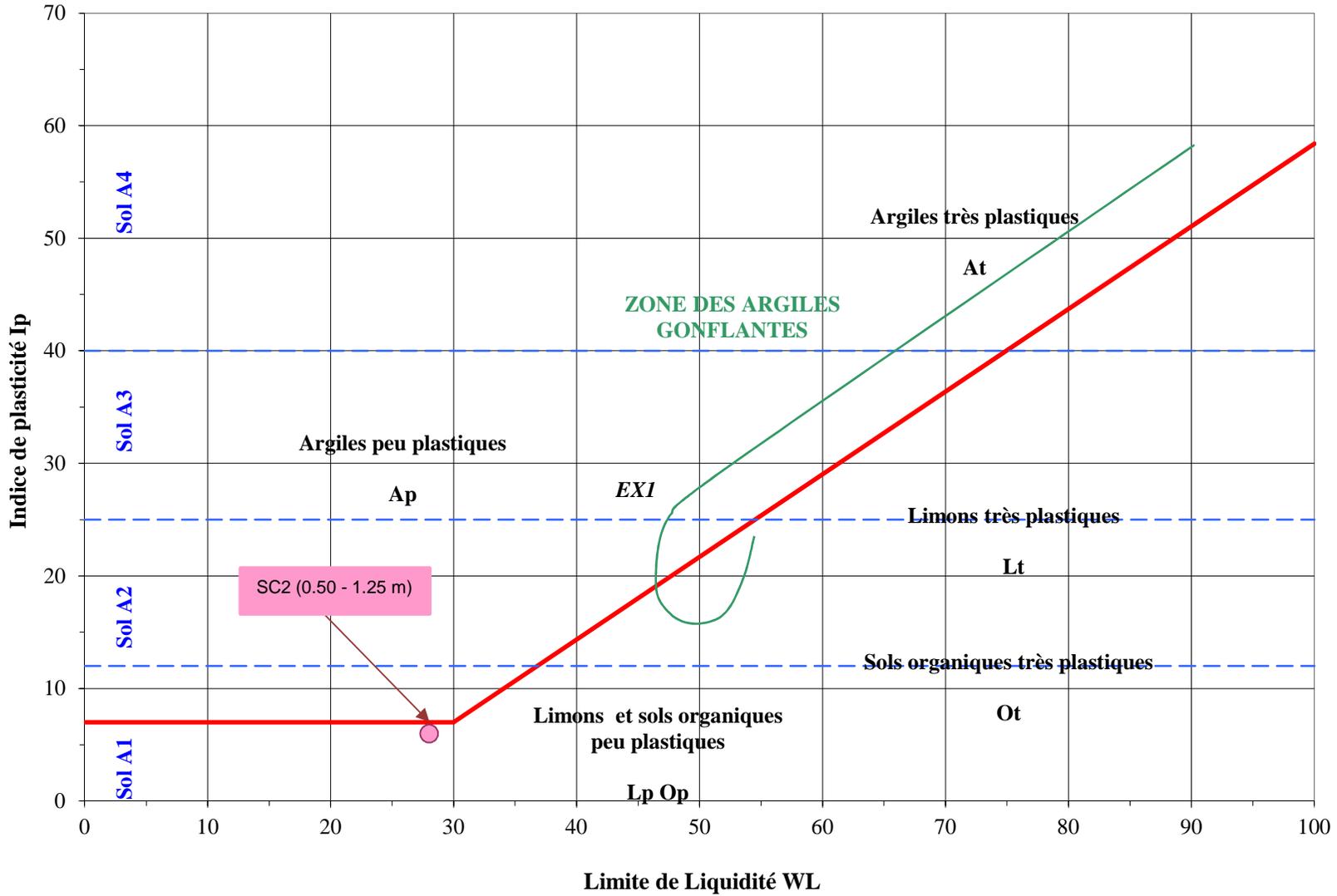


Observations :

Responsable du laboratoire
Tiphaine LE SOURD



Diagramme de Casagrande



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

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.45/1.55 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon très fin	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	2	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.7	%
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	1.58	g de bleu pour 100 g

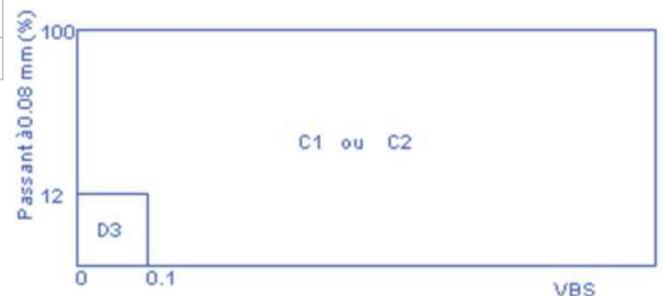
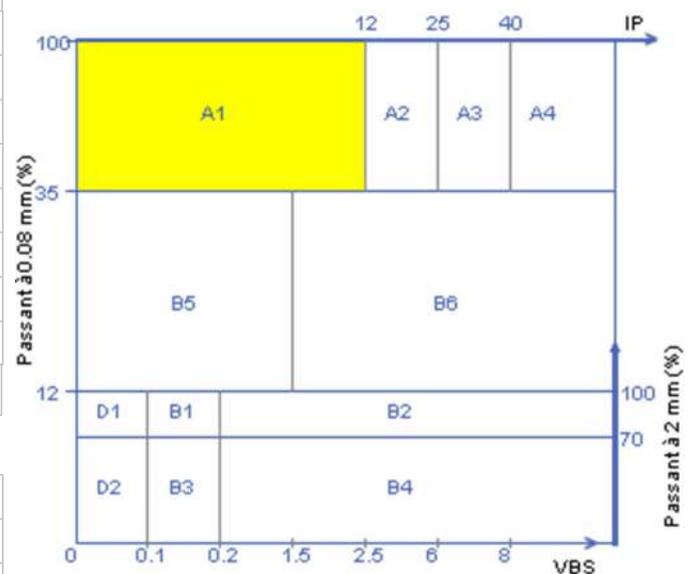
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	21.3	%
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: **A1**



Observations:

Chef de Service
Grégory GRISOT

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

 GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.60/2.70 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon très fin	

Paramètres de nature

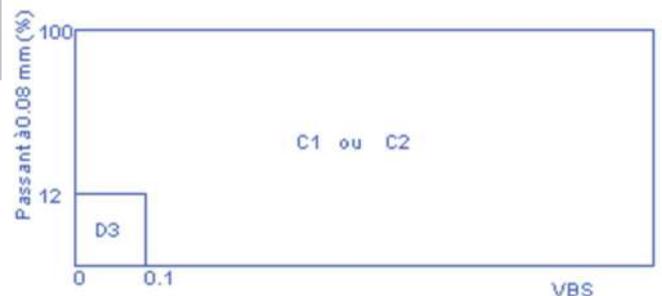
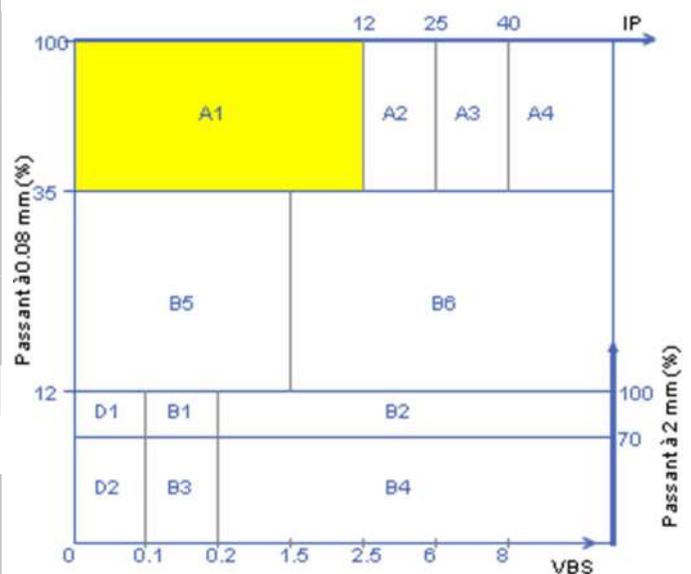
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.96	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	23.3	%
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: A1

Observations:

 Chef de Service
Grégory GRISOT

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

GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon 22NBE-2436

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	6.25/7.50 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Craie		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Lilian LAINE
Température :	105°C	Date essai :	18/11/22
Méthode utilisée:	Trousse Coupante	Température de salle d'essai (°C):	20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 1920$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 23.2$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1560$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 1970
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 26.5
Porosité	n (%)	= 41.2
Indice des vides	e	= 0.701
Degré de saturation	S_r (%)	= 87.8

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
 Alain LORIOL

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

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2437

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC3
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.00/1.25 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 03/10/22	
Description : Limon	

Paramètres de nature

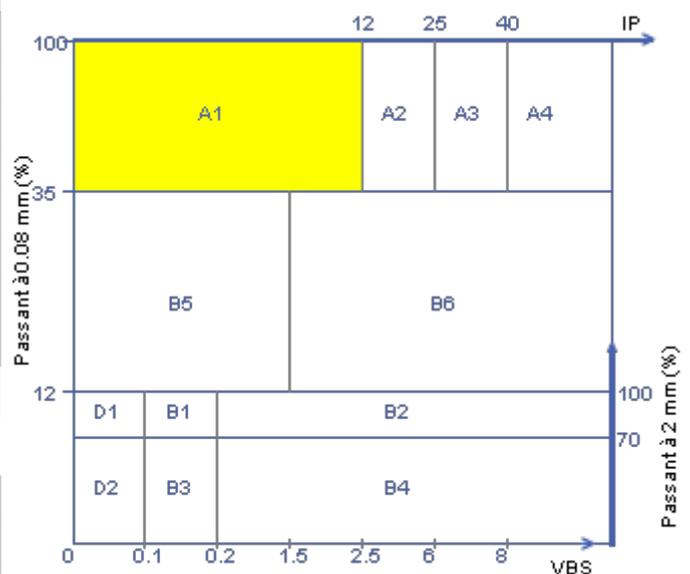
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.95	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	11.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Alain LORIOL

Informations générales

N°06-77

N° dossier : **NBE2.M0038.0020**

Client / MO : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE

Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE

Demandeur / MOE : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE

Localité : AMETTES

Chargé d'affaire : THILLELI TALBI

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2437

Mode de prélèvement : Sondage carotté

Sondage : SC3

Prélevé par : POLE SONDAGE

Profondeur : 0.00/1.25 m

Date prélèvement : 29/09/22

Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC

Date de livraison : 03/10/22

dm (mm) : 5

Description : Limon

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Lilian LAINE

Température : 105°C

Date essai : 18/11/22

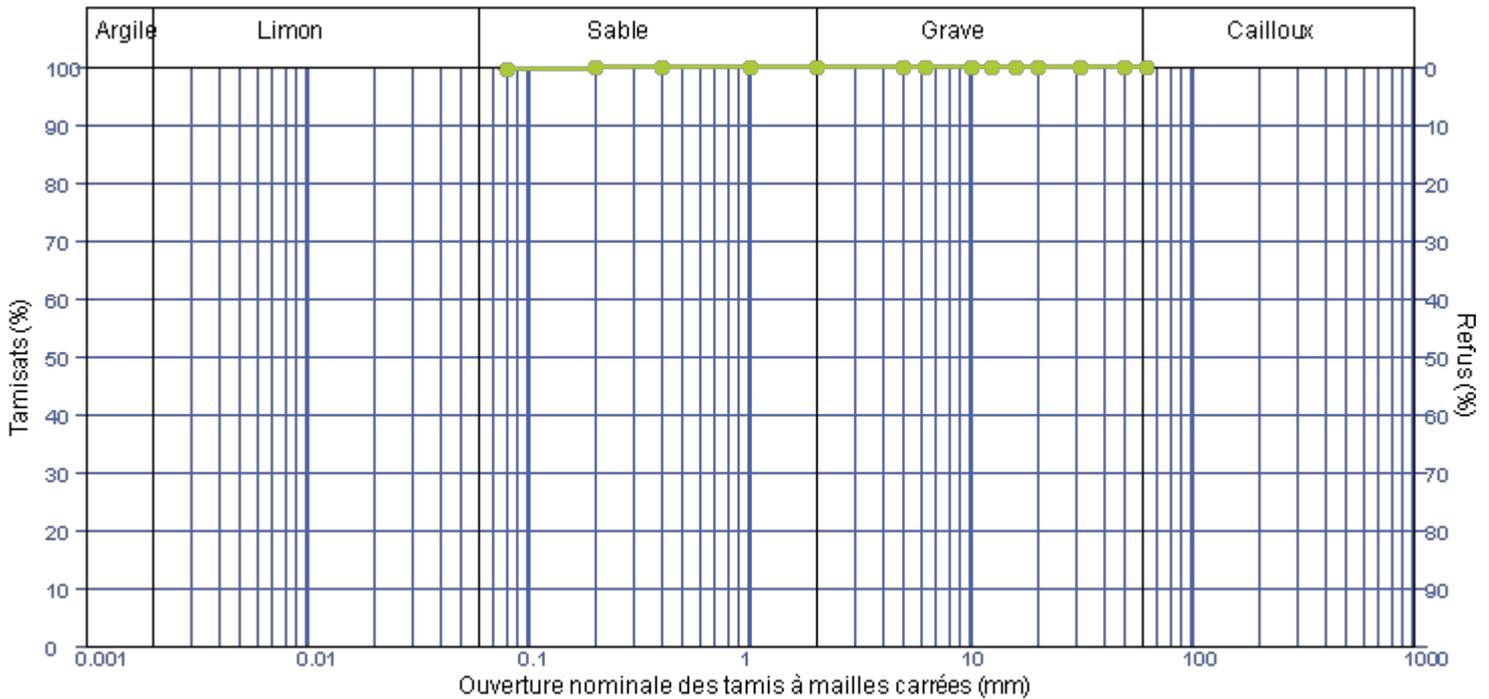
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.9	99.9	99.8	99.6

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LOROL

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

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

 GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC3
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.75/1.80 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon silteux	

Paramètres de nature

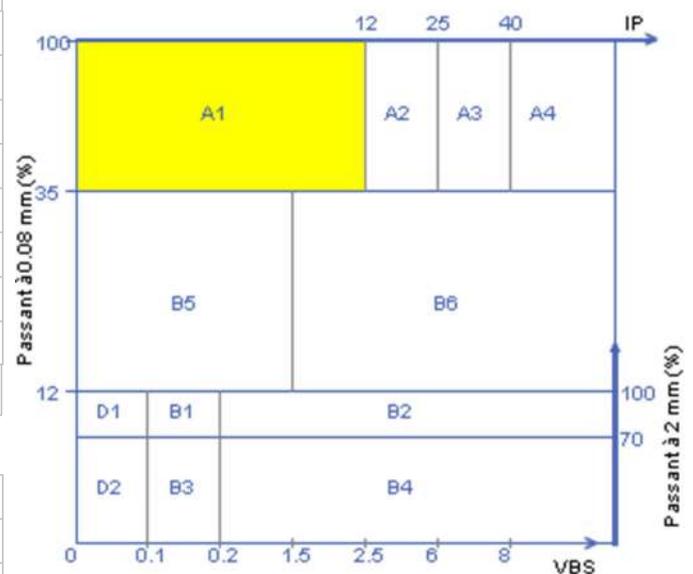
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	3	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.91	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	19.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

 Chef de Service
Grégory GRISOT

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

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC3
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.70/2.80 m
Date prélèvement : 02/11/22	
Mode de conservation : Ech. Intact en gaine PVC	
Date de livraison : 02/11/22	
Description : Limon silteux	

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	99.1	%
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	2.51	g de bleu pour 100 g

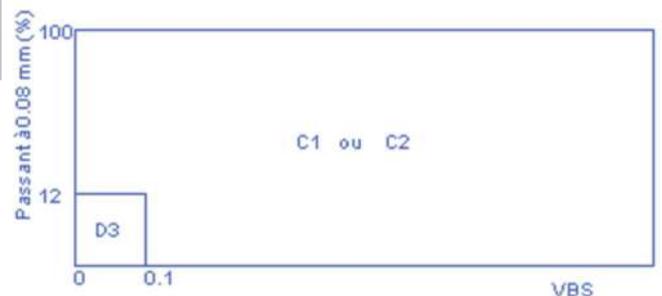
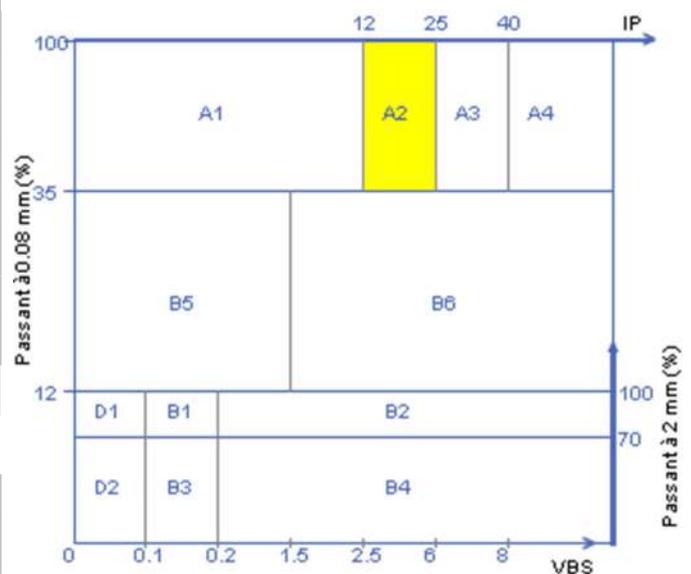
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	20.5	%
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/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: **A2**



Observations:

Chef de Service
Grégory GRISOT

DÉTERMINATION DE LA MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS
Méthode de la trousse coupante, du moule et de l'immersion dans l'eau
Méthode d'essai selon NF P 94-053 (norme périmée)GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE**Informations générales**

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon 22NBE-2437

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC3
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	5.00/5.50 m
Date prélèvement :	29/09/22		
Mode de conservation :	Ech. Intact en gaine PVC		
Date de livraison :	03/10/22		
Description :	Craie		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	Lilian LAINE
Température :	105°C	Date essai :	18/11/22
Méthode utilisée:	Immersion dans l'eau	Température de salle d'essai (°C):	20.0

Résultats de l'essai

Masse volumique humide	$\rho = 1870$	kg/m ³
Teneur en eau naturelle	$W_{nat} = 17.1$	%
Masse volumique sèche	$\rho_d = 1600$	kg/m ³

Résultats à titre indicatif

Masse volumique des particules solides de sols	ρ_S (kg/m ³)	= 2650 (estimée)
Masse volumique du sol saturé	ρ_{sat} (kg/m ³)	= 1993
Teneur en eau naturelle de saturation	W_{sat} (%)	= 24.9
Porosité	n (%)	= 39.8
Indice des vides	e	= 0.661
Degré de saturation	S_r (%)	= 68.4

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

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

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2374

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : T1
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.00/1.00 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/10/22	
Description : Limon	

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	99.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.7	%
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	2.90	g de bleu pour 100

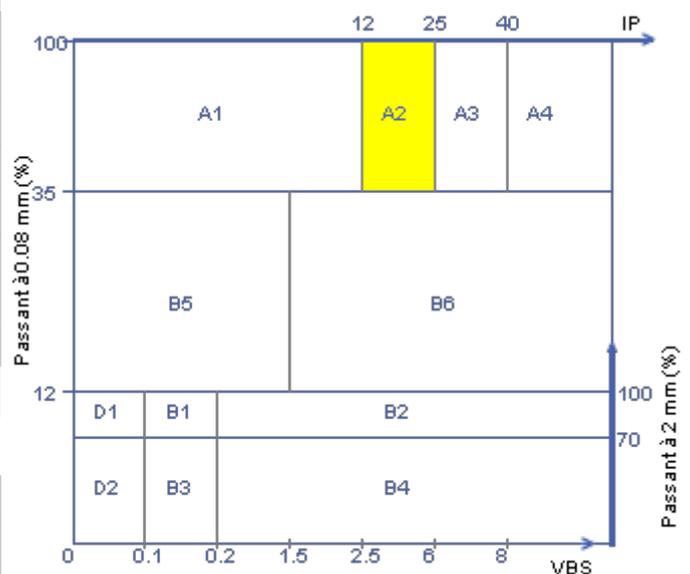
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	10.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2



Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

Informations générales

N°06-77

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2374

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : T1
Prélevé par : POLE SONDAGE	Profondeur : 0.00/1.00 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/10/22	dm (mm) : 10
Description : Limon	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Lilian LAINE
Température : 105°C	Date essai : 18/11/22

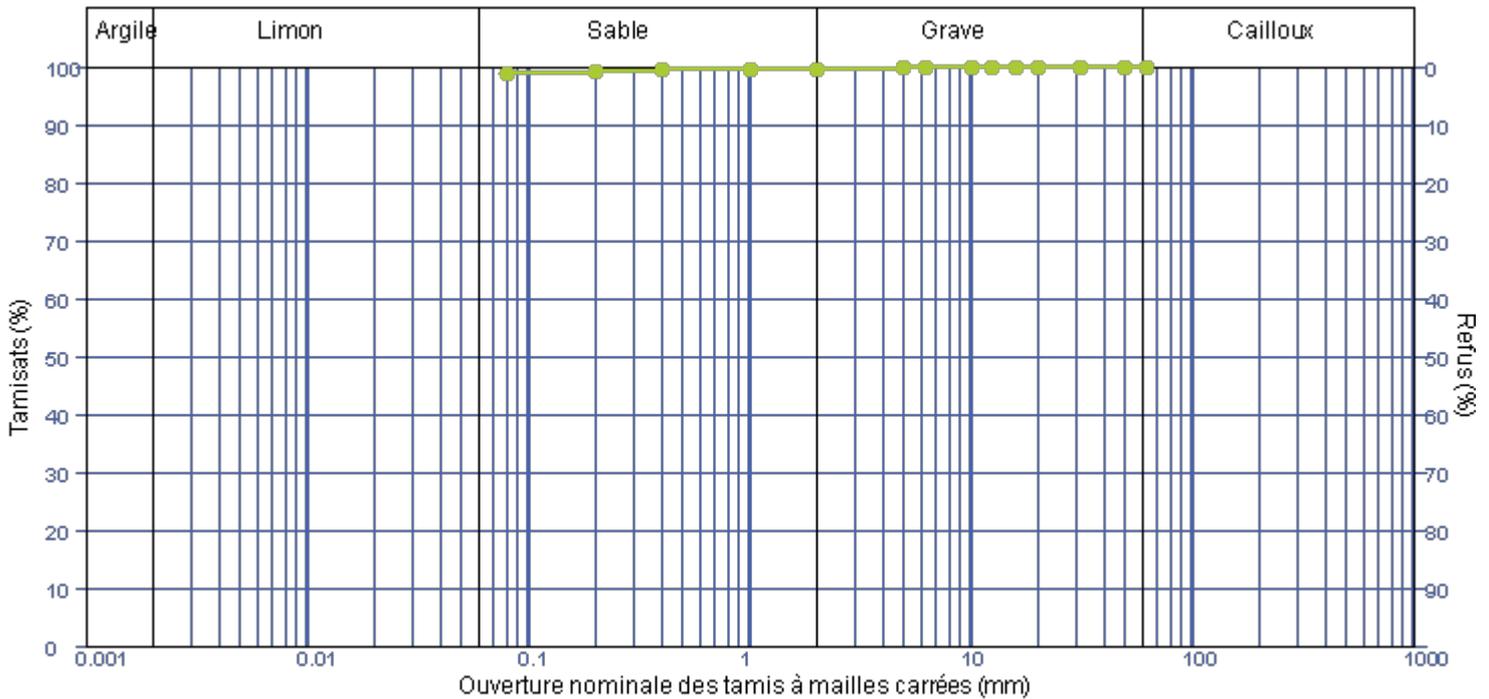
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.7	99.6	99.5	99.3	99.1	98.7

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOU

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2375

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : T2
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.00/1.00 m
Date prélèvement : 29/09/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/10/22	
Description : Limon	

Paramètres de nature

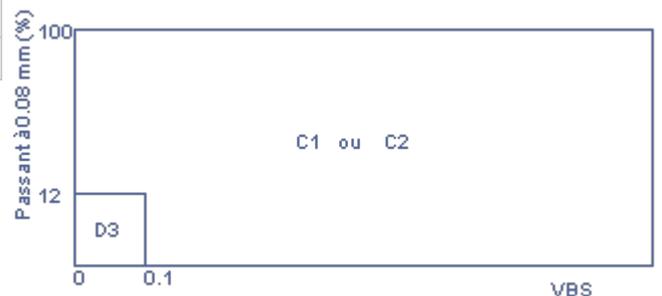
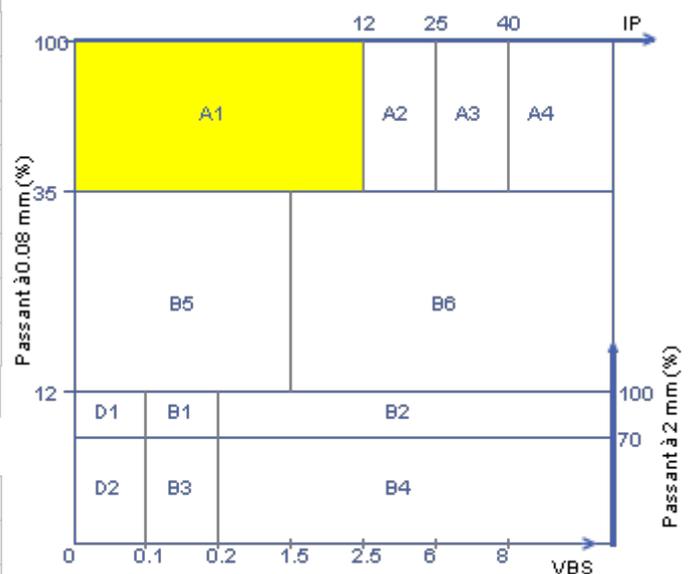
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.30	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	15.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

Observations:

 Le Responsable du Laboratoire
 Alain LORIOL

Informations générales
N°06-77

 N° dossier : **NBE2.M0038.0020**

Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE

Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE

Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE

Localité : AMETTES

Chargé d'affaire : THILLELI TALBI

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2375

Mode de prélèvement : Sondage tarière

Sondage : T2

Prélevé par : POLE SONDAGE

Profondeur : 0.00/1.00 m

Date prélèvement : 29/09/22

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 03/10/22

dm (mm) : 10

Description : Limon

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Lilian LAINE

Température : 105°C

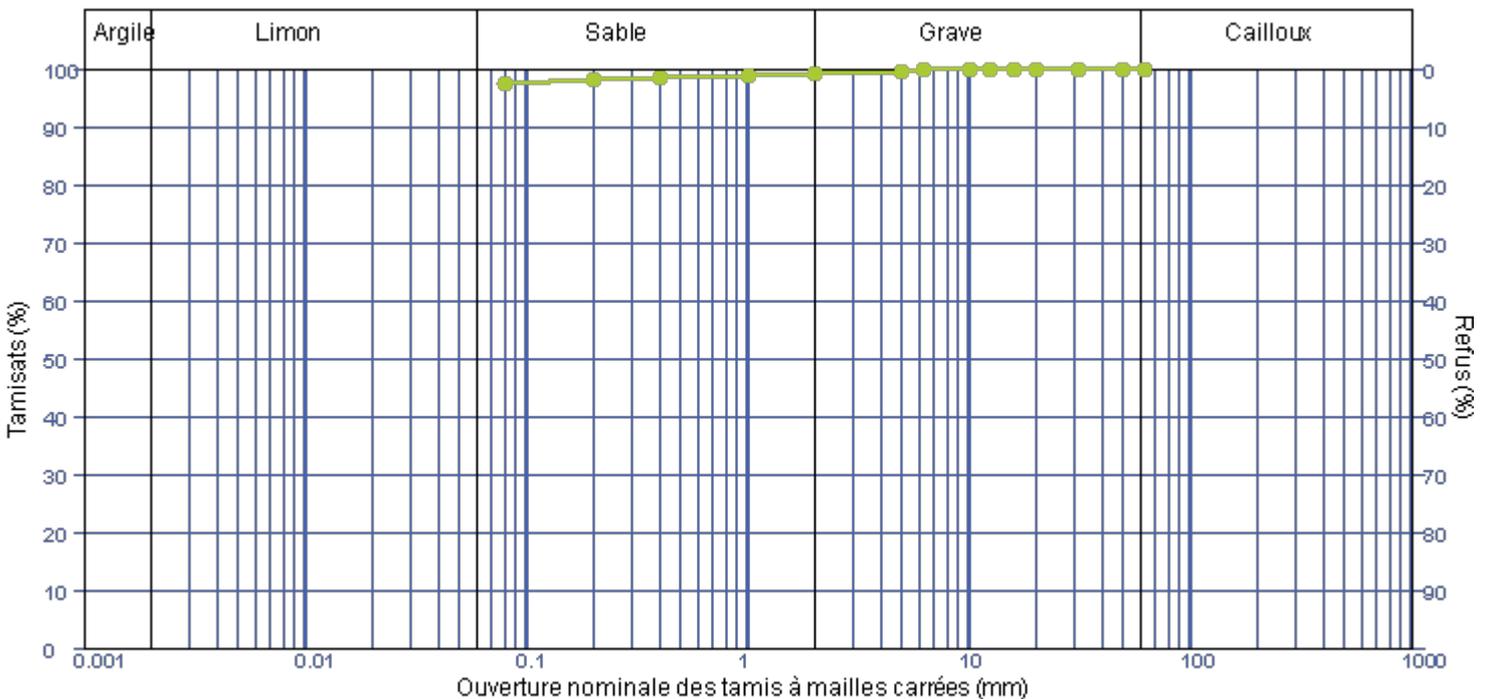
Date essai : 18/11/22

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.6	99.2	98.9	98.5	98.1	97.5

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Alain LOROL

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Localité :	AMETTES		
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2413

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.00/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	23/11/22		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :			
		Préparation du matériau :	Malaxeur mécanique à couteaux		
Masse volumique des particules solides de sol (Mg/m3) :	2.65 (estimée)				

Résultats sur les 5 moulages

	Wnat				
Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	10.8	14.6	18.2	22.4	25.7
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)	1.72	1.78	1.74	1.64	1.54

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

Indice Portance Immédiat IPI	41	30	2	0	0
Indice CBR immédiat					
Indice CBR immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)					
Teneur en eau après immersion (%)					

Résultats

Teneur en eau optimale (%)	15.8	Teneur en eau optimale corrigée (%)		Etat hydrique Wnat / W OPN =
ρd optimale (Mg/m3)	1.79	ρd corrigée (Mg/m3)		

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Chaux:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

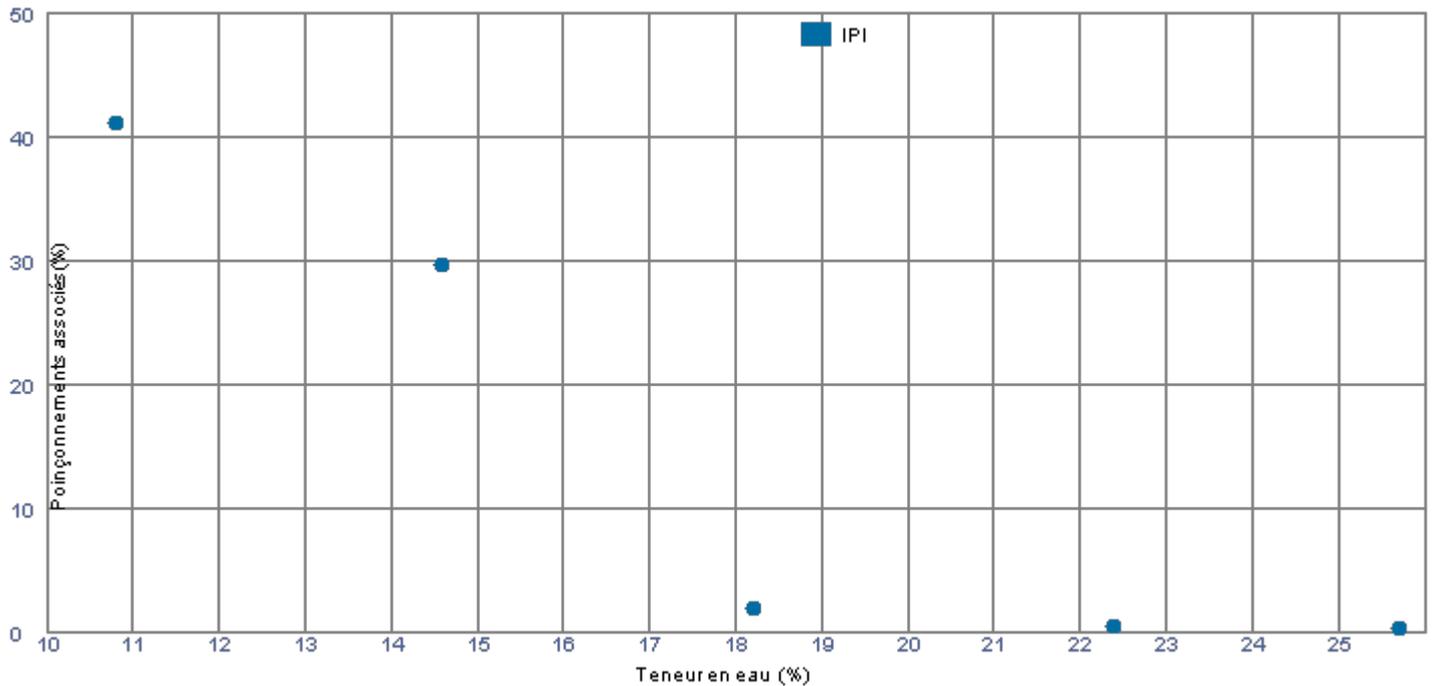
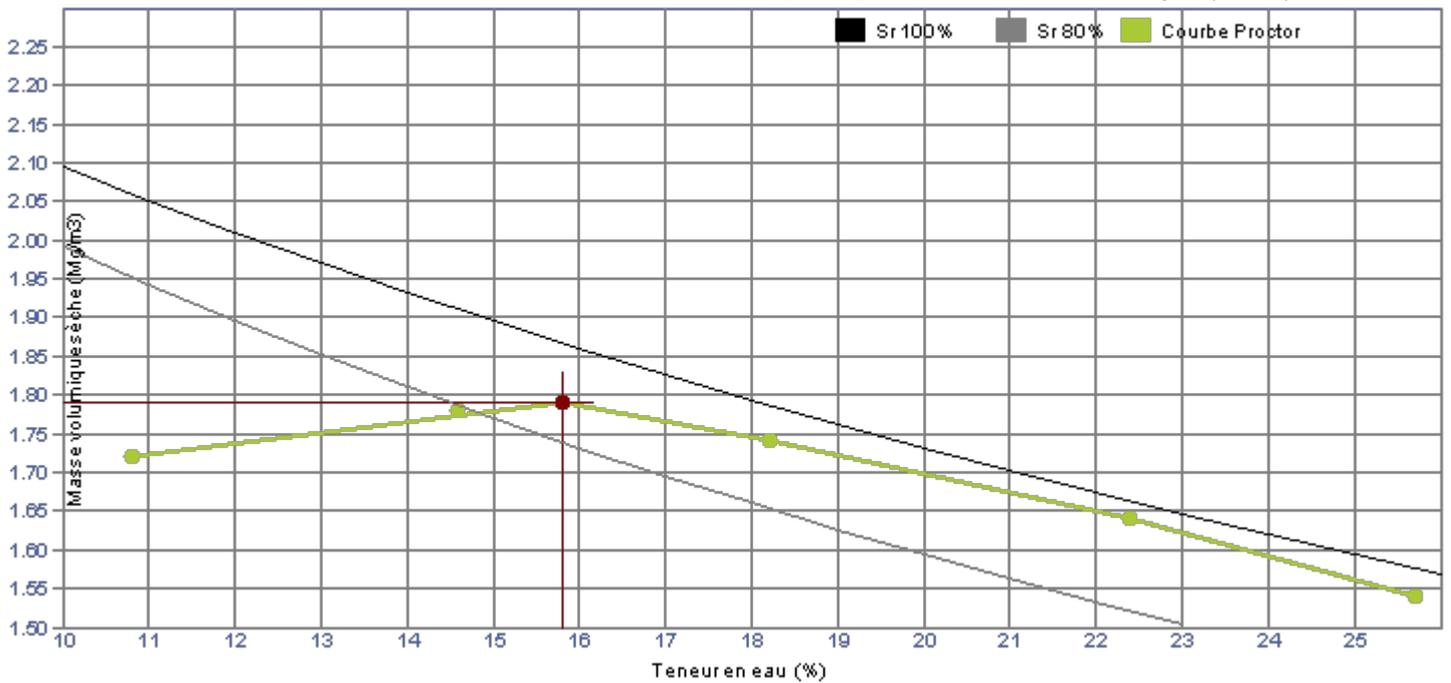
Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2413

Sondage :	fp1	Profondeur :	0.00/2.50 m
Description :	Limon	Essai sur matériau :	Non traité
		Liant(s) et dosage(s) :	

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)



IPL_PRO-PRG V09-06-22

**MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat)
 Mesure sur échantillon compacté au moule CBR
 NF P 94-078**

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2133

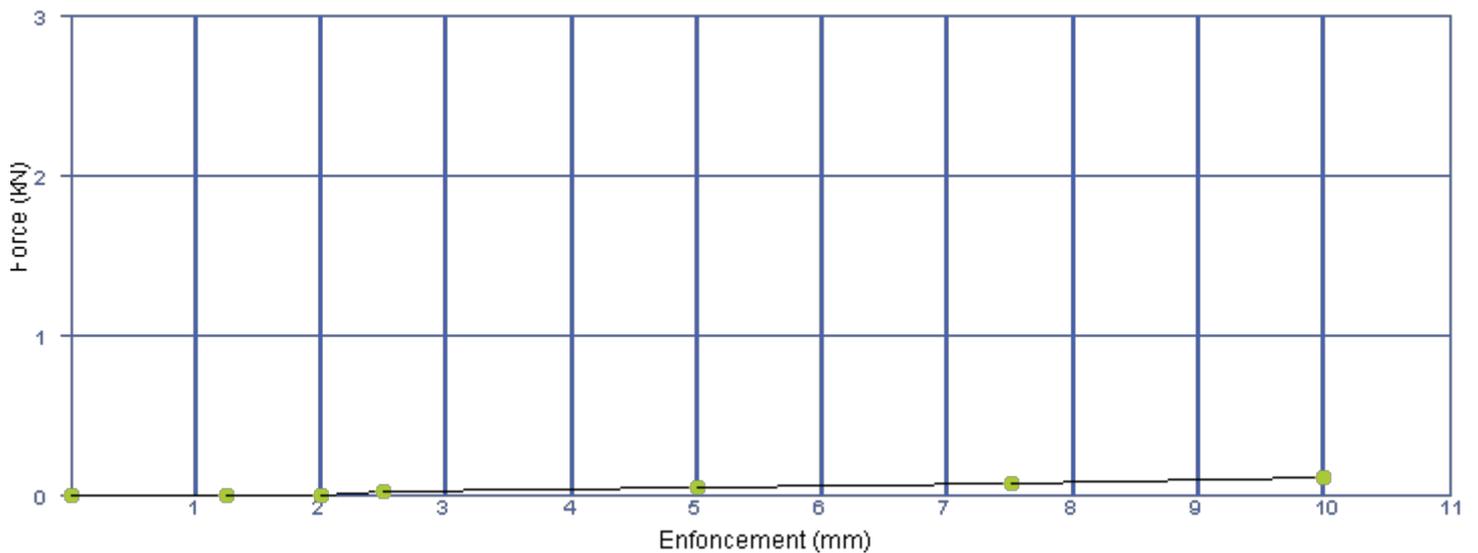
Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	EF1
Prélevé par :	Théo SAUVAGE	Profondeur :	1.65/2.30 m
Date prélèvement :	19/09/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	19/09/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	22/11/2022		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :			
		Préparation du matériau :	Manuelle		

Essai IPI

Force anneau: 50 KN


Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	21.9
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.62
	IPI	=	0

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρd moulage CBR / ρd OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
 Alain LORIOL

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Localité :	AMETTES		
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2413

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.00/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	22/11/22		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Traité		
Fraction testée :	0/6.3 mm	Liant(s) et dosage(s) :	2% chaux		
		Préparation du matériau :	Malaxeur mécanique à couteaux		
Masse volumique des particules solides de sol (Mg/m3) :	2.65 (estimée)				

Résultats sur les 5 moulages

	Wnat				
Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	12.6	15.2	18.3	22.1	25.8
Teneur en eau traitée (%)	10.2	13.5	16.9	20.5	24.2
ρd (Mg/m3)	1.64	1.70	1.73	1.68	1.58

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

	1	2	3	4	5
Indice Portance Immédiat IPI	42	45	38	6	2
Indice CBR immédiat					
Indice CBR immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)					
Teneur en eau après immersion (%)					

Résultats

	Référence 0/6.3 mm	Référence 0/D mm (2)	Etat hydrique
Teneur en eau optimale (%)	16.9	Teneur en eau optimale corrigée (%)	Wnat / W OPN =
ρd optimale (Mg/m3)	1.73	ρd corrigée (Mg/m3)	

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Chaux:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

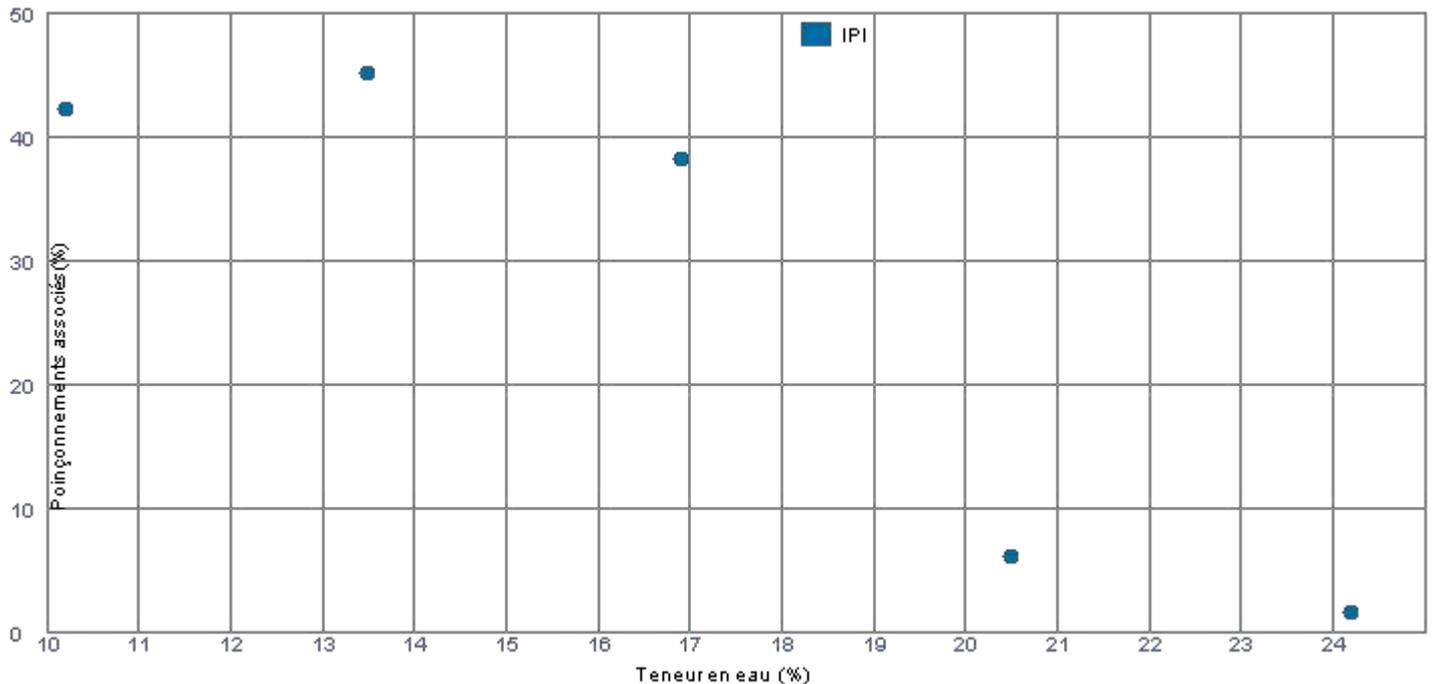
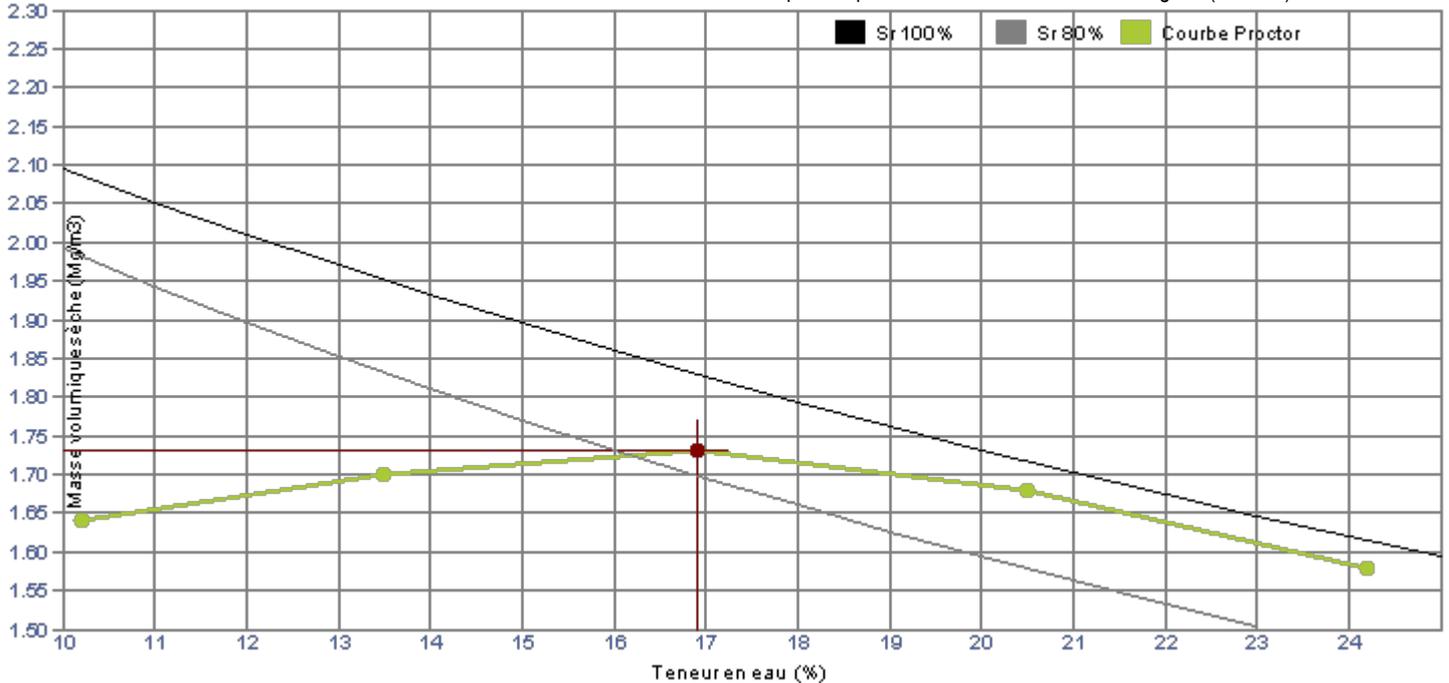
Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client /MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2413

Sondage : fp1	Profondeur : 0.00/2.50 m
Description : Limon	Essai sur matériau : Traité
	Liant(s) et dosage(s) : 2% chaux

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)



IPL_PRO-PRG V09-06-22

**Essai aptitude d'un sol au traitement
NF P 94-100**

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Localité :	AMETTES		
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2413

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.00/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon	Wnat (%) :	22.3
		Classification GTR:	

Informations sur l'essai

Date de début d'essai :	25/11/22	Date de fin d'essai :	05/12/22	Technicien :	Lilian LAINE
-------------------------	----------	-----------------------	----------	--------------	--------------

Référence	W _{OPN} (%) = 16.9	ρ _d _{OPN} (Mg/m3) = 1.73	<u>Liant(s) et dosage (%)</u> :	(100 % du dosage)
	Teneur en eau du matériel essayé: 16.9 <= W % <=18.9 (W _{OPN} à W _{OPN} + 2%)			2% chaux
Mélange	Masse volumique humide (Mg/m3) = 1.94 (96% de h _{OPN})			
Confection théorique				

Temps de cure	<input checked="" type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours +/- 4 heures
	<input type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux: 4 heures +/- 15 mn
	<input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire

Résultats de l'essai

Confection des éprouvettes	N° Eprouvette	1	2	3
	Teneur en eau (%)	16.3	16.3	16.3
	Masse volumique apparente (humide) (Mg/m3)	1.92	1.92	1.92

Gonflement volumique Gv _{7j} (%)	N° Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Mesuré après 7 jours d'immersion	7.9	5.9	8.2	7.3

Traitements des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques - Guide Technique LCPC SETRA - Partie B : Traitements des sols en remblais - Page 65.
 Si le contexte géologique laisse apparaître une probabilité significative de présence dans le sol d'éléments "perturbateurs" tels que : matières organiques, sulfates, nitrates, etc....
 Une vérification de l'aptitude du sol à être traité avec le produit envisagé doit préalablement être réalisée à partir de l'essai décrit dans la norme NF P 94-100.

L'aptitude du sol au traitement peut être considérée comme acquise si le gonflement volumique reste ≤ 10 %.

La pérennité du traitement devra aussi être vérifiée avec les critères I.CBR immersion / IPI ≥ 1.

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT		Adapté Gv _{7j} ≤ 5%	Douteux 5% < Gv _{7j} ≤ 10%	Inadapté Gv _{7j} > 10%
---------------------------------------	---	---------------------------------	--	------------------------------------

Observations :

 Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

Essai aptitude d'un sol au traitement NF P 94-100

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Localité :	AMETTES		
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2413

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.00/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon	Wnat (%) :	22.3
		Classification GTR:	

Informations sur l'essai

Date de début d'essai :	25/11/22	Date de fin d'essai :	05/12/22	Technicien :	Lilian LAINE
-------------------------	----------	-----------------------	----------	--------------	--------------

Référence	W _{OPN} (%) = 16.9	ρ _d _{OPN} (Mg/m3) = 1.73	<u>Liant(s) et dosage (%)</u> :	(100 % du dosage)
	Teneur en eau du matériel essayé: 16.9 ≤ W % ≤ 18.9 (W _{OPN} à W _{OPN} + 2%)		2% chaux	
Mélange				
Confection théorique	Masse volumique humide (Mg/m3) = 1.94 (96% de h _{OPN})			

Temps de cure	<input checked="" type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours +/- 4 heures <input type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux: 4 heures +/- 15 mn <input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire
---------------	---

Photos des éprouvettes

Eprouvette N° 1



Eprouvette N° 2



Eprouvette N° 3

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Localité :	AMETTES		
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2414

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.10/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	28/11/22	Essai sur matériau :	Non traité
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Liant(s) et dosage(s) :		Préparation du matériau :	Malaxeur mécanique à couteaux
Fraction testée :	0/D mm				
Masse volumique des particules solides de sol (Mg/m3) :	2.65 (estimée)				

Résultats sur les 5 moulages

	Wnat				
Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	11.3	15.2	18.2	22.1	25.4
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)	1.65	1.72	1.70	1.60	1.52

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

	34	28	5	1	0
Indice Portance Immédiat IPI					
Indice CBR immédiat					
Indice CBR immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)					
Teneur en eau après immersion (%)					

Résultats

Teneur en eau optimale (%)	16.2	Teneur en eau optimale corrigée (%)		Etat hydrique Wnat / W OPN =
ρd optimale (Mg/m3)	1.73	ρd corrigée (Mg/m3)		

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Chaux:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage NF P94-093 et NF P 94-078

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

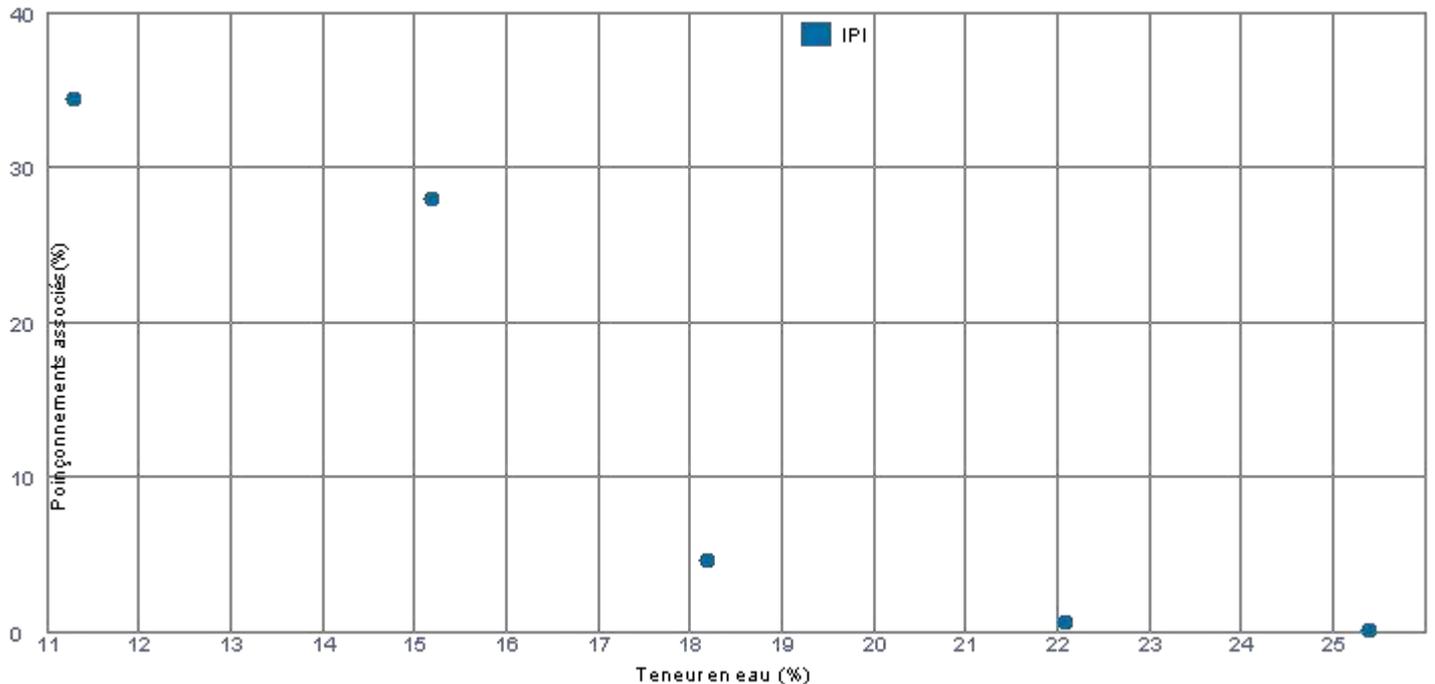
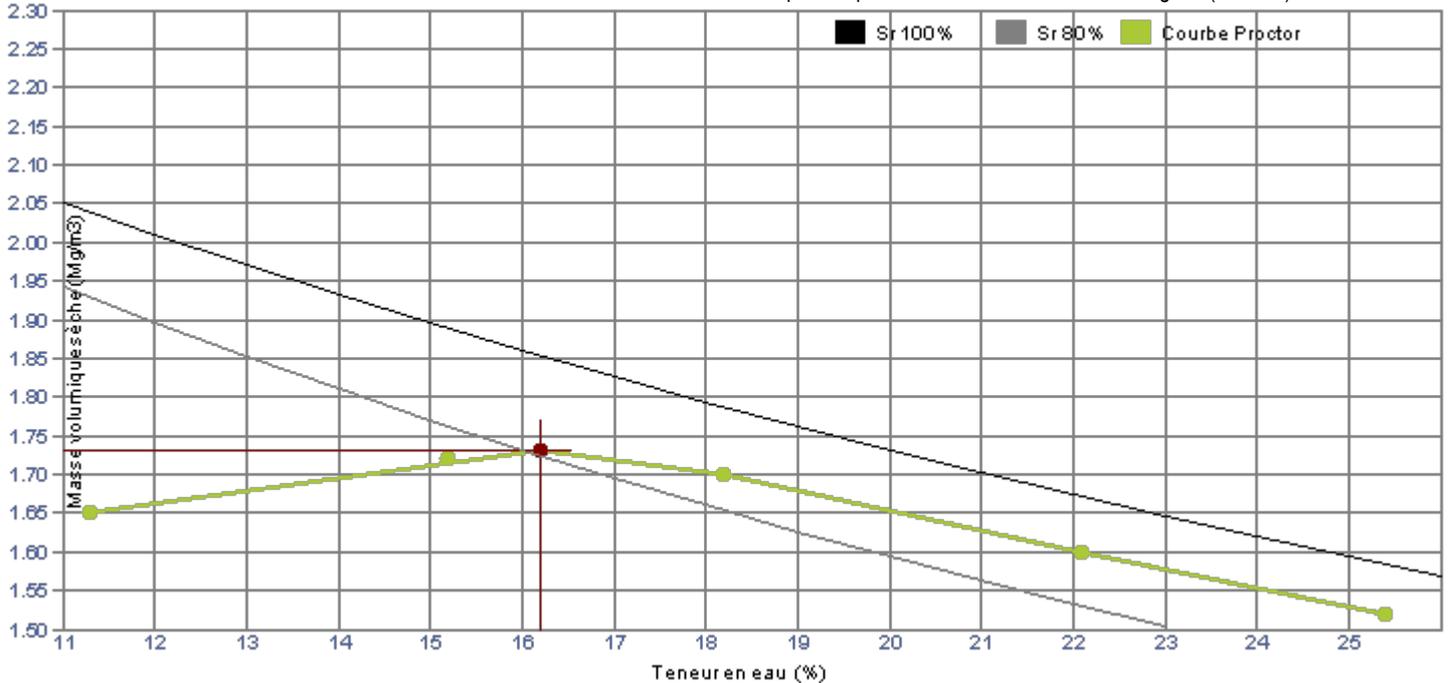
Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2414

Sondage :	fp2	Profondeur :	0.10/2.50 m
Description :	Limon	Essai sur matériau :	Non traité
		Liant(s) et dosage(s) :	

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m³ (estimée)



IPL_PRO-PRG V09-06-22

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2414

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.10/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	29/11/22		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Traité		
Fraction testée :	0/6.3 mm	Liant(s) et dosage(s) :	2% chaux		
		Préparation du matériau :	Malaxeur mécanique à couteaux		
Masse volumique des particules solides de sol (Mg/m3) :	2.65 (estimée)				

Résultats sur les 5 moulages

	Wnat				
Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	15.0	18.6	21.6	25.9	27.8
Teneur en eau traitée (%)	13.6	17.1	19.9	23.7	25.5
ρd (Mg/m3)	1.61	1.65	1.66	1.57	1.53

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
ρd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

Indice Portance Immédiat IPI	42	39	11	2	0
Indice CBR immédiat					
Indice CBR immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)					
Teneur en eau après immersion (%)					

Résultats

	Référence 0/6.3 mm	Référence 0/D mm (2)	Etat hydrique
Teneur en eau optimale (%)	18.5	Teneur en eau optimale corrigée (%)	Wnat / W OPN =
ρd optimale (Mg/m3)	1.67	ρd corrigée (Mg/m3)	

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Chaux:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

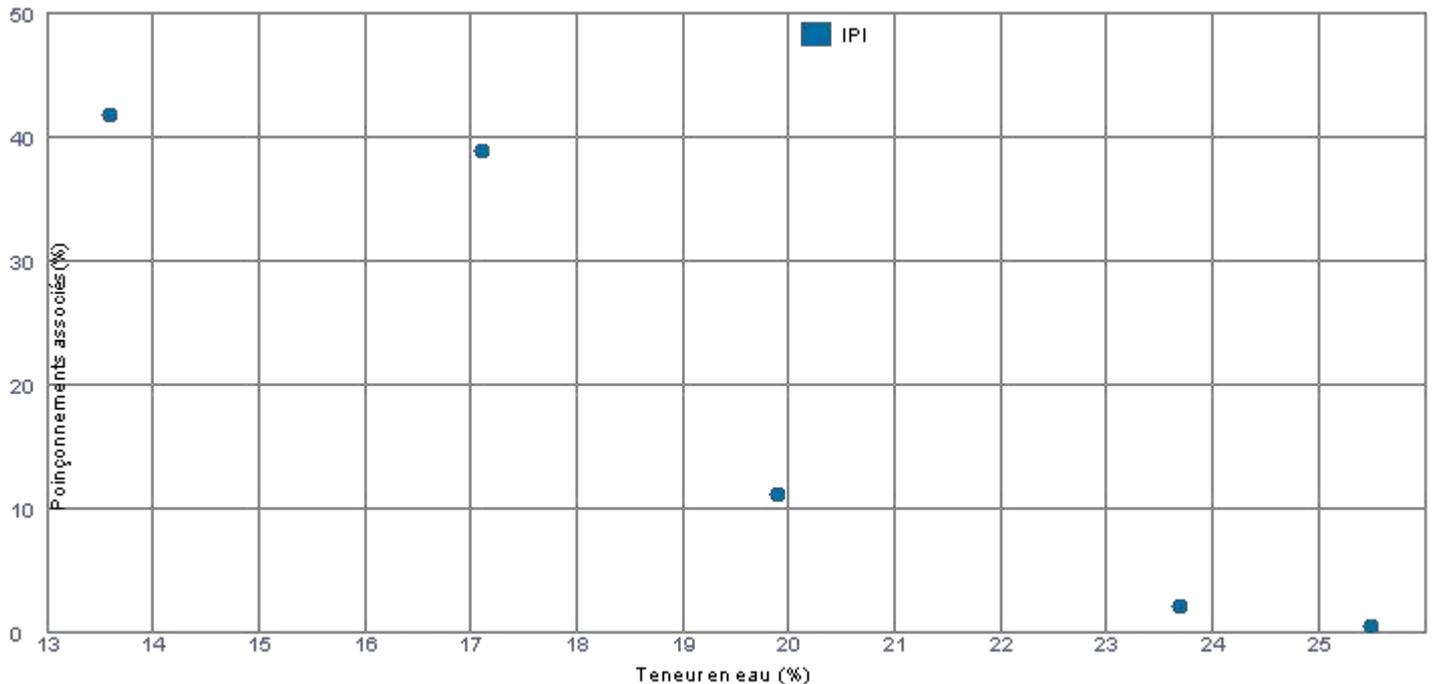
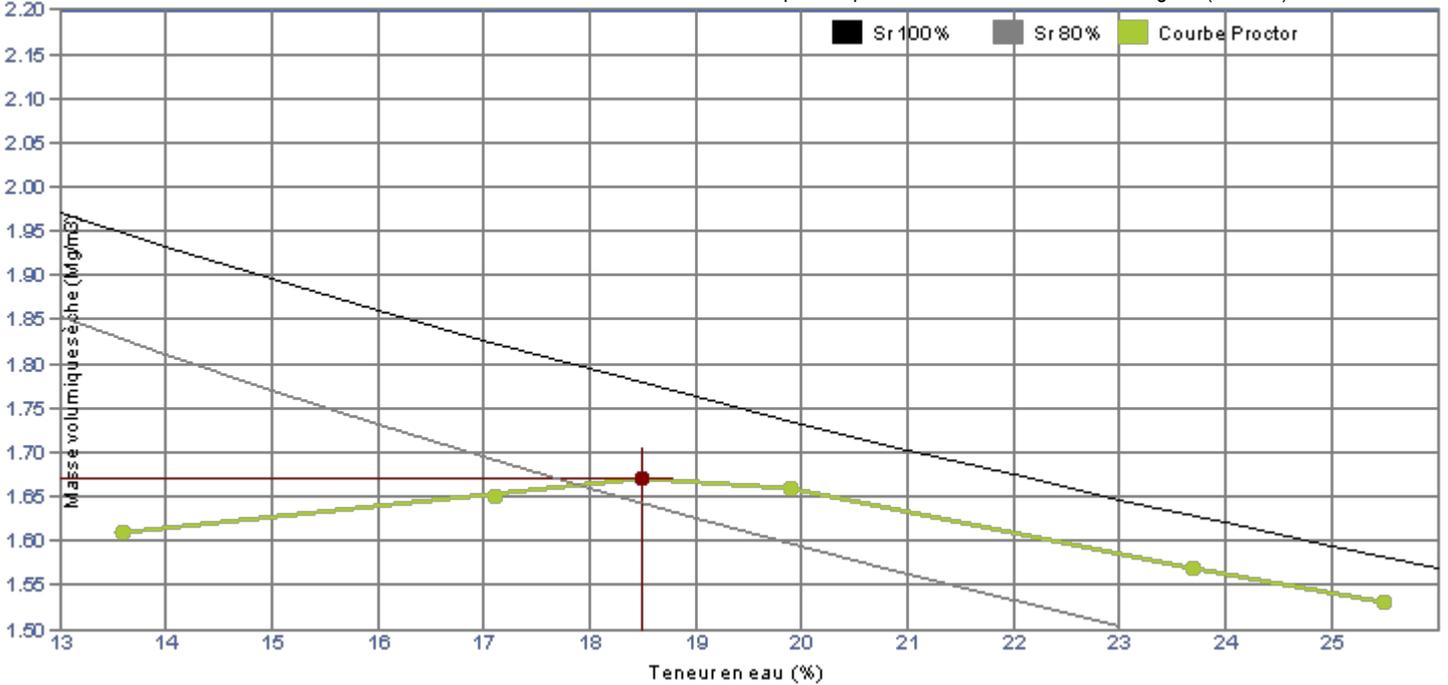
Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client /MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2414

Sondage : fp2	Profondeur : 0.10/2.50 m
Description : Limon	Essai sur matériau : Traité
	Liant(s) et dosage(s) : 2% chaux

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de 2.65 Mg/m3 (estimée)



IPL_PRO-PRG V09-06-22

Essai aptitude d'un sol au traitement NF P 94-100

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client /MO :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	Demandeur / MOE :	CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Localité :	AMETTES		
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2414

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	fp2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.10/2.50 m
Date prélèvement :	19/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	20/10/22		
Description :	Limon	Wnat (%) :	18.6
		Classification GTR:	

Informations sur l'essai

Date de début d'essai :	02/12/22	Date de fin d'essai :	12/12/22	Technicien :	Lilian LAINE
-------------------------	----------	-----------------------	----------	--------------	--------------

Référence 0/6.3 mm Mélange Confection théorique	W_{OPN} (%) = 18.5	$\rho_{d_{OPN}}$ (Mg/m3) = 1.67	<u>Liant(s) et dosage (%)</u> :	(100 % du dosage)
	Teneur en eau du matériel essayé: $18.5 \leq W \% \leq 20.5$ (W_{OPN} à $W_{OPN} + 2\%$)		2% chaux	
	Masse volumique humide (Mg/m3) = 1.90 (96% de h_{OPN})			

Temps de cure	<input checked="" type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours +/- 4 heures
	<input type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux: 4 heures +/- 15 mn
	<input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire

Résultats de l'essai

Confection des éprouvettes	N° Eprouvette	1	2	3
	Teneur en eau (%)	18.9	18.9	18.9
	Masse volumique apparente (humide) (Mg/m3)	1.88	1.88	1.88

Gonflement volumique Gv 7j (%)	N° Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Mesuré après 7 jours d'immersion	3.7	3.4	3.8	3.6

Traitements des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques - Guide Technique LCPC SETRA - Partie B : Traitements des sols en remblais - Page 65.
Si le contexte géologique laisse apparaître une probabilité significative de présence dans le sol d'éléments "perturbateurs" tels que : matières organiques, sulfates, nitrates, etc....
Une vérification de l'aptitude du sol à être traité avec le produit envisagé doit préalablement être réalisée à partir de l'essai décrit dans la norme NF P 94-100.

L'aptitude du sol au traitement peut être considérée comme acquise si le gonflement volumique reste $\leq 10\%$.

La pérennité du traitement devra aussi être vérifiée avec les critères I.CBR immersion / IPI ≥ 1 .

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT		Adapté $Gv \ 7j \leq 5\%$	Douteux $5\% < Gv \ 7j \leq 10\%$	Inadapté $Gv \ 7j > 10\%$
---------------------------------------	---	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

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

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2134

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : FP2
Prélevé par : Théo SAUVAGE	Profondeur : 0.40/1.40 m
Date prélèvement : 19/09/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 19/09/22	
Description : Limon	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	0.1	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.4	%
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	2.27	g de bleu pour 100

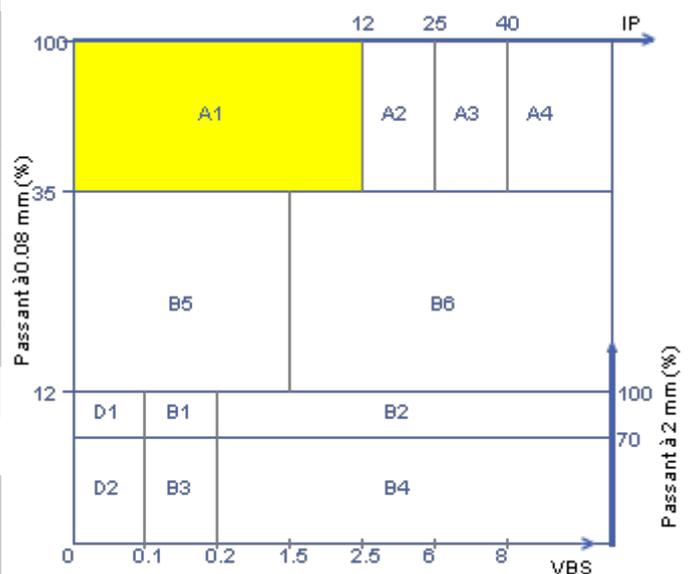
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	14.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	29	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

Informations générales

N°06-77

N° dossier : NBE2.M0038.0020	Client / MO : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation : AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : CADE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire : THILLELI TALBI	

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2134

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : FP2
Prélevé par : Théo SAUVAGE	Profondeur : 0.40/1.40 m
Date prélèvement : 19/09/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 19/09/22	dm (mm) : 16
Description : Limon	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Lilian LAINE
Température : 105°C	Date essai : 22/11/22

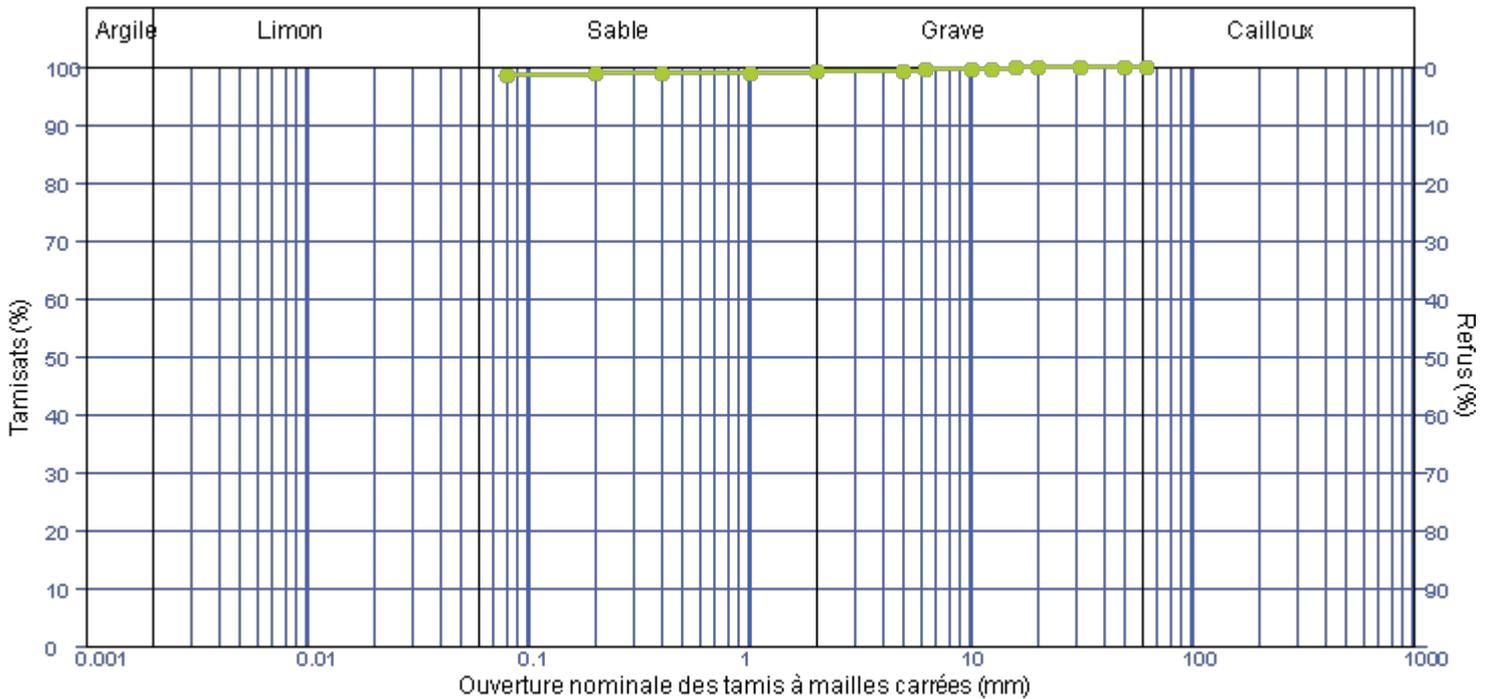
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	99.4	99.4	99.2	99.1	99.0	98.8	98.7	98.4

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOL

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.M0038.0020	Client / MO :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Désignation :	AMETTES - G2AVP - ZEC COQUELINE		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	CA DE BETHUNE BRUAY ARTOIS LYS ROMANE
Chargé d'affaire :	THILLELI TALBI		

Informations sur l'échantillon N° 22NBE-2134

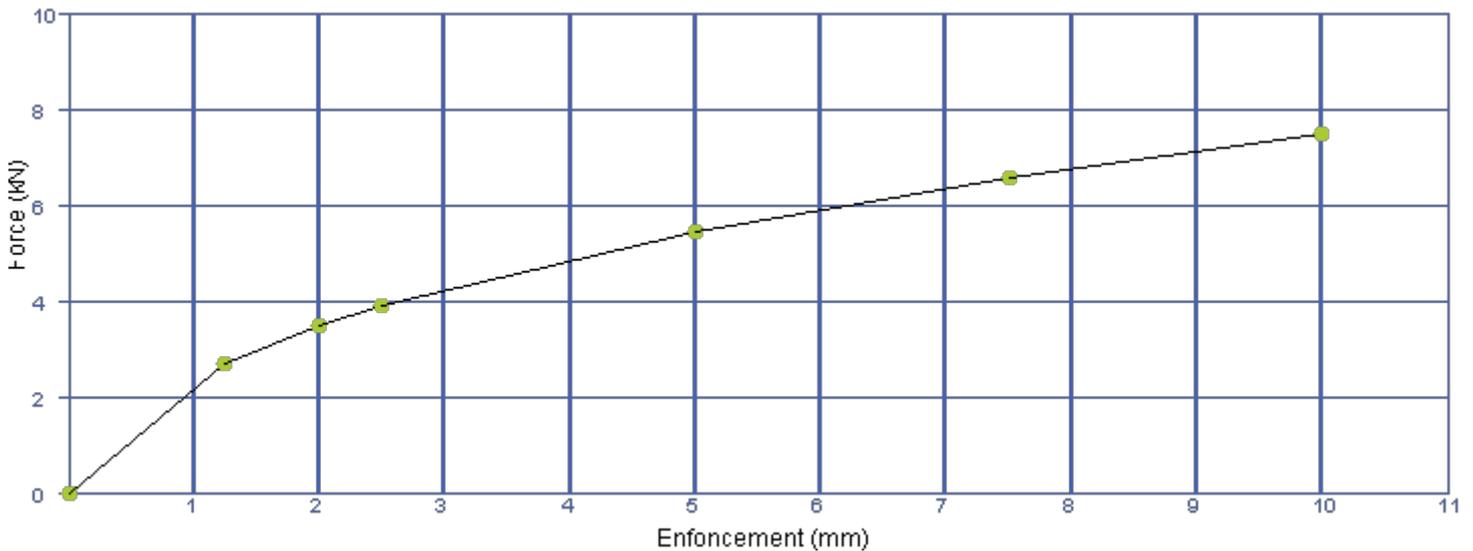
Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	FP2
Prélevé par :	Théo SAUVAGE	Profondeur :	0.40/1.40 m
Date prélèvement :	19/09/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	19/09/22		
Description :	Limon		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Lilian LAINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	22/11/2022		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :			
		Préparation du matériau :	Manuelle		

Essai IPI

Force anneau: 50 KN



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	15.0
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.69
	IPI	=	29

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

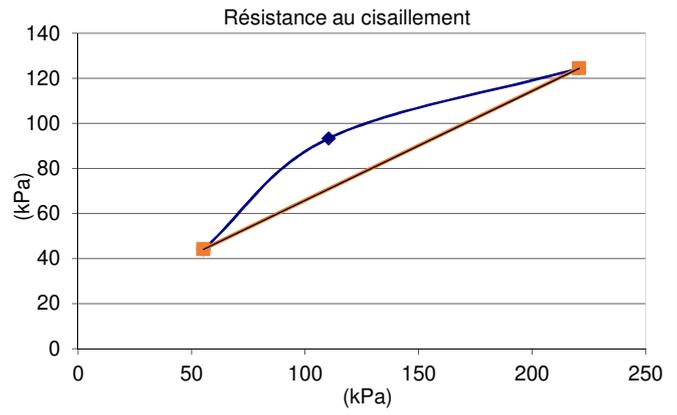
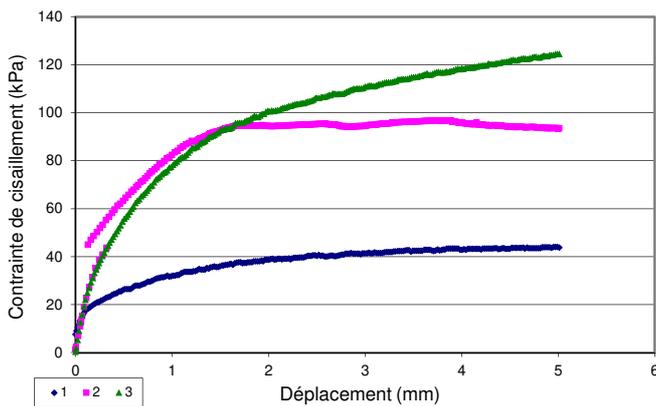
Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Alain LORIOU

Client :	GINGER BETHUNE	NF P 94-071-1
Chantier :	AMETTES	
Date d'essai :	15/12/2022	N° Dossier interne : NRE5.M.008-22
Echantillon :	Intact	
N° sondage :	SC1	N° Dossier client : NBE2.M.038-20
Profondeur :	0.85 à 1.00 m	Enregist. Laboratoire : 22NRE-1447
Date de réception :	02/11/2022	
Description:	Sable marron	ps
		mesuré = / kg/m3
		estimé = 2750 kg/m3

Identification des éprouvettes de sol

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement		σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m3)	ρd (kg/m3)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m3)	T100 (mn)	w (%)	τf,p (kPa)		δl f,p (mm)	τf (kPa)	δl f,f (mm)	
1	1470	1224	20.2%	1.25	0.44	1259	2	24.5%	55			44	5.0	
2	1642	1445	13.7%	0.90	0.42	1451	5	20.7%	110			93	5.0	
3	1504	1299	15.7%	1.12	0.39	1380	5	23.9%	221			124	5.0	



Résultats	C' (kPa)		Φ' (°)	
	C'p	C'f	Φ'p	Φ'f
		17		25

Observations : L'interprétation est basée sur les boîtes N° 1 et 3.

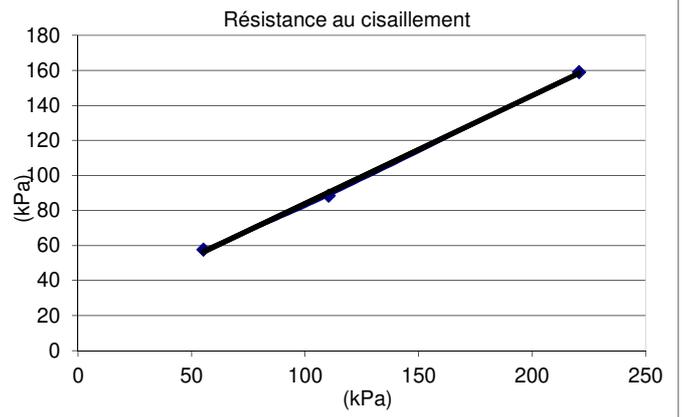
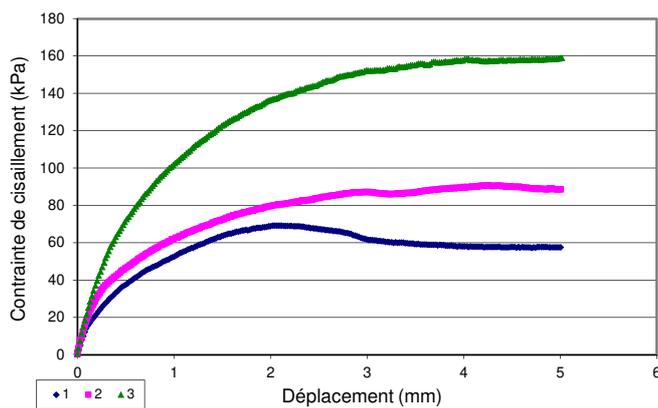
Responsable: G.GRISOT

Signature:

Client :	GINGER BETHUNE	NF P 94-071-1
Chantier :	AMETTES	
Date d'essai :	16/12/2022	N° Dossier interne : NRE5.M.008-22 N° Dossier client : NBE2.M0038-20 Enregist. Laboratoire : 22NRE-1446
Echantillon :	Intact	
N° sondage :	SC1	
Profondeur :	1.65 à 1.80 m	ps mesuré = / kg/m3 estimé = 2750 kg/m3
Date de réception :	02/11/2022	
Description:	Sable argileux marron	

Identification des éprouvettes de sol

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement		σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m3)	ρ_d (kg/m3)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m3)	T100 (mn)	w (%)	$\tau_{f,p}$ (kPa)		$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)	
1	1777	1428	24.5%	0.93	0.73	1463	10	20.1%	55			58	5.0	
2	1704	1355	25.8%	1.03	0.69	1419	20	21.5%	110			89	5.0	
3	1725	1385	24.5%	0.99	0.68	1471	20	20.9%	221			159	5.0	



Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	C'p	C'f	$\phi'p$	$\phi'f$
		22		32

Observations : /

Responsable: G.GRISOT

Signature:

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4.M0362
Chantier :	Amettes
Client :	-

Informations sur l'échantillon			
Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage N° :	SC1
Date de prélèvement :		Profondeur :	2.15m-2.5m(2.2m)
Mode de conservation :	Gaine PVC	σ_{v0} =	42 kPa
Numéro de réception :	22 Elan1473	u_0 =	- kPa
Date de réception :		Date essai :	24/11/22
Description :	Silt peu limoneux marron		

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_0	mm	35	35	35	
w	%	19.9	20.7	20.8	
ρ	Mg/m ³	1.967	1.967	1.963	
ρ_d	Mg/m ³	1.640	1.629	1.625	
Sr	%	85.7	87.6	87.5	
e		0.62	0.63	0.63	
ρ_s	Mg/m ³	2.65	Estimée suivant NF P 94-054		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		-	0.94	0.93	
u_{cp}	kPa	800	800	800	
σ'_c	kPa	50	150	250	

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	0.14	0.47	0.61	
ΔV_s	cm ³	0.4	1.4	1.8	
w_{sat}	%	22.9	22.4	22.2	
ρ	Mg/m ³	2.027	2.036	2.040	
ρ_d	Mg/m ³	1.650	1.663	1.670	
e	-	0.61	0.59	0.59	
t_{100}	min	4	7	1	

Vitesse d'écrasement - v = 0.020 mm/min

Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	21.6	20.9	21.4	

Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	φ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	32	6
<input type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	34	6



Observations

Présentation du procès verbal d'essai

Le présent procès verbal d'essai comporte 6pages :

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

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

Fait à Elancourt, le 30/11/2022

Le Technicien chargé de l'essai : **Y.SANOGO**

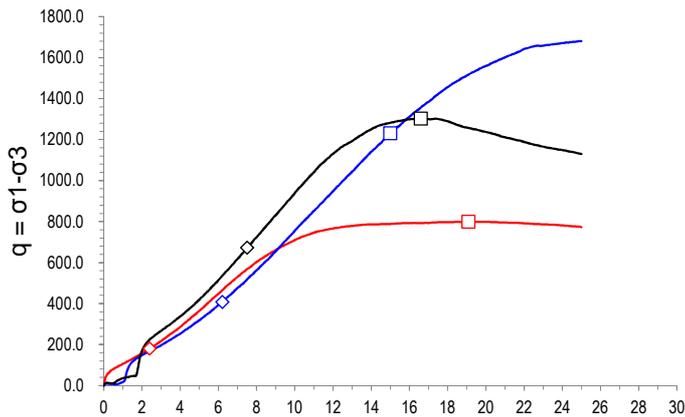
Le Responsable du Laboratoire
Tiphaine LE SOURD

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.M0362	
Chantier : Amettes	
Client : -	

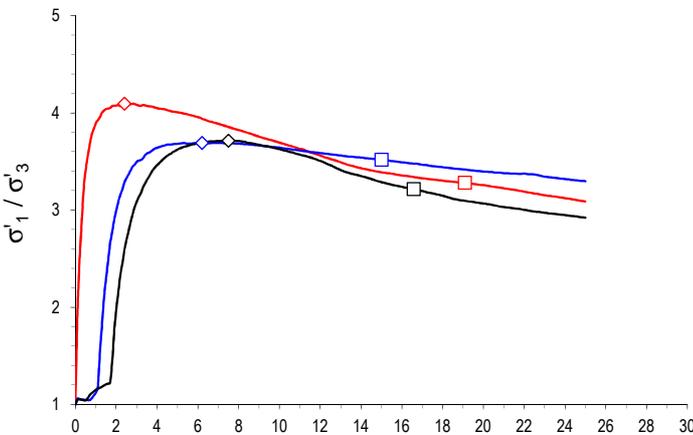
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 42$ kPa
Profondeur : 2.15m-2.5m(2.2m)	$u_0 = -$ kPa
Description : Silt peu limoneux marron	

Représentation graphique et résultats



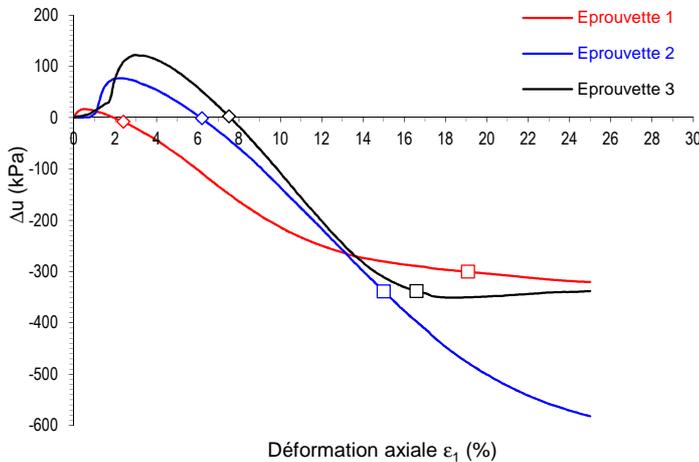
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	799	3.28	-300.6	19.10	-0.376	750.3	399.7
2	1231	3.52	-338.8	15.01	-0.275	1104.4	615.6
3	1303	3.21	-338.2	16.60	-0.260	1239.4	651.3
4							



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

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	181	4.10	-8.3	2.40	-0.046	148.6	90.3
2	408	3.69	-1.5	6.21	-0.004	355.2	203.8
3	672	3.71	2.2	7.51	0.003	584.0	336.2
4							



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

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : 01.30.85.20.48
cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : BRO4.M0362

Chantier : Amettes

Client : -

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1

Profondeur : 2.15m-2.5m(2.2m)

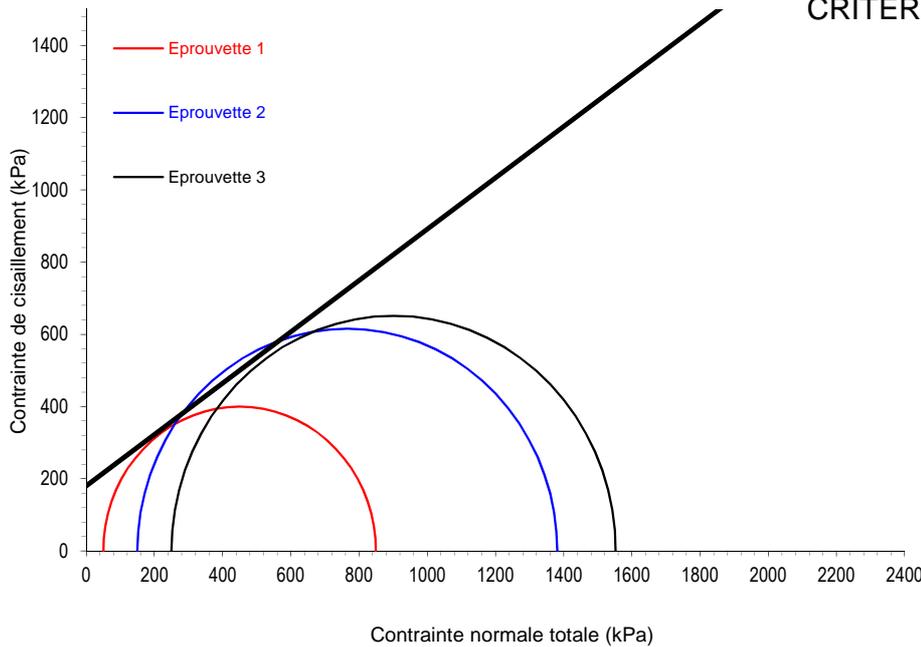
Description : Silt peu limoneux marron

σ_{v0} = 42 kPa

u_0 = - kPa

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1

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

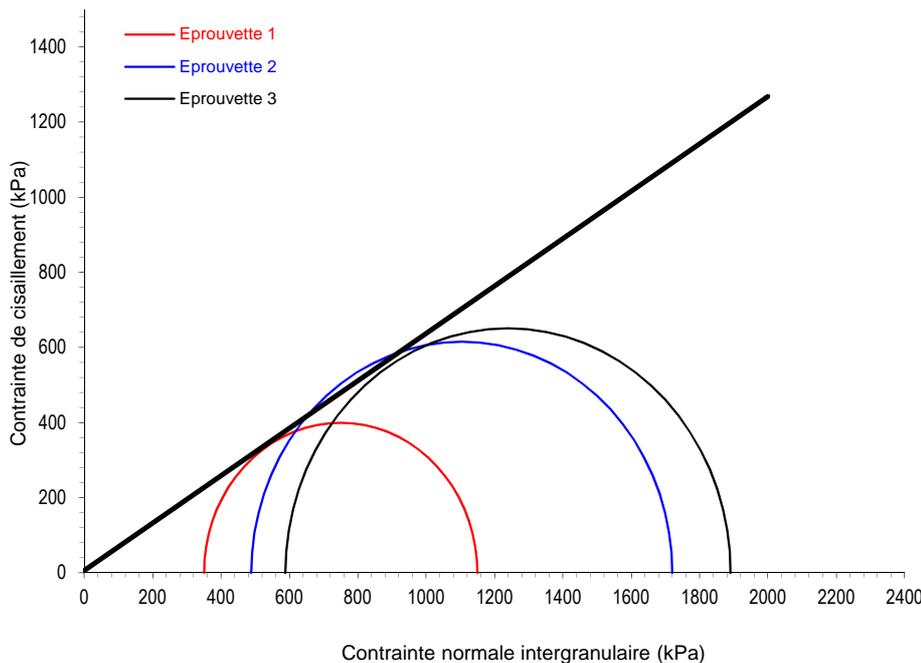


$$\varphi_{cu} = 35 \text{ Degrés}$$

$$c_{cu} = 180 \text{ kPa}$$

$$\lambda_{cu} = 1.26$$

$$C_{u0} = 367 \text{ kPa}$$



$$\varphi' = 32 \text{ Degrés}$$

$$c' = 6 \text{ kPa}$$

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

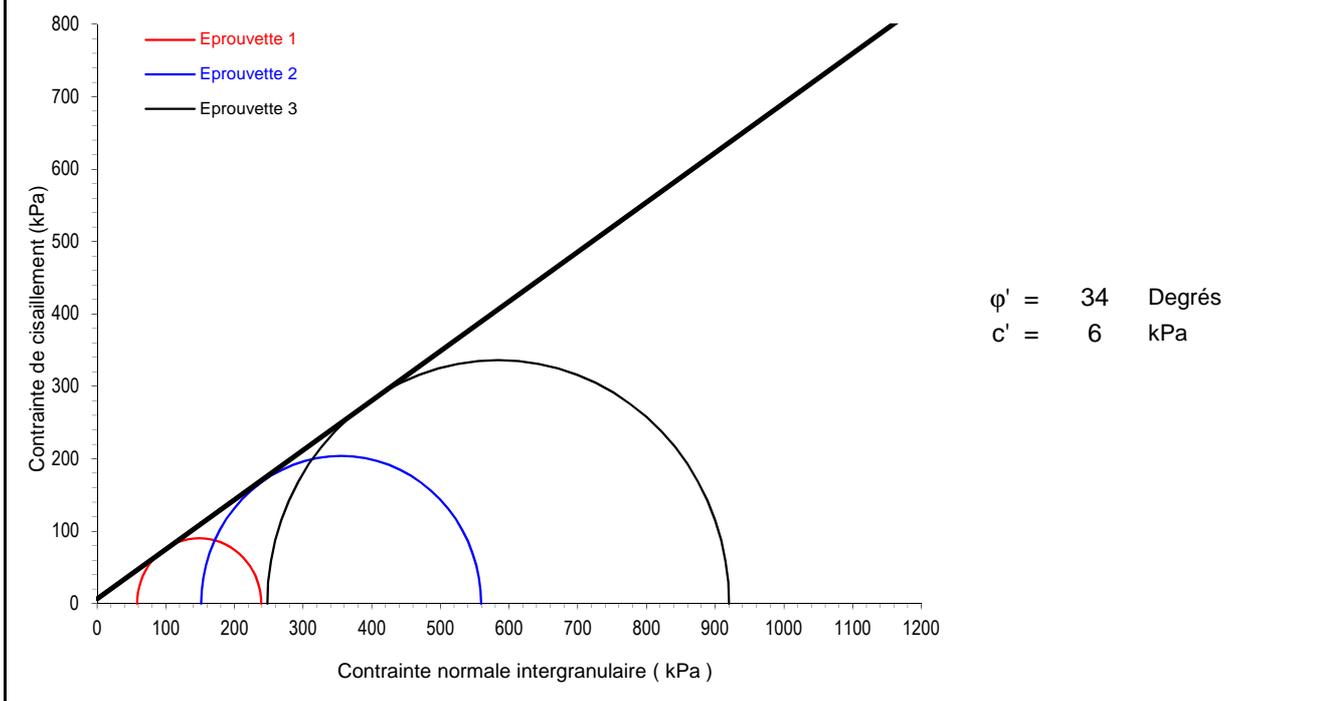
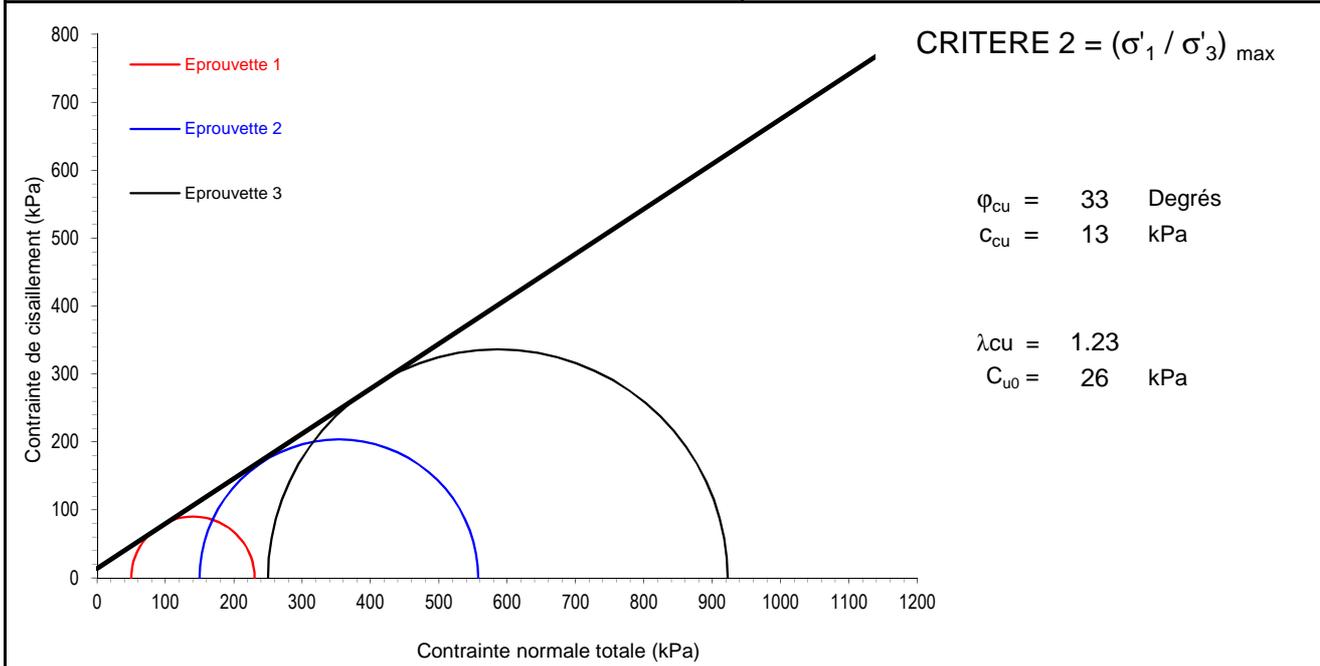
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : 01.30.85.20.48
cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4.M0362
Chantier :	Amettes
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC1	σ_{v0} = 42 kPa
Profondeur :	2.15m-2.5m(2.2m)	u_0 = - kPa
Description :	Silt peu limoneux marron	

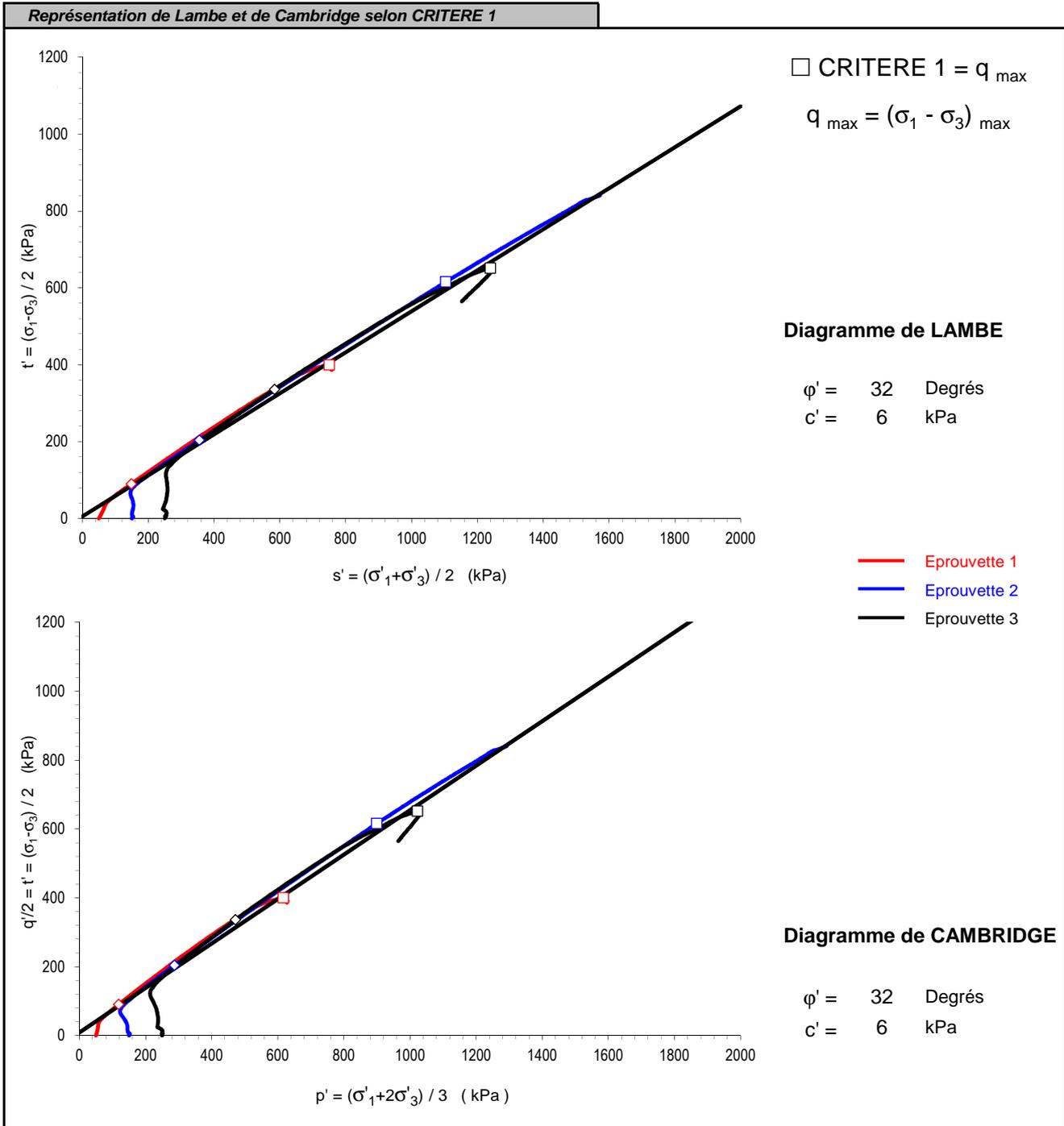
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.M0362	
Chantier : Amettes	
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 42$ kPa
Profondeur : 2.15m-2.5m(2.2m)	$u_0 = -$ kPa
Description : Silt peu limoneux marron	

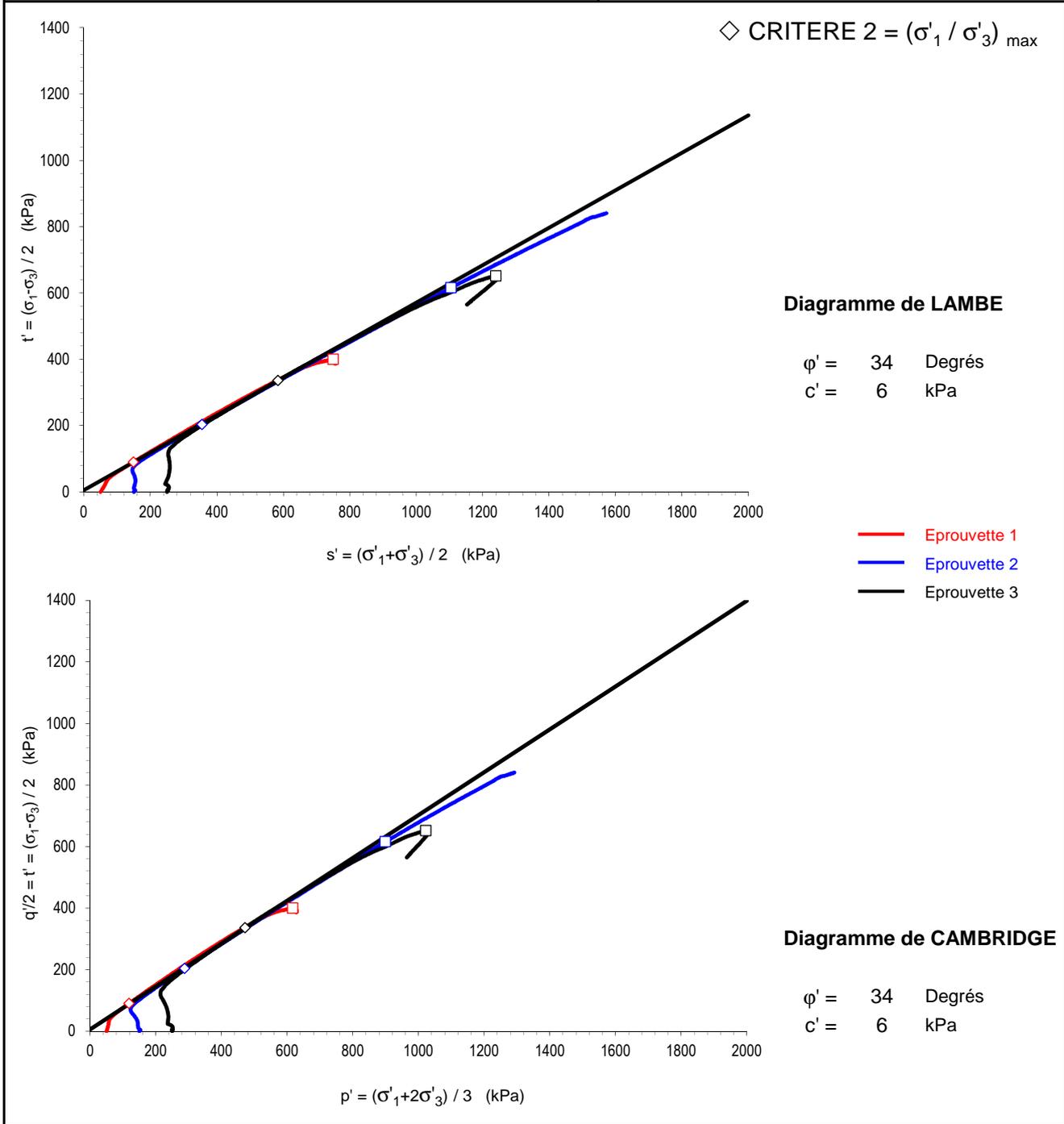


Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.M0362	
Chantier : Amettes	
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 42$ kPa
Profondeur : 2.15m-2.5m(2.2m)	$u_0 = -$ kPa
Description : Silt peu limoneux marron	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2





SERVICE GEOTECHNIQUE

GINGER CEBTP REIMS

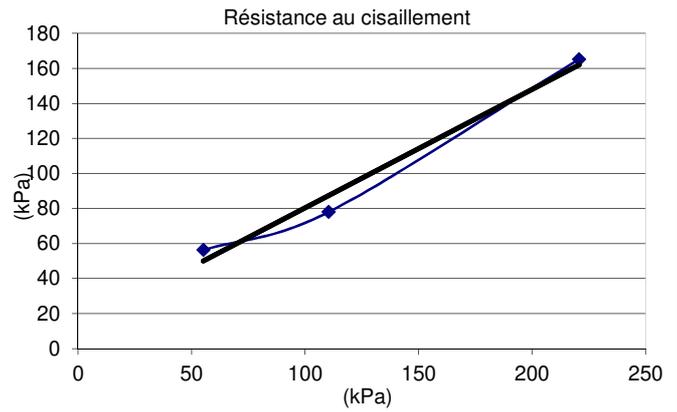
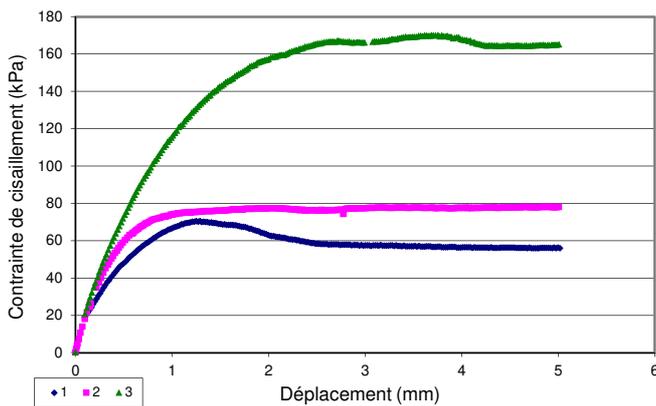
RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et Φ')

REIMS-E60

Client :	GINGER BETHUNE	NF P 94-071-1
Chantier :	AMETTES	
Date d'essai :	15/12/2022	N° Dossier interne : NRE5.M.008-22 N° Dossier client : NBE2.M.038-20 Enregist. Laboratoire : 22NRE-1447
Echantillon :	Intact	
N° sondage :	SC2	
Profondeur :	1.55 à 1.70 m	ps mesuré = / kg/m3 estimé = 2750 kg/m3
Date de réception :	02/11/2022	
Description:	Sable marron	

Identification des éprouvettes de sol

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m3)	ρ_d (kg/m3)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m3)	T100 (mn)	w (%)		$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	1779	1481	20.1%	0.86	0.65	1483		19.7%	55			56	5.0
2	1715	1431	19.8%	0.92	0.59	1444		19.7%	110			78	5.0
3	1773	1480	19.8%	0.86	0.64	1497		19.9%	221			165	5.0



Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	C'p	C'f	ϕ'_p	ϕ'_f
		13		34

Observations : /

Responsable: G.GRISOT

Signature:

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.M.0362	Chantier : Amettes
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage N° : SC2
Date de prélèvement :	Profondeur : 0.5m-1.25m(0.7m)
Mode de conservation : Gaine PVC	$\sigma_{v0} = 13$ kPa
Numéro de réception : 22 Elan1474	$u_0 = -$ kPa
Date de réception :	Date essai : 21/11/22
Description : Silt peu limoneux marron	

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_0	mm	35	35	35	
w	%	21.2	24.7	20.9	
ρ	Mg/m ³	1.961	1.970	2.012	
ρ_d	Mg/m ³	1.618	1.580	1.663	
Sr	%	88.2	96.6	93.5	
e		0.64	0.68	0.59	
ρ_s	Mg/m ³	2.65	Estimée suivant NF P 94-054		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0.90	0.90	0.90	
u_{cp}	kPa	800	800	800	
σ'_c	kPa	50	150	250	

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	0.87	1.21	0.80	
ΔV_s	cm ³	2.5	3.5	2.3	
w_{sat}	%	21.7	22.2	20.3	
ρ	Mg/m ³	2.047	2.038	2.073	
ρ_d	Mg/m ³	1.681	1.668	1.723	
e	-	0.58	0.59	0.54	
t_{100}	min	-	5	2	

Vitesse d'écrasement - v = 0.005 mm/min

Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	20.1	20.1	19.3	

Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	φ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	34	8
<input type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	36	4

Photo ou schéma des éprouvettes après essais

Observations**Présentation du procès verbal d'essai**

Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages :
 - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et φ'
 - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$
 - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1
 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2
 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1
 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2
 Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

Fait à Elancourt, le 30/11/2022

Le Technicien chargé de l'essai : **Y.SANOGO**

Le Responsable du Laboratoire
Tiphaine LE SOURD

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : 01.30.85.20.48
cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : BRO4.M.0362

Chantier : Amettes

Client : -

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC2

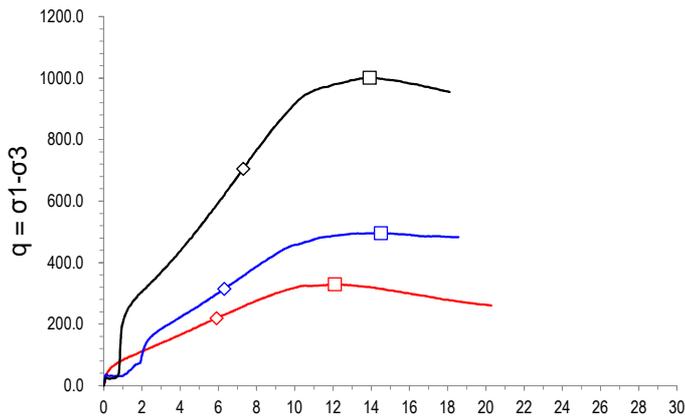
Profondeur : 0.5m-1.25m(0.7m)

Description : Silt peu limoneux marron

$\sigma_{v0} = 13$ kPa

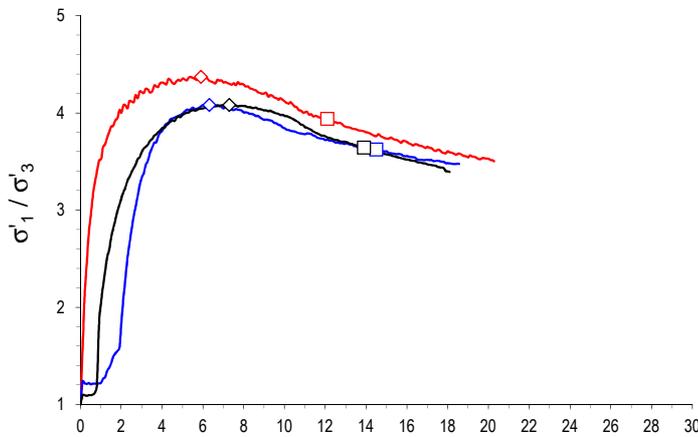
$u_0 = -$ kPa

Représentation graphique et résultats



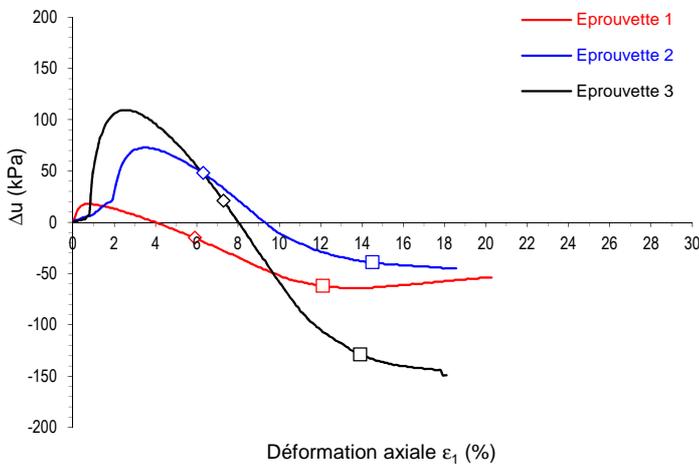
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	329	3.94	-62.0	12.11	-0.189	276.4	164.4
2	496	3.62	-39.0	14.51	-0.079	436.9	247.9
3	1002	3.64	-129.0	13.91	-0.129	879.8	500.8
4							



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

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	219	4.37	-15.0	5.90	-0.068	174.5	109.5
2	315	4.08	48.0	6.31	0.153	259.3	157.3
3	706	4.08	21.0	7.30	0.030	581.8	352.8
4							



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

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : 01.30.85.20.48
cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : BRO4.M.0362

Chantier : Amettes

Client : -

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC2

Profondeur : 0.5m-1.25m(0.7m)

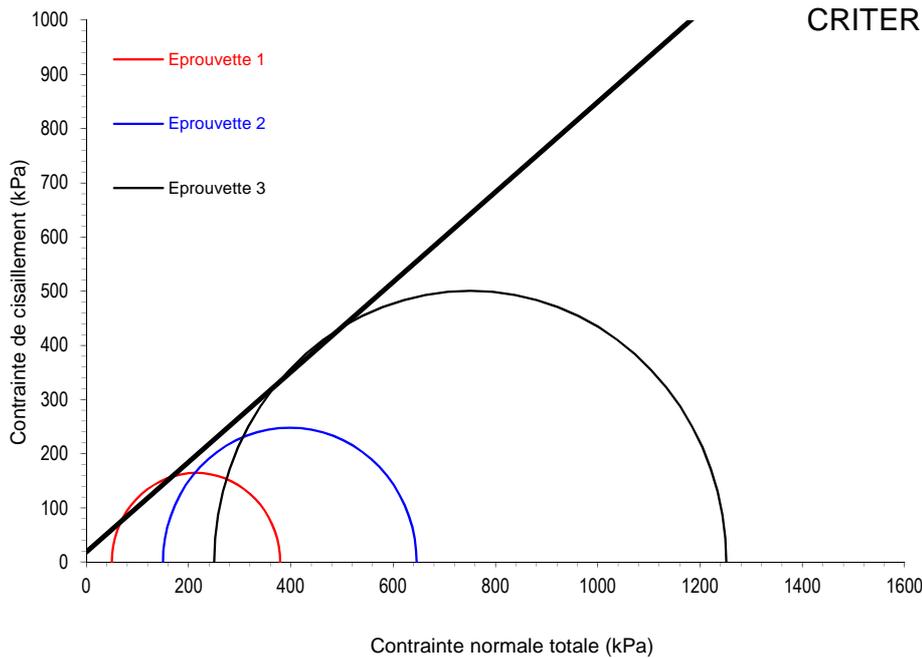
Description : Silt peu limoneux marron

σ_{v0} = 13 kPa

u_0 = - kPa

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1

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

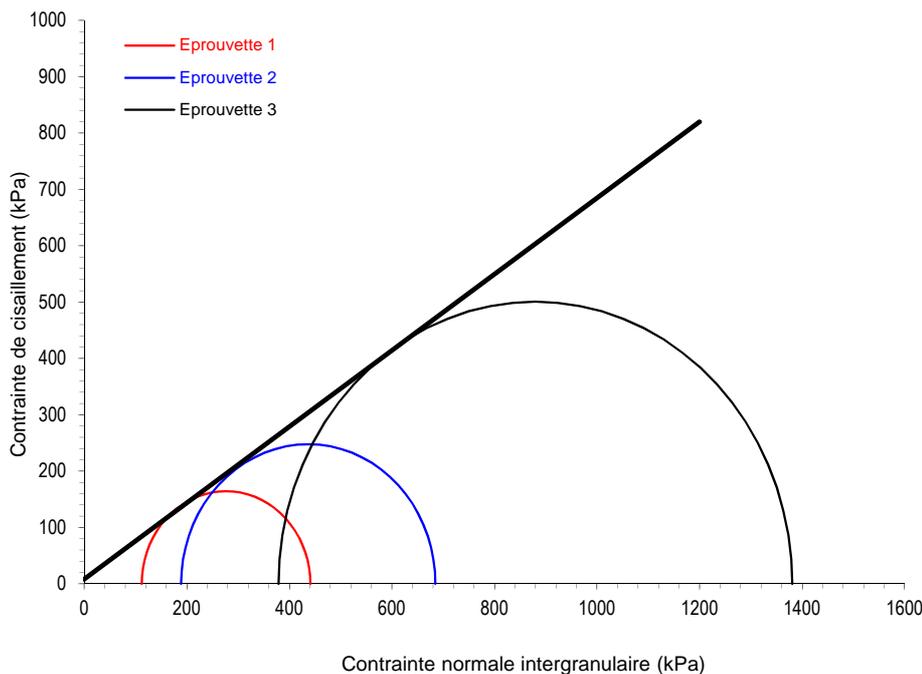


$$\varphi_{cu} = 39 \text{ Degrés}$$

$$c_{cu} = 18 \text{ kPa}$$

$$\lambda_{cu} = 1.68$$

$$C_{u0} = 52 \text{ kPa}$$



$$\varphi' = 34 \text{ Degrés}$$

$$c' = 8 \text{ kPa}$$

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

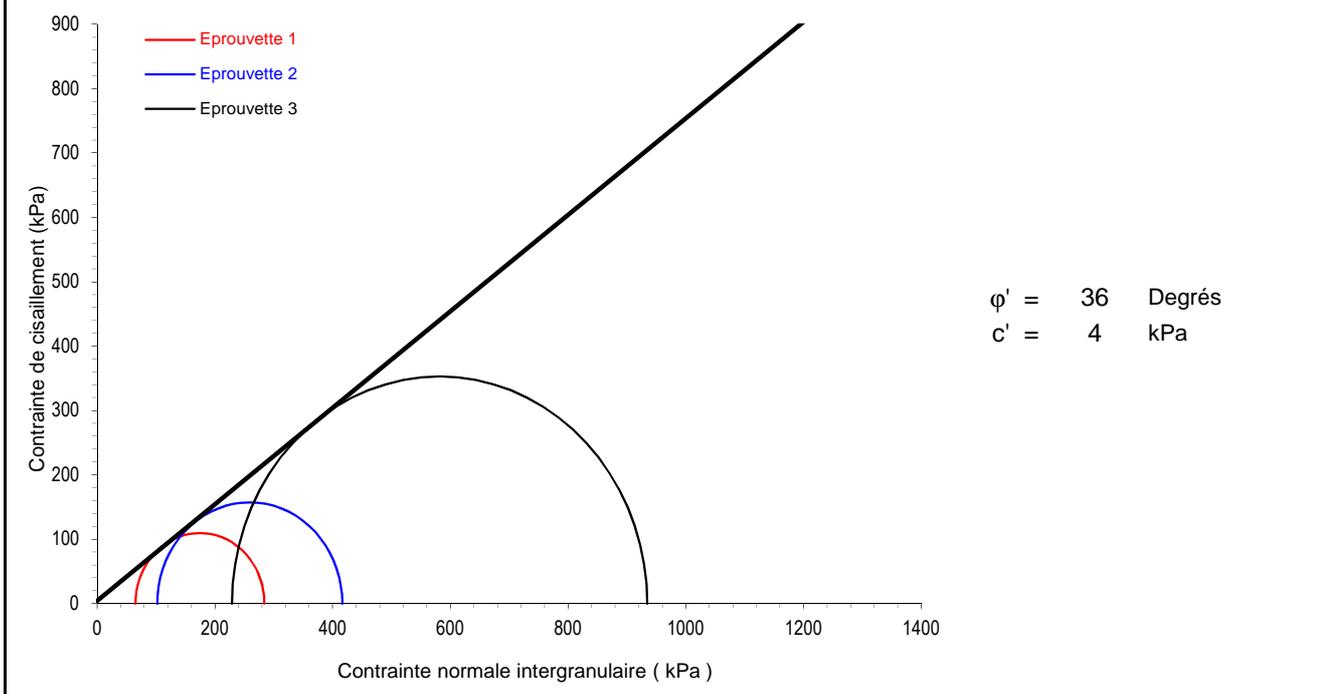
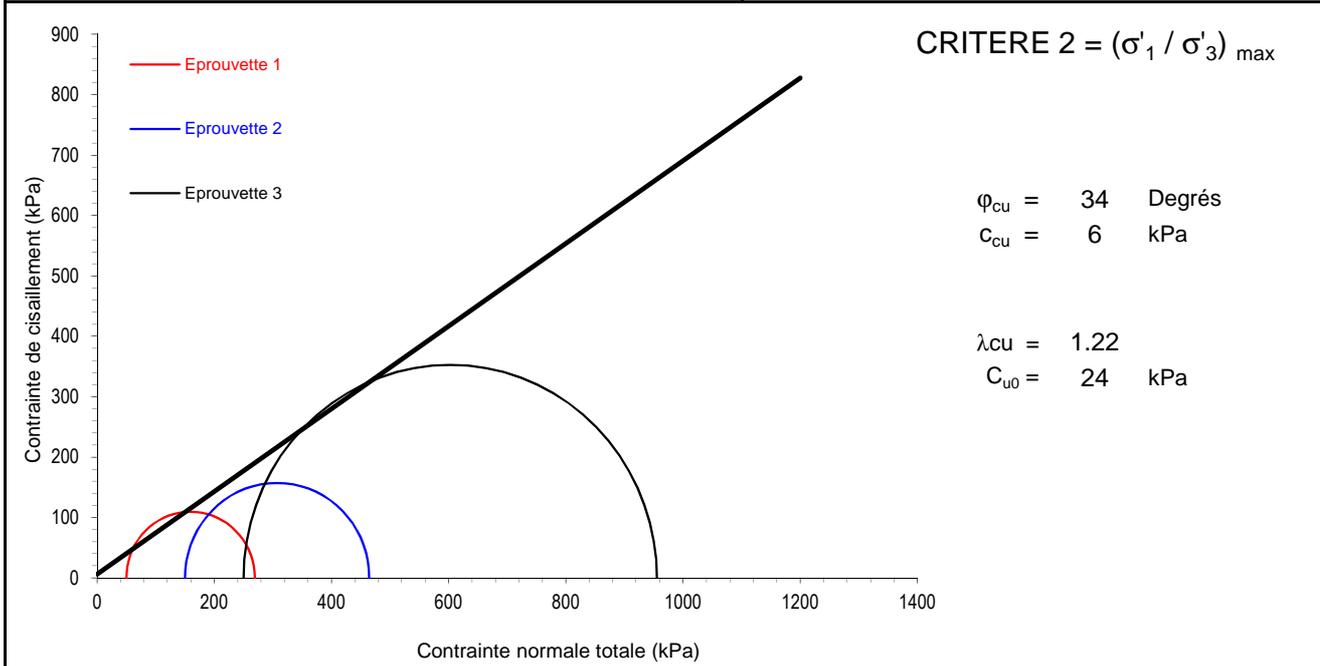
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4.M.0362
Chantier :	Amettes
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC2	σ_{v0} = 13 kPa
Profondeur :	0.5m-1.25m(0.7m)	u_0 = - kPa
Description :	Silt peu limoneux marron	

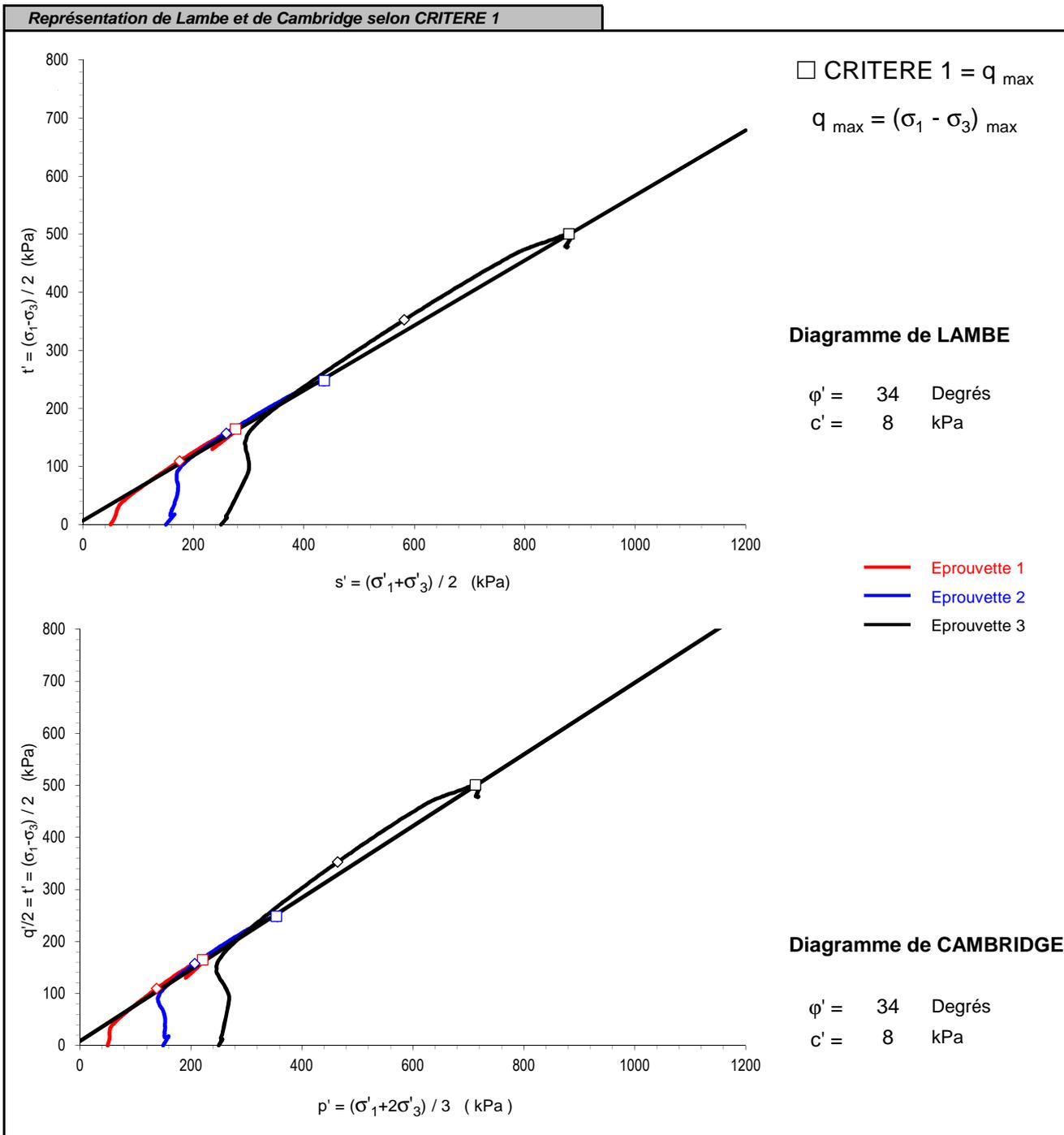
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.M.0362	
Chantier : Amettes	
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC2	$\sigma_{v0} = 13$ kPa
Profondeur : 0.5m-1.25m(0.7m)	$u_0 = -$ kPa
Description : Silt peu limoneux marron	



PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

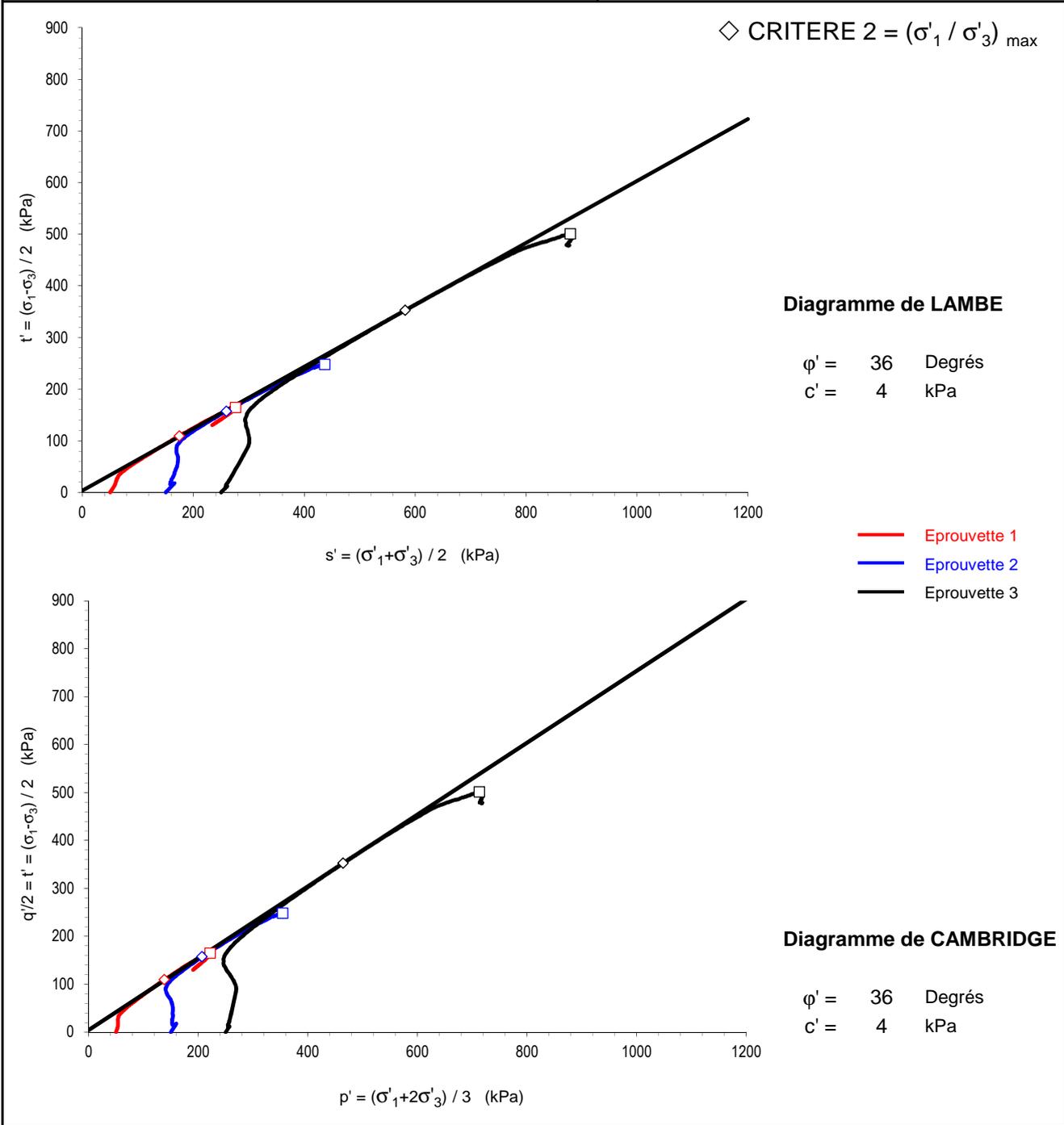
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales
Dossier N° : BRO4.M.0362
Chantier : Amettes
Client : -

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC2	$\sigma_{v0} = 13$ kPa
Profondeur : 0.5m-1.25m(0.7m)	$u_0 = -$ kPa
Description : Silt peu limoneux marron	

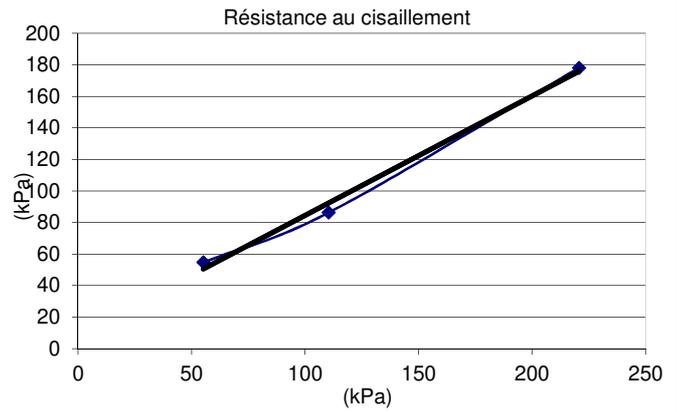
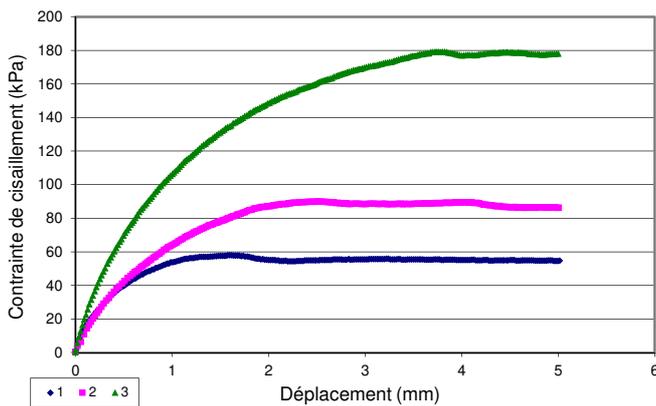
Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



Client :	GINGER BETHUNE	NF P 94-071-1
Chantier :	AMETTES	
Date d'essai :	15/12/2022	N° Dossier interne : NRE5.M.008-22 N° Dossier client : NBE2.M.038-20 Enregist. Laboratoire : 22NRE-1448
Echantillon :	Intact	
N° sondage :	SC3	
Profondeur :	1.6 à 1.75 m	ρ_s
Date de réception :	02/11/2022	
Description:	Sable marron	mesuré = / kg/m ³

Identification des éprouvettes de sol

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m ³)	T100 (mn)	w (%)		$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	1777	1500	18.4%	0.83	0.61	1503	2	19.6%	55			55	5.0
2	1742	1467	18.7%	0.87	0.59	1487	5	20.8%	110			86	5.0
3	1698	1432	18.6%	0.92	0.56	1445	10	19.8%	221			178	5.0



Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	C'p	C'f	ϕ'_p	ϕ'_f
		9		37

Observations : /

Responsable: G.GRISOT

Signature:

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

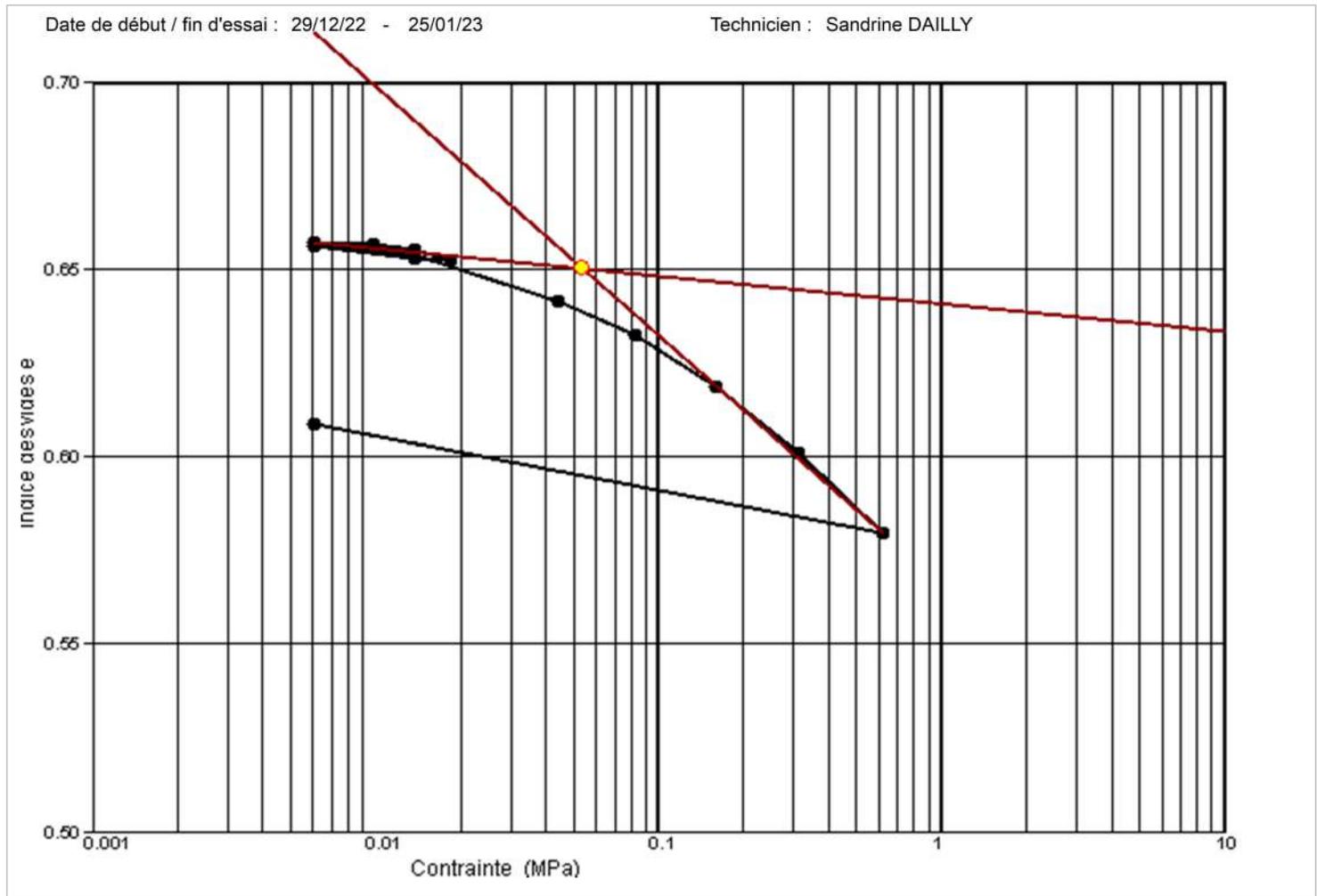
Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Localité :	AMETTES		
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage :	SC1	Profondeur :	1.00 m
Description :	Limon très fin		

Informations sur l'essai



Résultats

Teneur en eau W_i (%):	14.3	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.053
Indice des vides e_i :	0.658	Indice de compression C_c :	0.067
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.018	Indice de décompression C_s :	0.007
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.654	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers
Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

 GINGER CEBTP REIMS
 27 A RUE DES BLANCS MONTS
 51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client / MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre: AMETTES	
Chargé d'affaire : GRISOT	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage : SC1	Profondeur : 1.00 m
Description : Limon très fin	

Informations sur l'essai

Date de début / fin d'essai : 29/12/22 - 25/01/23	Technicien : Sandrine DAILLY
--	-------------------------------------

Caractéristiques des éprouvettes

Etat	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	Poids (g)	ph (kg/m3)	pd (kg/m3)	W (%)	e	Sr (%)	ps (kg/m3)	
Initiale	70.00	24.00	171.90	1861	1629	14.3	0.658	58.60	2700	
Finale	70.00	23.30	178.60	1992	1635	21.8	0.651	90.58		Rapport de Bras 3

Mesures

Paliers	Poids (kg)	σ' (MPa)	ΔH (mm)	H (mm)	e	Eoed (MPa)	mV (MPa -1)	Cc - Cs	Cv N°	Contrainte verticale (MPa)		Coefficient de consolidation Cv (m2/s)		Coefficient de perméabilité Kv (m/s)
												racine(t)	Log(t)	
1	0.172	0.006	0.00	24.00	0.658									
2	0.672	0.010	0.01	23.99	0.657	8.34	0.120	0.004						
3	1.172	0.014	0.03	23.97	0.655	4.17	0.240	0.011	1	0.044	0.083	2.02E-06		2.8E-09
4	1.772	0.018	0.07	23.93	0.653	2.94	0.340	0.021	2	0.083	0.159	2.01E-06		2.2E-09
5	1.172	0.014	0.07	23.93	0.653	20.02	0.050	0.003	3	0.159	0.312	2.01E-06	6.00E-07	1.4E-09
6	0.172	0.006	0.02	23.98	0.656	3.99	0.251	0.009						
7	1.172	0.014	0.05	23.95	0.654	6.12	0.163	0.006						
8	5.172	0.044	0.23	23.77	0.642	4.00	0.250	0.025						
9	10.172	0.083	0.36	23.64	0.633	7.23	0.138	0.032						
10	20.172	0.159	0.56	23.44	0.619	9.18	0.109	0.049						
11	40.172	0.312	0.82	23.18	0.601	14.15	0.071	0.061						
12	80.172	0.618	1.13	22.87	0.580	23.61	0.042	0.072						
13	0.172	0.006	0.70	23.30	0.609	34.51	0.029	0.015						

Résultats

Teneur en eau W_i (%):	14.3	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.053
Indice des vides e_i :	0.658	Indice de compression C_c :	0.067
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.018	Indice de décompression C_s :	0.007
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.654	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

 Chef de Service
 Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client /MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre: AMETTES	
Chargé d'affaire : GRISOT	

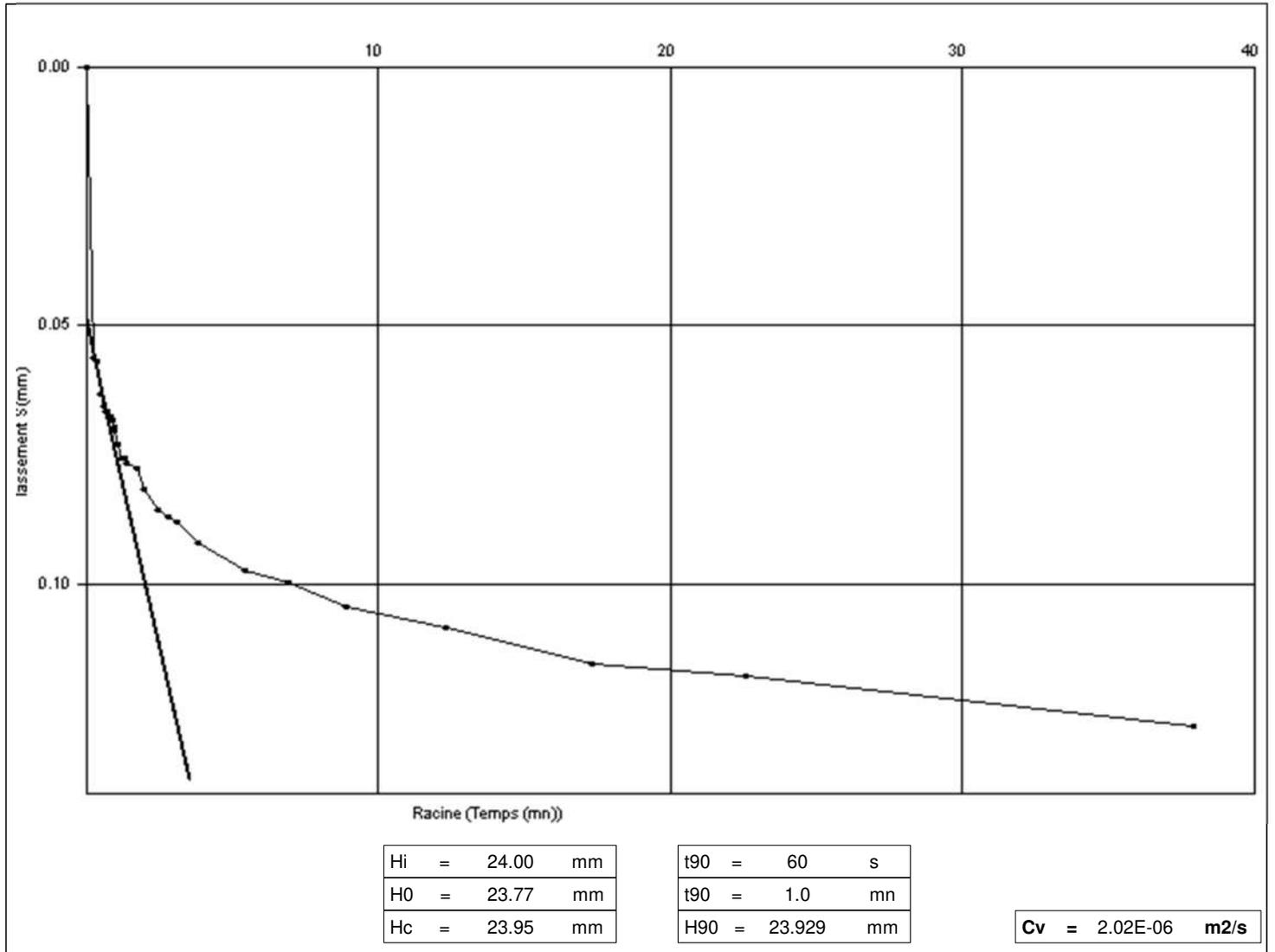
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage : SC1	Profondeur : 1.00 m
Description : Limon très fin	

Informations sur l'essai

Cv 1	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai : 29/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.044 0.083	Date de fin d'essai : 25/01/23
		Technicien : Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

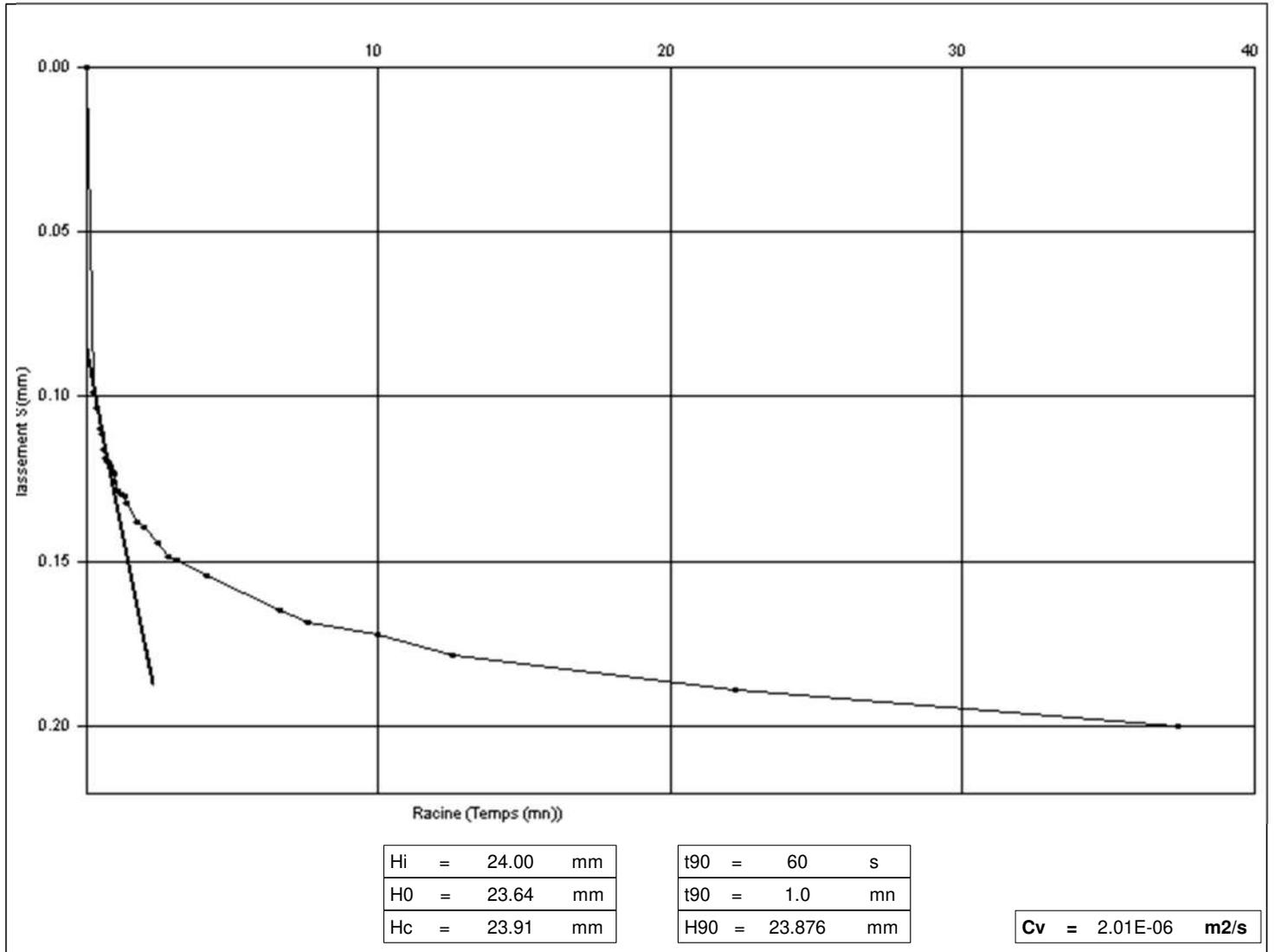
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage :	SC1	Profondeur :	1.00 m
Description :	Limon très fin		

Informations sur l'essai

Cv 2	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	29/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.083 0.159	Date de fin d'essai :	25/01/23
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

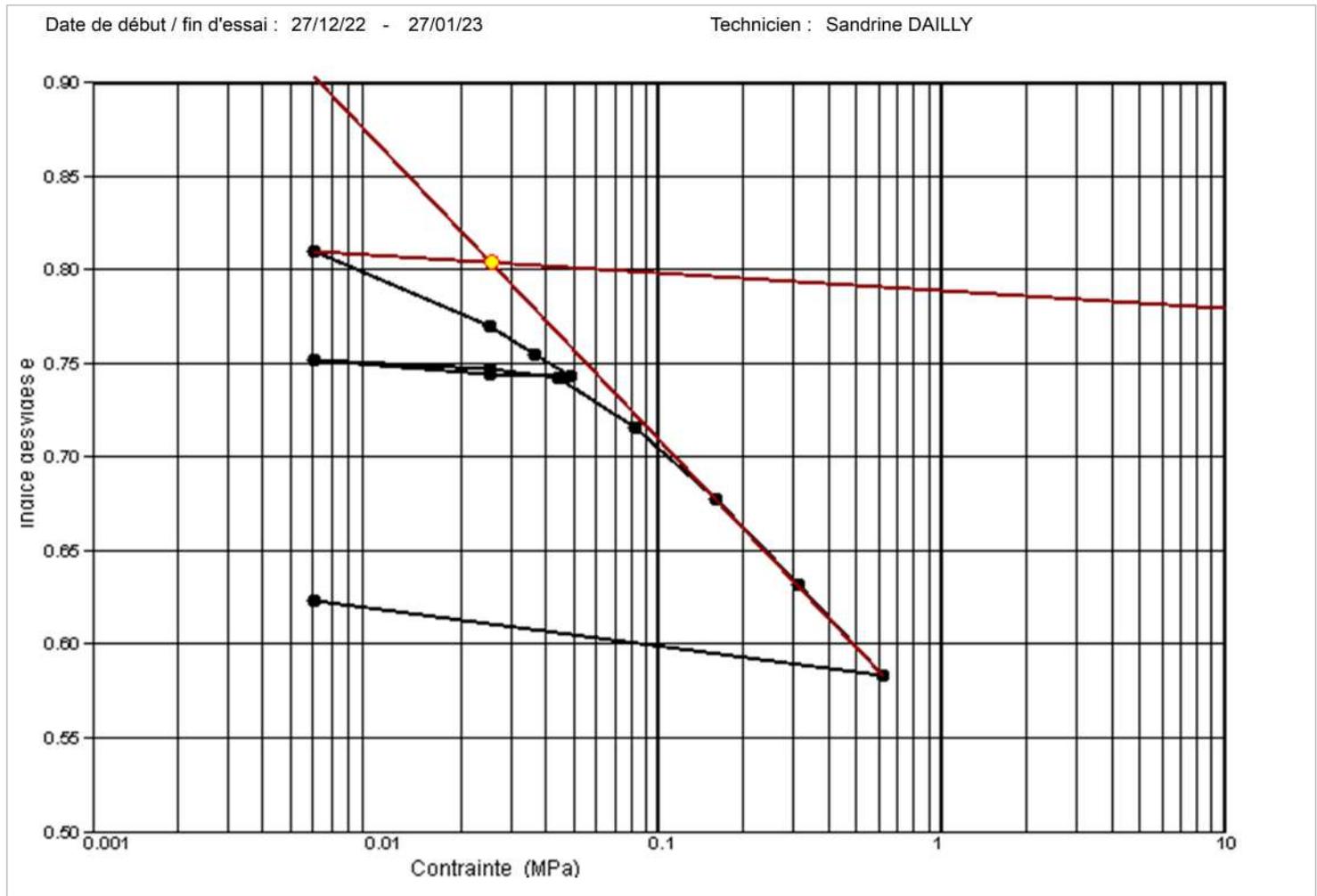
Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Localité :	AMETTES		
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage :	SC1	Profondeur :	2.70 m
Description :	Limon argileux		

Informations sur l'essai



Résultats

Teneur en eau W_i (%):	26.6	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.026
Indice des vides e_i :	0.810	Indice de compression C_c :	0.159
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.049	Indice de décompression C_s :	0.009
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.801	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

**Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers
Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)**

 GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage :	SC1	Profondeur :	2.70 m
Description :	Limon argileux		

Informations sur l'essai

Date de début / fin d'essai :	27/12/22 - 27/01/23	Technicien :	Sandrine DAILLY
-------------------------------	---------------------	--------------	-----------------

Caractéristiques des éprouvettes

Etat	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	Poids (g)	ph (kg/m3)	pd (kg/m3)	W (%)	e	Sr (%)	ps (kg/m3)	
Initiale	70.00	24.00	174.40	1888	1492	26.6	0.810	88.63	2700	
Finale	70.00	21.53	167.40	2021	1647	22.7	0.640	95.94		Rapport de Bras 3

Mesures

Paliers	Poids (kg)	σ' (MPa)	ΔH (mm)	H (mm)	e	Eoed (MPa)	mV (MPa -1)	Cc - Cs	Cv N°	Contrainte verticale (MPa)		Coefficient de consolidation Cv (m2/s)		Coefficient de perméabilité Kv (m/s)
												racine(t)	Log(t)	
1	0.174	0.006	0.00	24.00	0.810									
2	2.674	0.025	0.53	23.47	0.770	0.86	1.157	0.065						
3	4.174	0.037	0.73	23.27	0.755	1.40	0.715	0.091	1	0.044	0.083	1.26E-07	3.33E-08	4.8E-10
4	5.774	0.049	0.88	23.12	0.743	1.91	0.524	0.093	2	0.083	0.159	3.33E-07	5.15E-08	9.0E-10
5	2.674	0.025	0.87	23.13	0.744	59.90	0.017	0.002	3	0.159	0.312	4.97E-07	5.75E-08	8.2E-10
6	0.174	0.006	0.77	23.23	0.752	4.50	0.222	0.012						
7	2.674	0.025	0.83	23.17	0.747	7.71	0.130	0.007						
8	5.174	0.044	0.89	23.11	0.743	7.71	0.130	0.018						
9	10.174	0.083	1.25	22.75	0.716	2.58	0.387	0.099						
10	20.174	0.159	1.75	22.25	0.678	3.63	0.275	0.134						
11	40.174	0.312	2.36	21.64	0.632	5.99	0.167	0.158						
12	80.174	0.618	3.00	21.00	0.584	11.58	0.086	0.161						
13	0.174	0.006	2.48	21.52	0.623	28.16	0.036	0.020						

Résultats

Teneur en eau W_i (%):	26.6	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.026
Indice des vides e_i :	0.810	Indice de compression C_c :	0.159
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.049	Indice de décompression C_s :	0.009
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.801	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

 Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE5.M008.0022	Client /MO : NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation : AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	
Localité : AMETTES	Demandeur / MOE : NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre: AMETTES	
Chargé d'affaire : GRISOT	

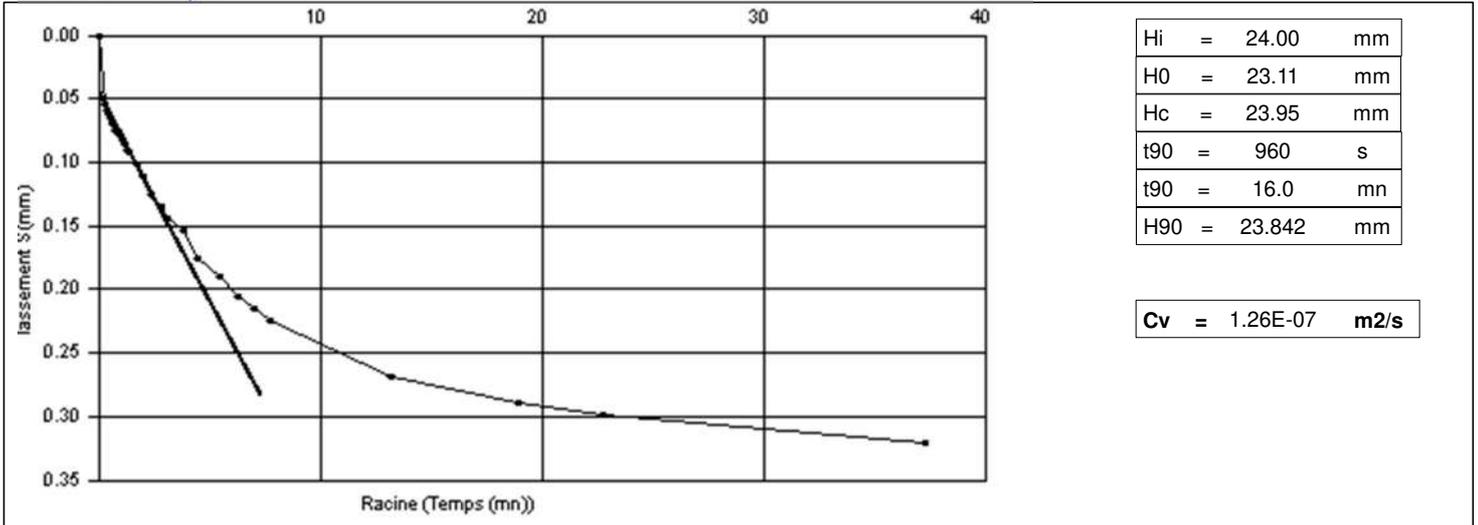
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage : SC1	Profondeur : 2.70 m
Description : Limon argileux	

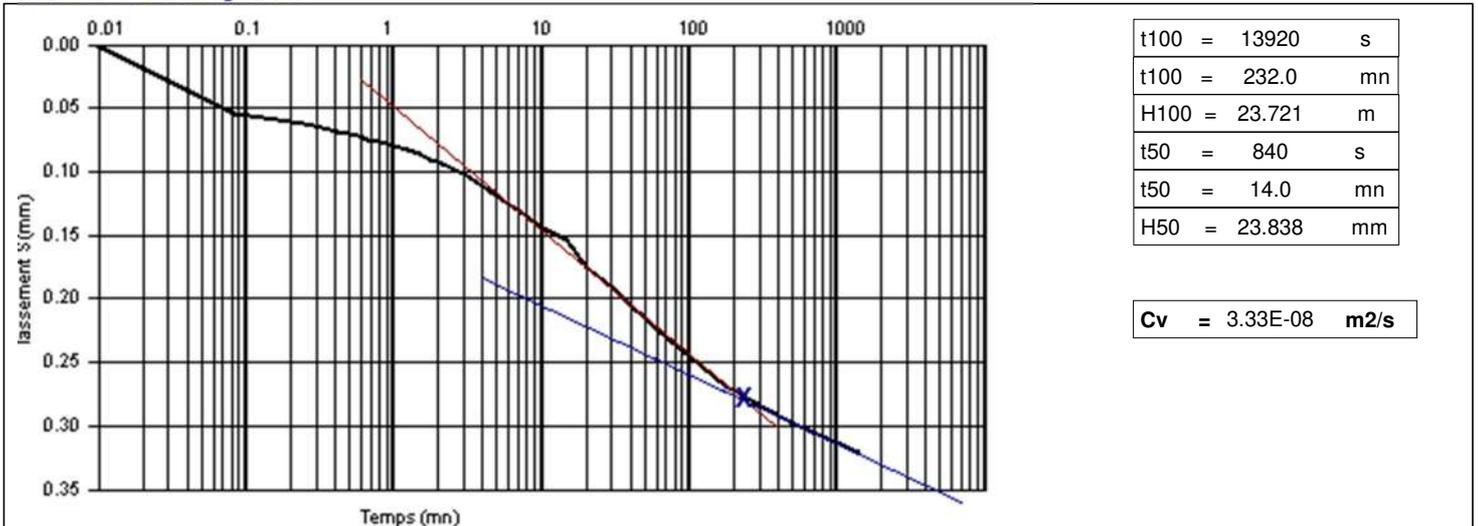
Informations sur l'essai

Cv 1	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai : 27/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.044 0.083	Date de fin d'essai : 27/01/23
		Technicien : Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

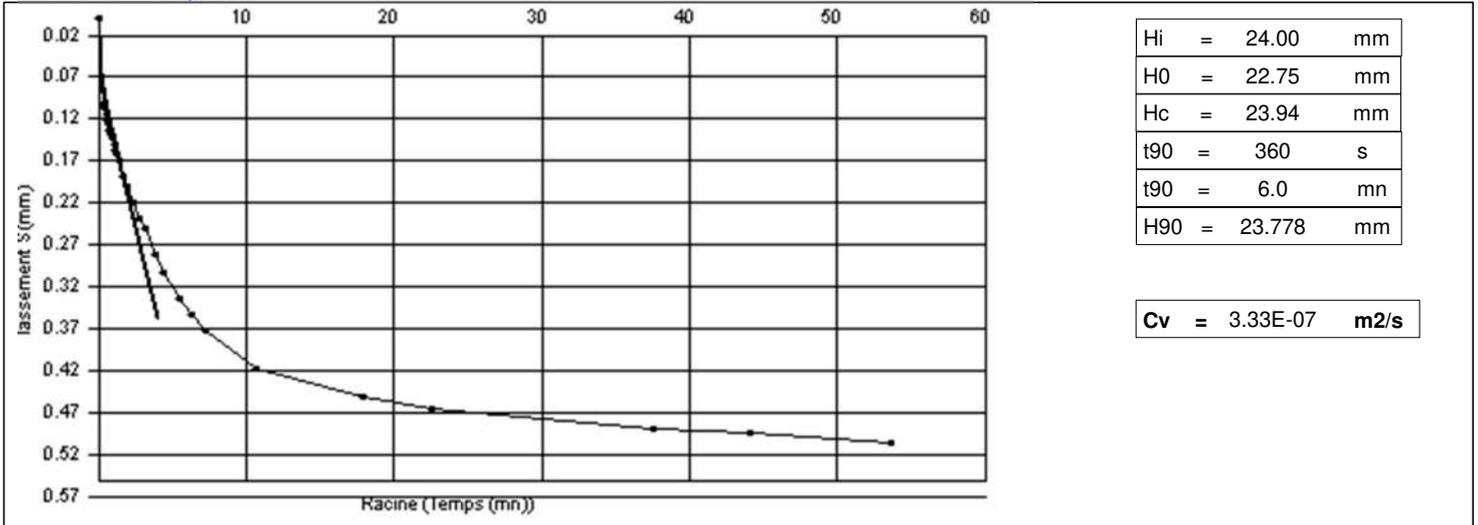
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage :	SC1	Profondeur :	2.70 m
Description :	Limon argileux		

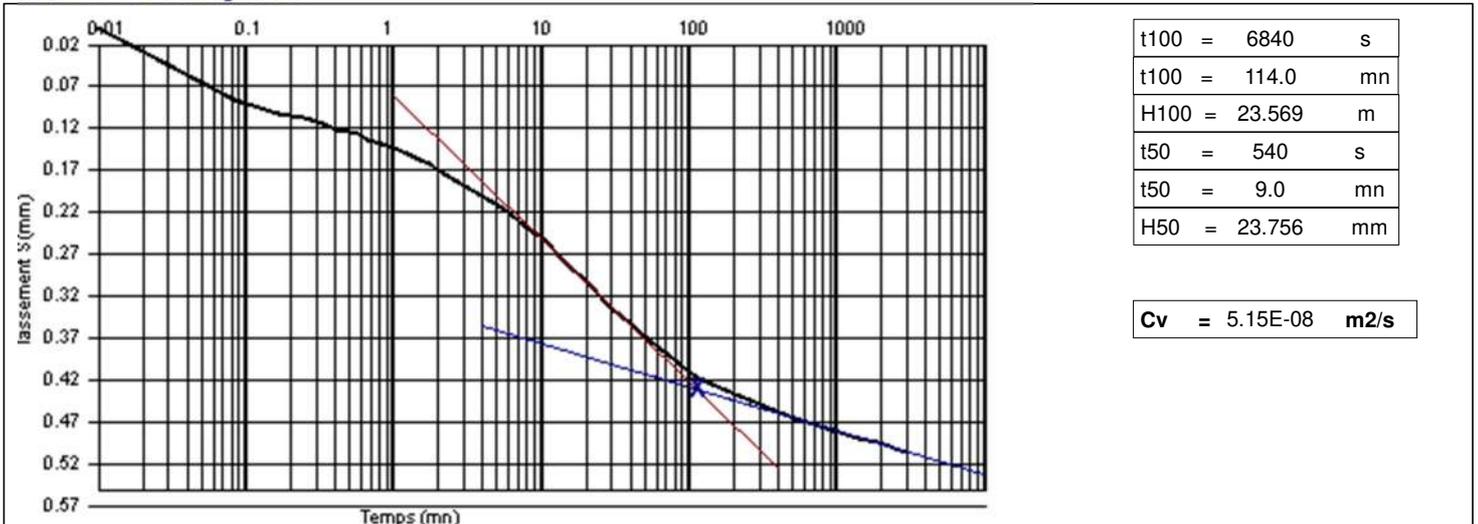
Informations sur l'essai

Cv 2	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	27/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.083 0.159	Date de fin d'essai :	27/01/23
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Localité :	AMETTES		
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

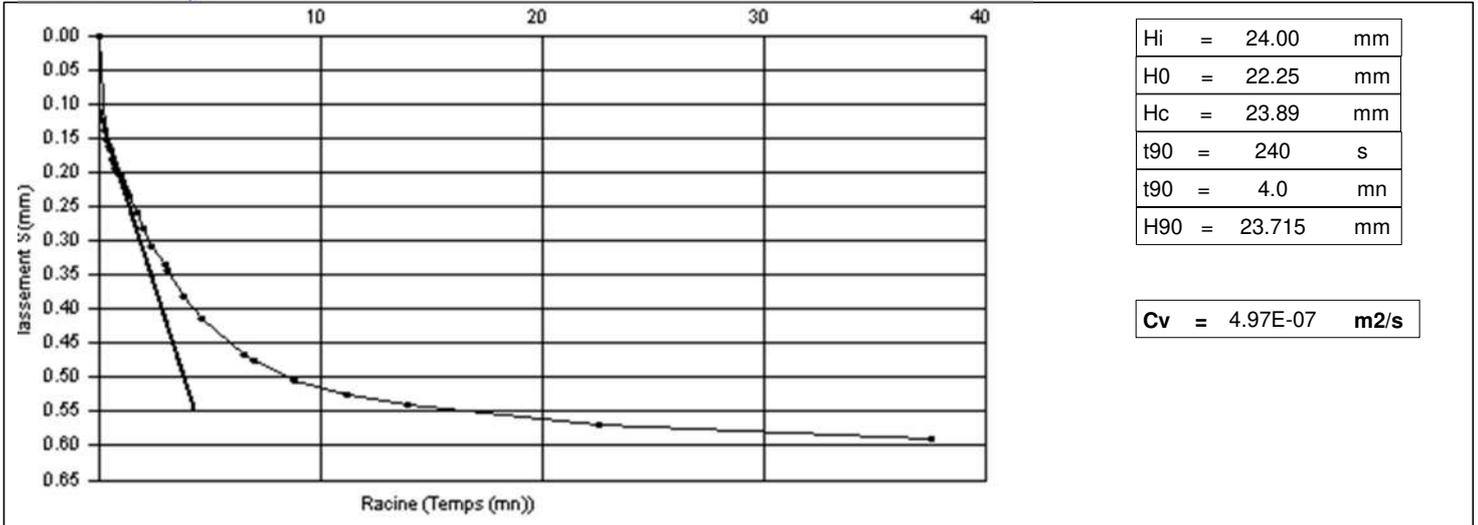
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1446

Sondage :	SC1	Profondeur :	2.70 m
Description :	Limon argileux		

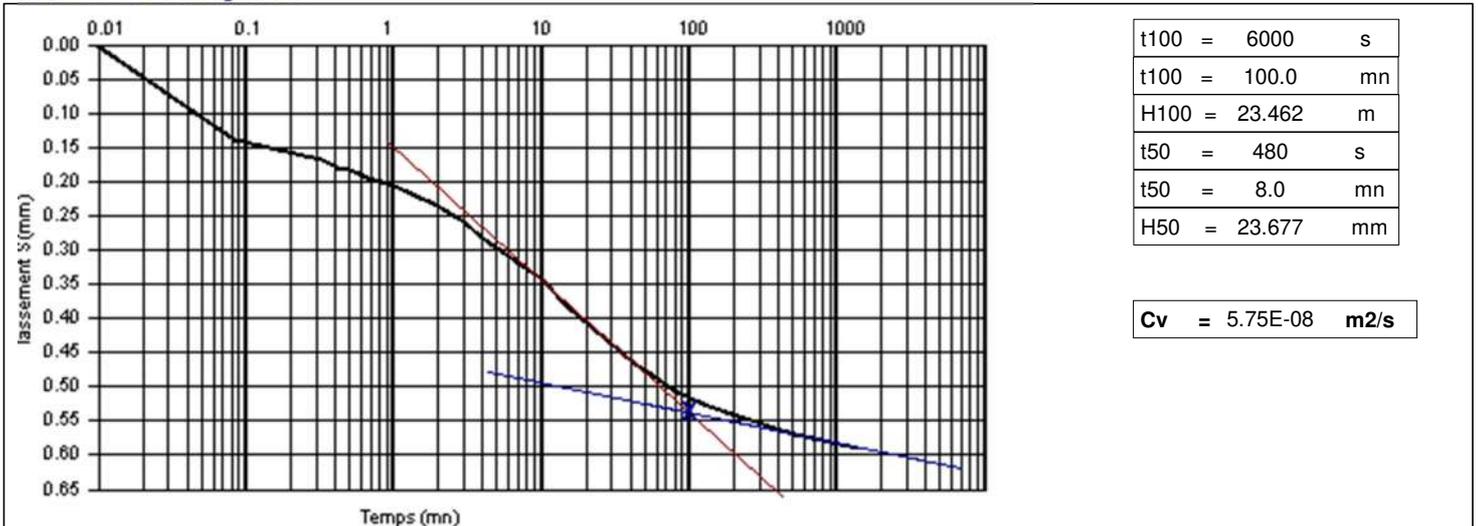
Informations sur l'essai

Cv 3	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	27/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.159 0.312	Date de fin d'essai :	27/01/23
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

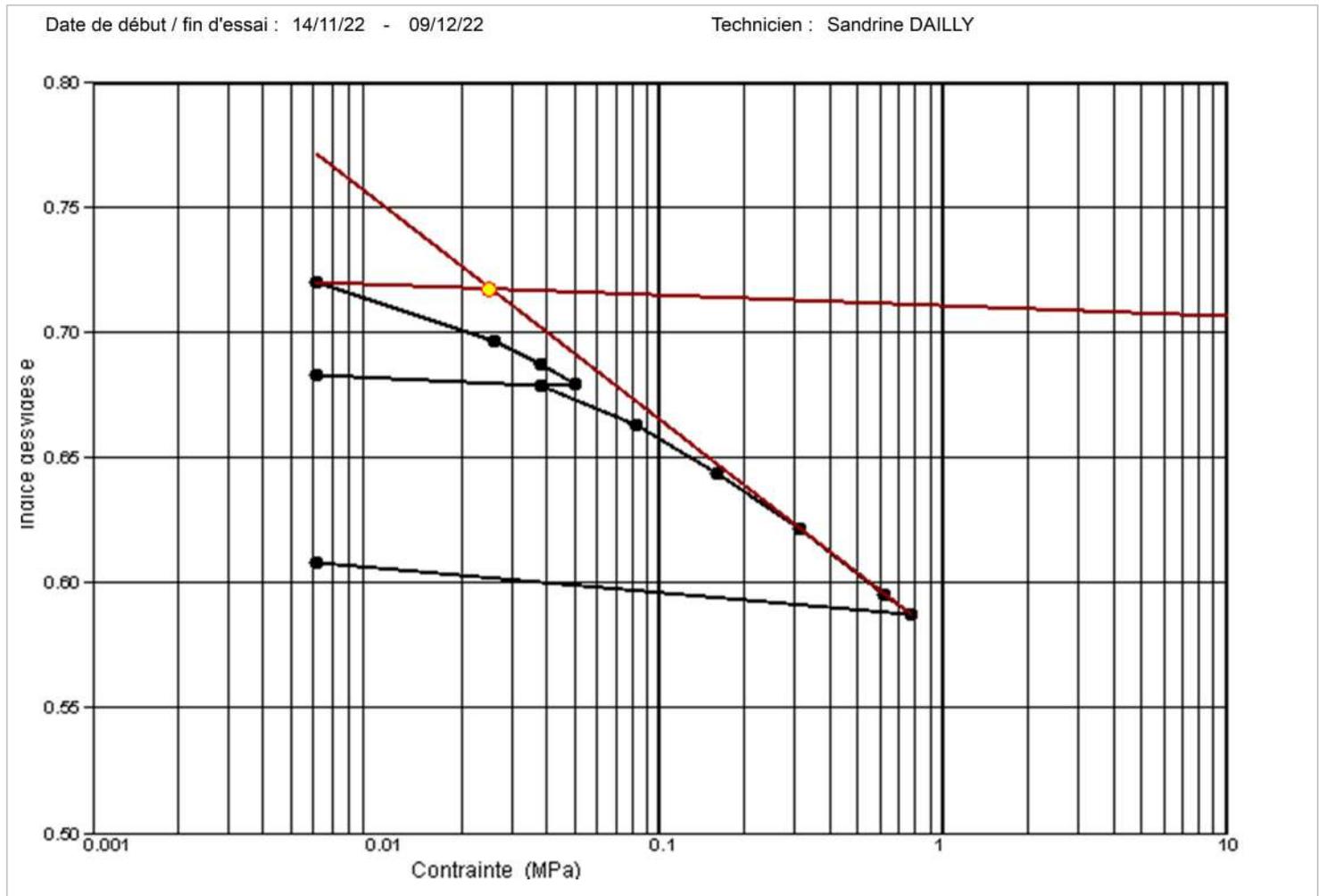
Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Sondage :	SC2	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon sableux marron		

Informations sur l'essai



Résultats

Teneur en eau W_i (%):	22.9	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.025
Indice des vides e_i :	0.720	Indice de compression C_c :	0.088
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.050	Indice de décompression C_s :	0.004
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.717	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Sondage :	SC2	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon sableux marron		

Informations sur l'essai

Date de début / fin d'essai :	14/11/22 - 09/12/22	Technicien :	Sandrine DAILLY
-------------------------------	---------------------	--------------	-----------------

Caractéristiques des éprouvettes

Etat	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	Poids (g)	ph (kg/m ³)	pd (kg/m ³)	W (%)	e	Sr (%)	ps (kg/m ³)	2700
Initiale	70.00	24.00	178.10	1929	1569	22.9	0.720	85.75		
Finale	70.00	22.44	172.87	2002	1667	20.1	0.620	87.66	Rapport de Bras	3

Mesures

Paliers	Poids (kg)	σ' (MPa)	ΔH (mm)	H (mm)	e	Eoed (MPa)	mV (MPa ⁻¹)	Cc - Cs	Cv N°	Contrainte verticale (MPa)		Coefficient de consolidation Cv (m ² /s)		Coefficient de perméabilité Kv (m/s)
												racine(t)	Log(t)	
1	0.178	0.006	0.00	24.00	0.720									
2	2.778	0.026	0.32	23.68	0.697	1.47	0.680	0.037						
3	4.378	0.038	0.45	23.55	0.688	2.27	0.441	0.055	1	0.083	0.159	1.00E-06	2.33E-07	1.5E-09
4	5.978	0.050	0.57	23.43	0.679	2.50	0.400	0.070	2	0.159	0.312	1.00E-06	5.85E-07	8.2E-10
5	4.378	0.038	0.58	23.42	0.679	-48.95		0.004	3	0.312	0.618	6.64E-07	4.93E-07	3.2E-10
6	0.178	0.006	0.52	23.48	0.683	13.18	0.076	0.005						
7	4.378	0.038	0.57	23.43	0.679	14.28	0.070	0.005						
8	10.178	0.083	0.80	23.20	0.663	4.75	0.210	0.048						
9	20.178	0.159	1.07	22.93	0.644	6.76	0.148	0.068						
10	40.178	0.312	1.38	22.62	0.622	11.94	0.084	0.075						
11	80.178	0.618	1.74	22.26	0.596	20.20	0.050	0.088						
12	100.178	0.771	1.86	22.14	0.587	31.24	0.032	0.088						
13	0.178	0.006	1.56	22.44	0.608	62.75	0.016	0.010						

Résultats

Teneur en eau Wi (%):	22.9	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.025
Indice des vides ei:	0.720	Indice de compression Cc:	0.088
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.050	Indice de décompression Cs:	0.004
Indice des vides e0 (à σ'_{v0}):	0.717	Coefficient de gonflement Cg:	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Localité :	AMETTES		
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

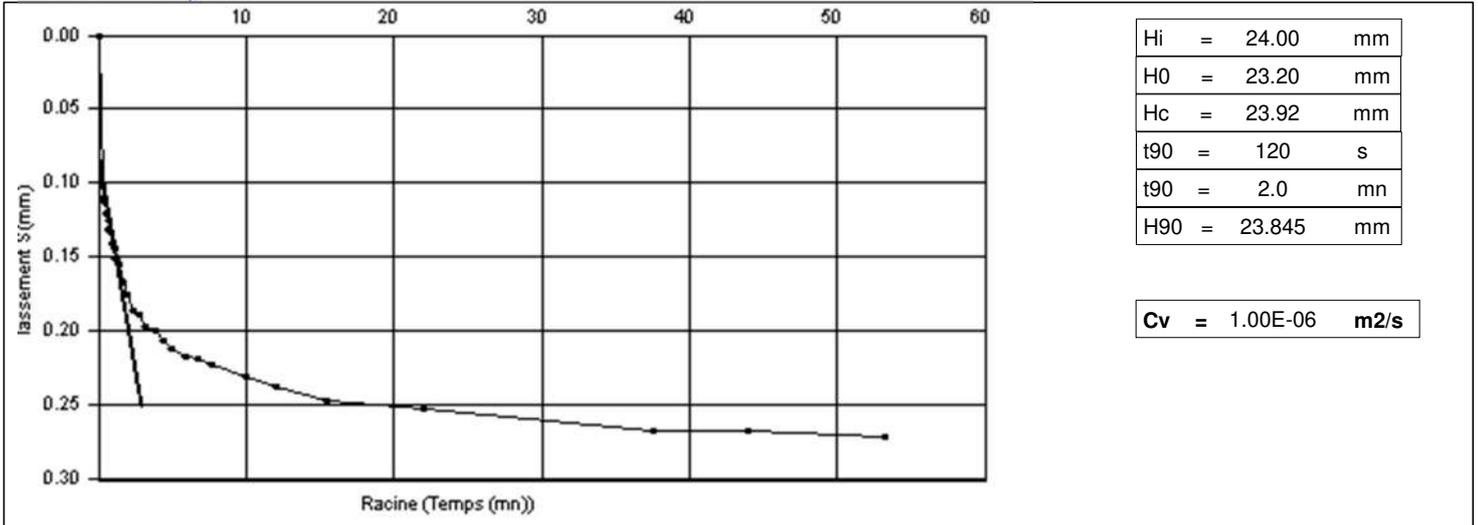
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Sondage :	SC2	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon sableux marron		

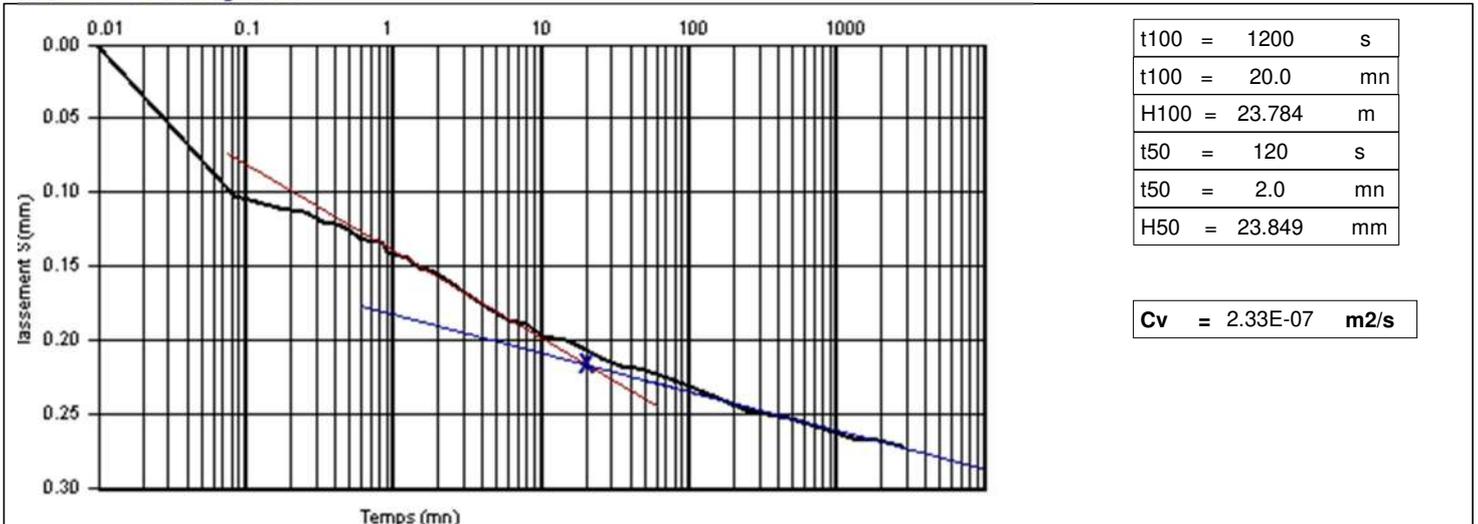
Informations sur l'essai

Cv 1	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	14/11/22
Bati N°: BAT N°13	0.083 0.159	Date de fin d'essai :	09/12/22
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

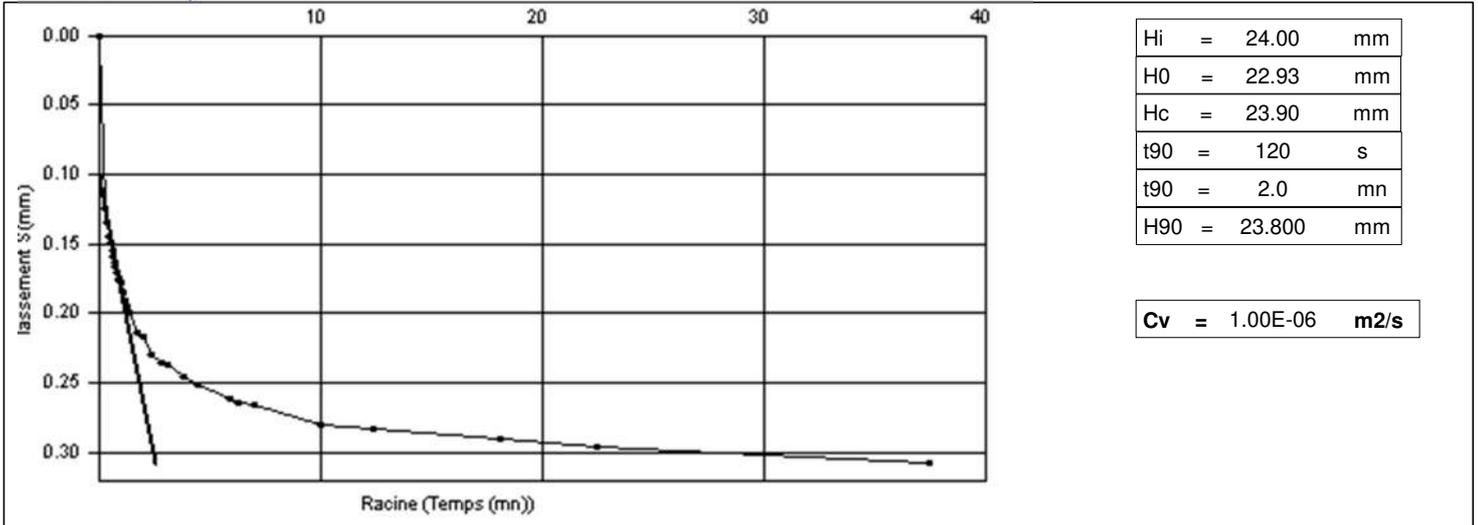
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Sondage :	SC2	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon sableux marron		

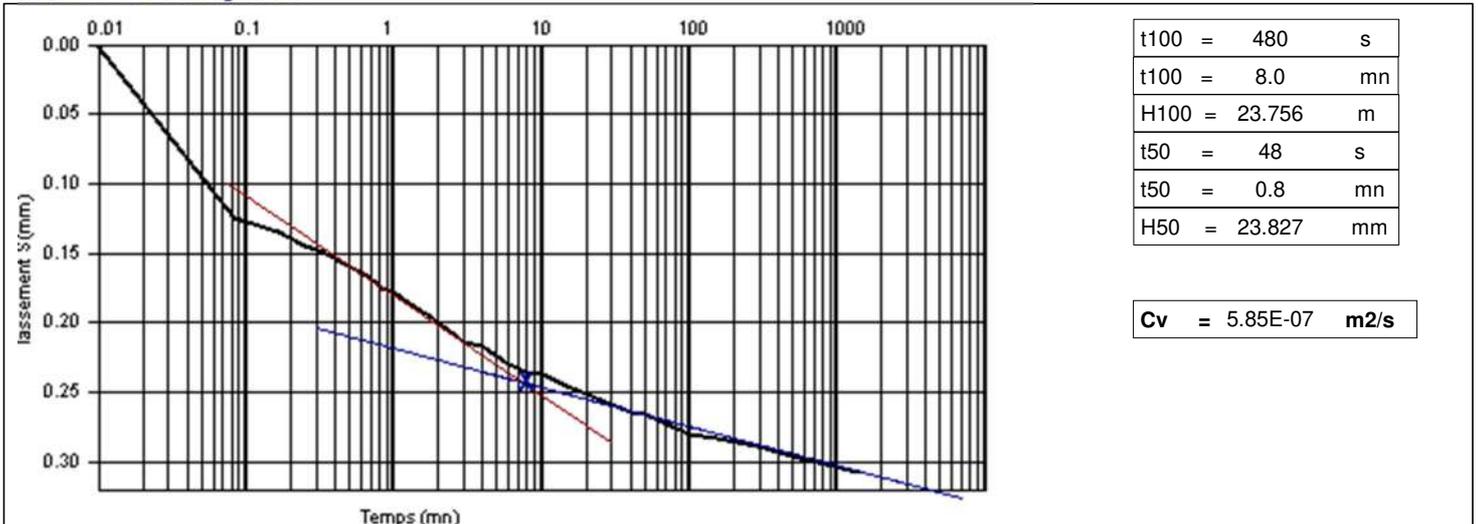
Informations sur l'essai

Cv 2	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	14/11/22
Bati N°: BAT N°13	0.159 0.312	Date de fin d'essai :	09/12/22
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

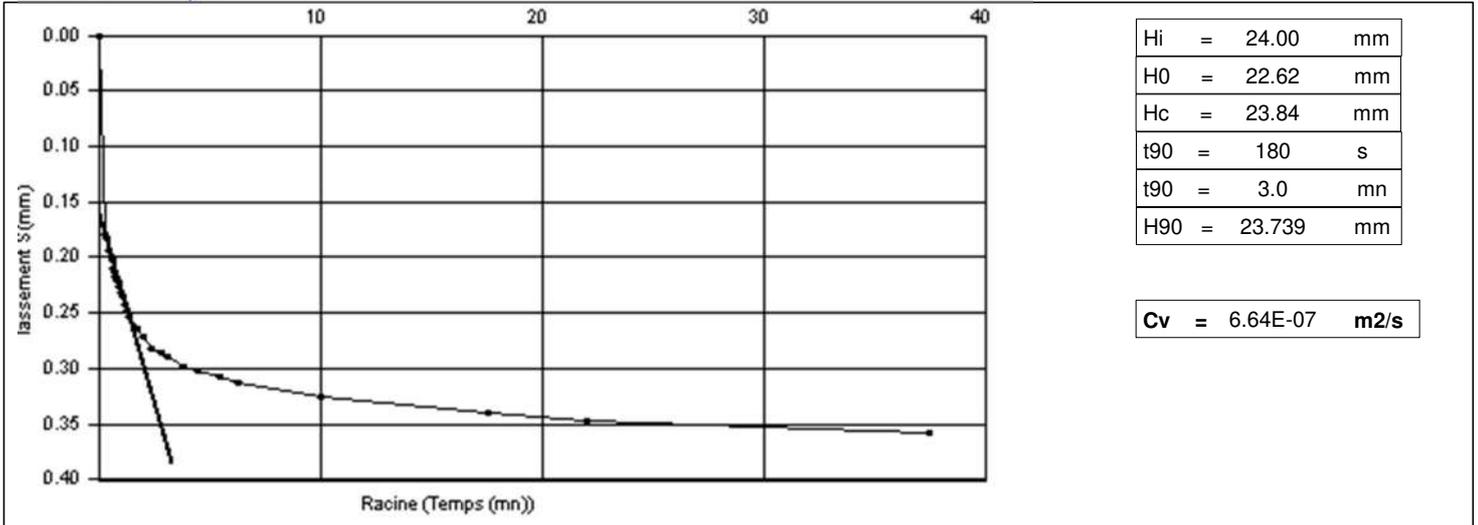
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1447

Sondage :	SC2	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon sableux marron		

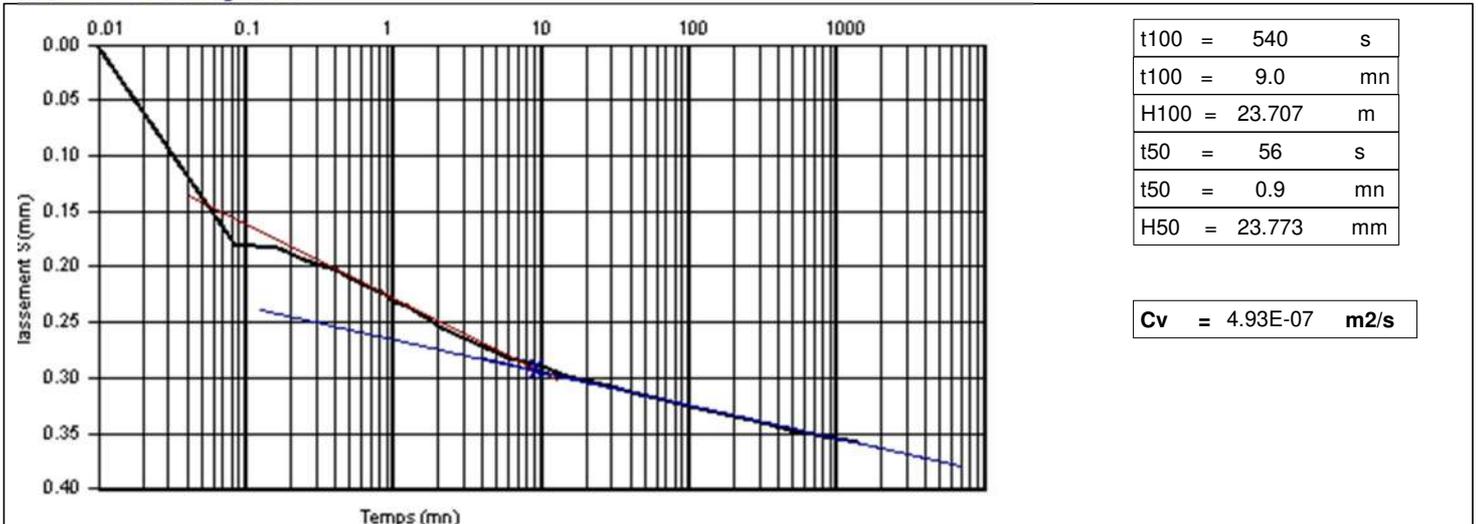
Informations sur l'essai

Cv 3	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	14/11/22
Bati N°: BAT N°13	0.312 0.618	Date de fin d'essai :	09/12/22
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

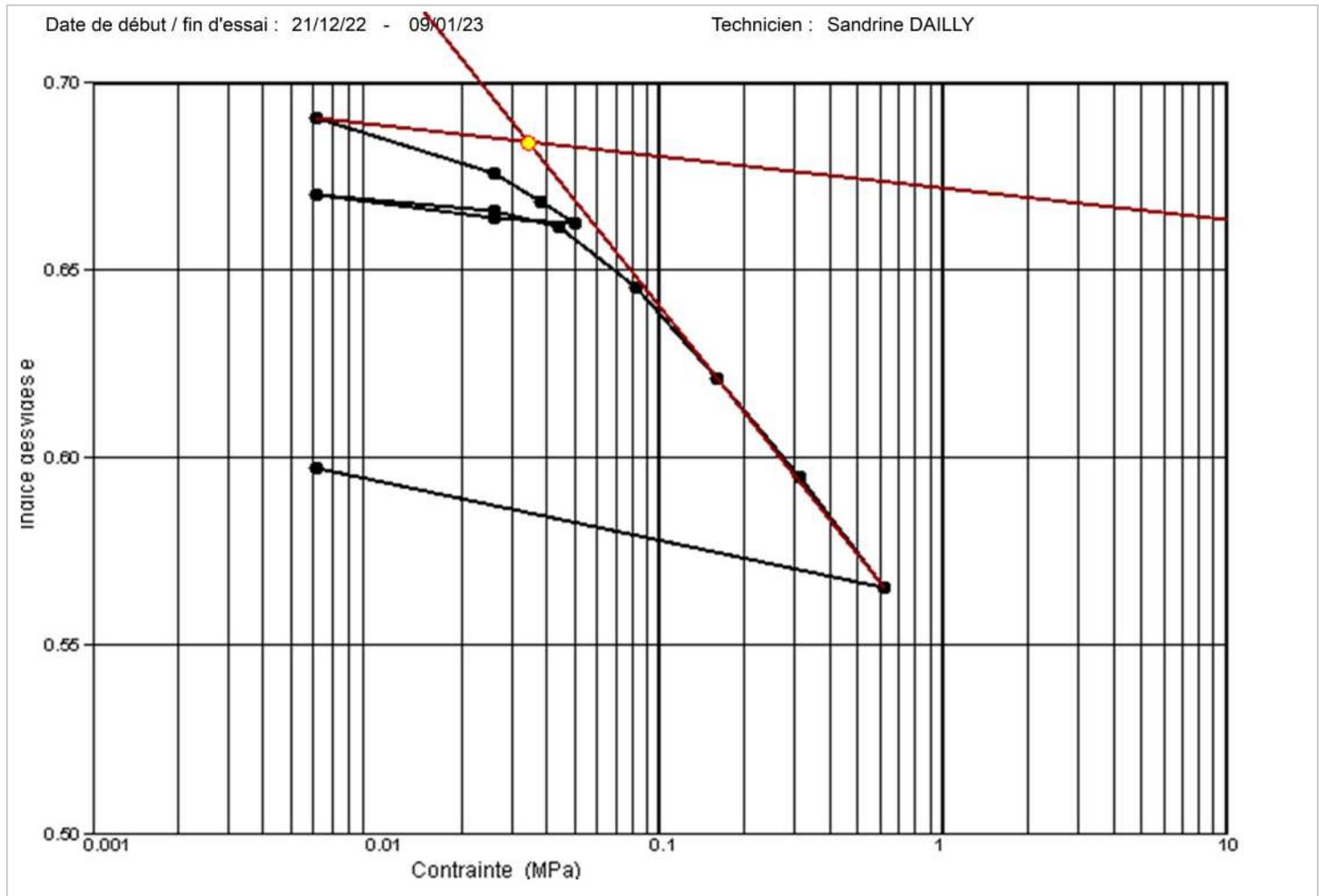
Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Localité :	AMETTES		
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Sondage :	SC3	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon argileux		

Informations sur l'essai



Résultats

Teneur en eau W_i (%):	21.7	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.035
Indice des vides e_i :	0.691	Indice de compression C_c :	0.095
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.051	Indice de décompression C_s :	0.008
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.683	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée)

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client / MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Sondage :	SC3	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon argileux		

Informations sur l'essai

Date de début / fin d'essai :	21/12/22 - 09/01/23	Technicien :	Sandrine DAILLY
-------------------------------	---------------------	--------------	-----------------

Caractéristiques des éprouvettes

Etat	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	Poids (g)	ph (kg/m3)	pd (kg/m3)	W (%)	e	Sr (%)	ps (kg/m3)	
Initiale	70.00	24.00	179.50	1944	1597	21.7	0.691	84.84	2700	
Finale	70.00	22.68	177.60	2035	1692	20.2	0.596	91.78		Rapport de Bras 3

Mesures

Paliers	Poids (kg)	σ' (MPa)	ΔH (mm)	H (mm)	e	Eoed (MPa)	mV (MPa -1)	Cc - Cs	Cv N°	Contrainte verticale (MPa)		Coefficient de consolidation Cv (m2/s)		Coefficient de perméabilité Kv (m/s)
												racine(t)	Log(t)	
1	0.179	0.006	0.00	24.00	0.690									
2	2.780	0.026	0.21	23.79	0.676	2.28	0.438	0.023						
3	4.380	0.038	0.31	23.69	0.668	2.78	0.359	0.044	1	0.044	0.083	1.00E-06	6.04E-07	2.5E-09
4	5.979	0.050	0.40	23.61	0.663	3.65	0.274	0.047	2	0.083	0.159	9.98E-07	5.23E-07	1.9E-09
5	2.780	0.026	0.38	23.63	0.664	29.37	0.034	0.005	3	0.159	0.312	6.63E-07	4.64E-07	6.6E-10
6	0.179	0.006	0.29	23.71	0.670	5.36	0.186	0.010						
7	2.780	0.026	0.35	23.65	0.666	7.34	0.136	0.007						
8	5.179	0.044	0.41	23.59	0.662	7.66	0.131	0.017						
9	10.180	0.083	0.64	23.36	0.646	4.01	0.250	0.060						
10	20.180	0.159	0.98	23.02	0.621	5.31	0.188	0.086						
11	40.179	0.312	1.35	22.65	0.595	9.91	0.101	0.089						
12	80.180	0.618	1.78	22.22	0.565	17.32	0.058	0.101						
13	0.179	0.006	1.32	22.68	0.598	31.99	0.031	0.016						

Résultats

Teneur en eau W_i (%):	21.7	Contrainte de préconsolidation σ'_p (MPa):	0.035
Indice des vides e_i :	0.691	Indice de compression C_c :	0.095
Contrainte effective verticale σ'_{v0} (MPa):	0.051	Indice de décompression C_s :	0.008
Indice des vides e_0 (à σ'_{v0}):	0.683	Coefficient de gonflement C_g :	
Contrainte de gonflement σ'_g (MPa):			

Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Localité :	AMETTES		
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

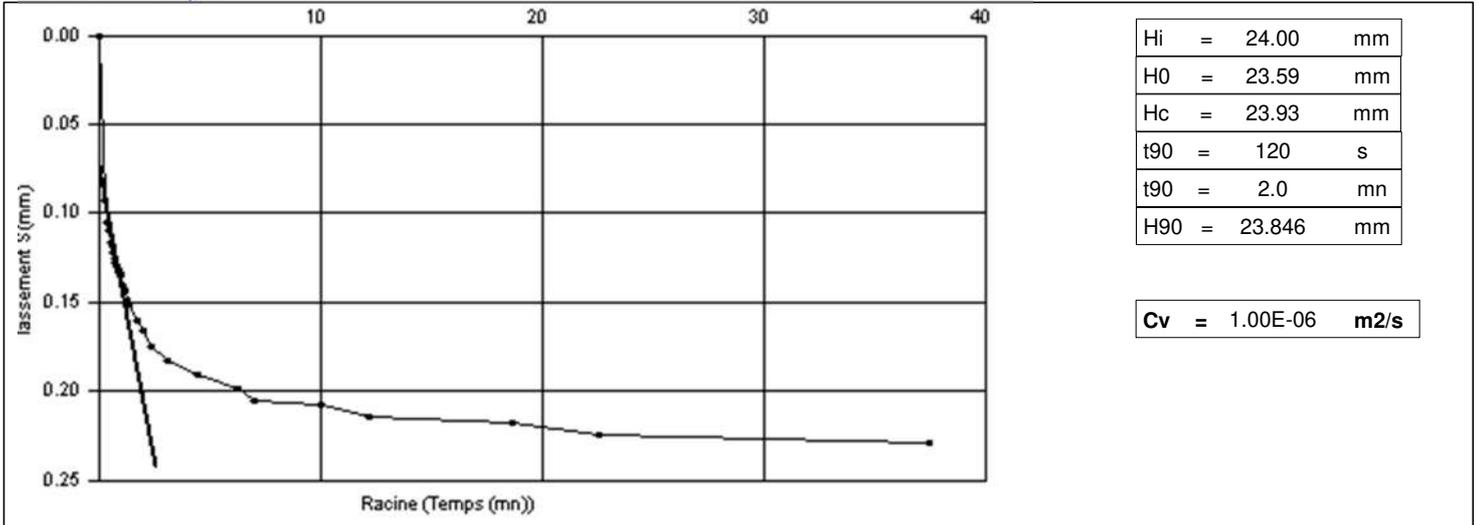
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Sondage :	SC3	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon argileux		

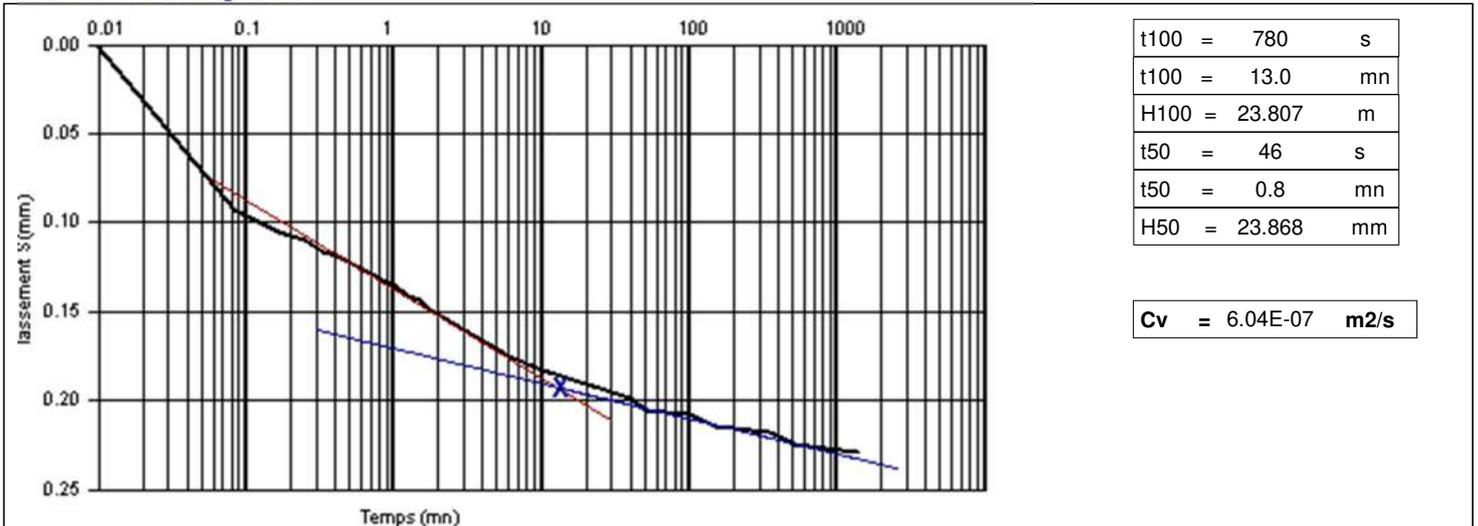
Informations sur l'essai

Cv 1	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	21/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.044 0.083	Date de fin d'essai :	09/01/23
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

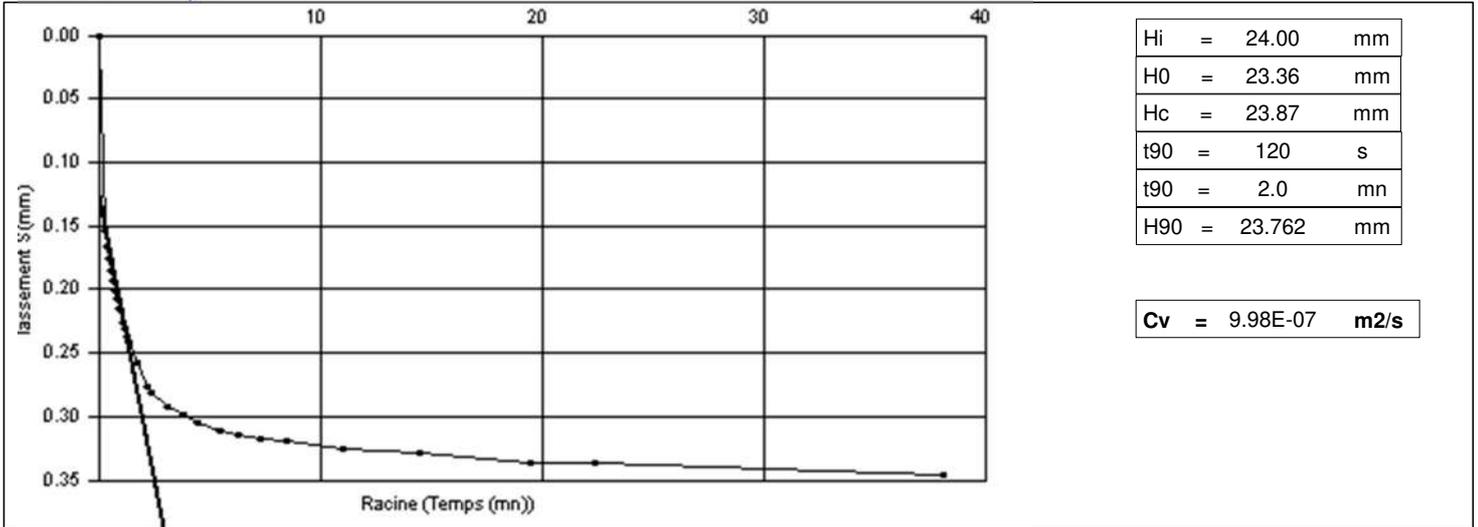
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Sondage :	SC3	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon argileux		

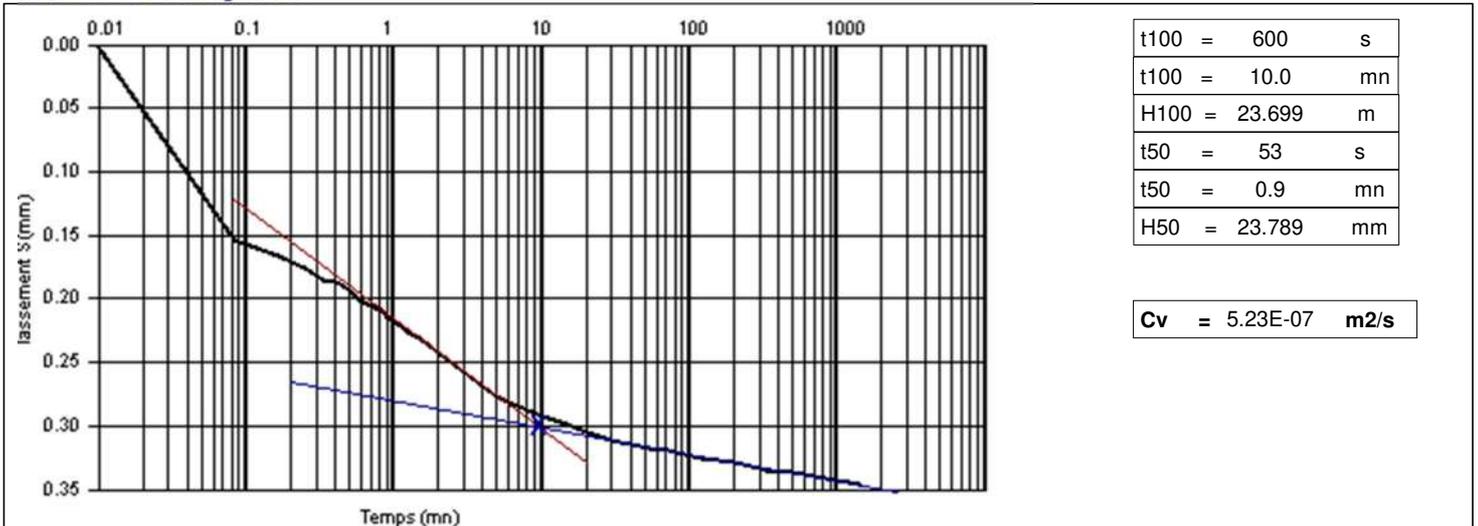
Informations sur l'essai

Cv 2	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	21/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.083 0.159	Date de fin d'essai :	09/01/23
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande



Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT

Essai oedométrique - Essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers Méthode d'essai selon XP P94-090-1 (norme périmée) - Annexe B

GINGER CEBTP REIMS
27 A RUE DES BLANCS MONTS
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE5.M008.0022	Client /MO :	NBE2 - GINGER CEBTP
Désignation :	AMETTES - CISAILLEMENT GTR OEDO		
Localité :	AMETTES	Demandeur / MOE :	NBE2 - GINGER CEBTP
Chantier Sous titre:	AMETTES		
Chargé d'affaire :	GRISOT		

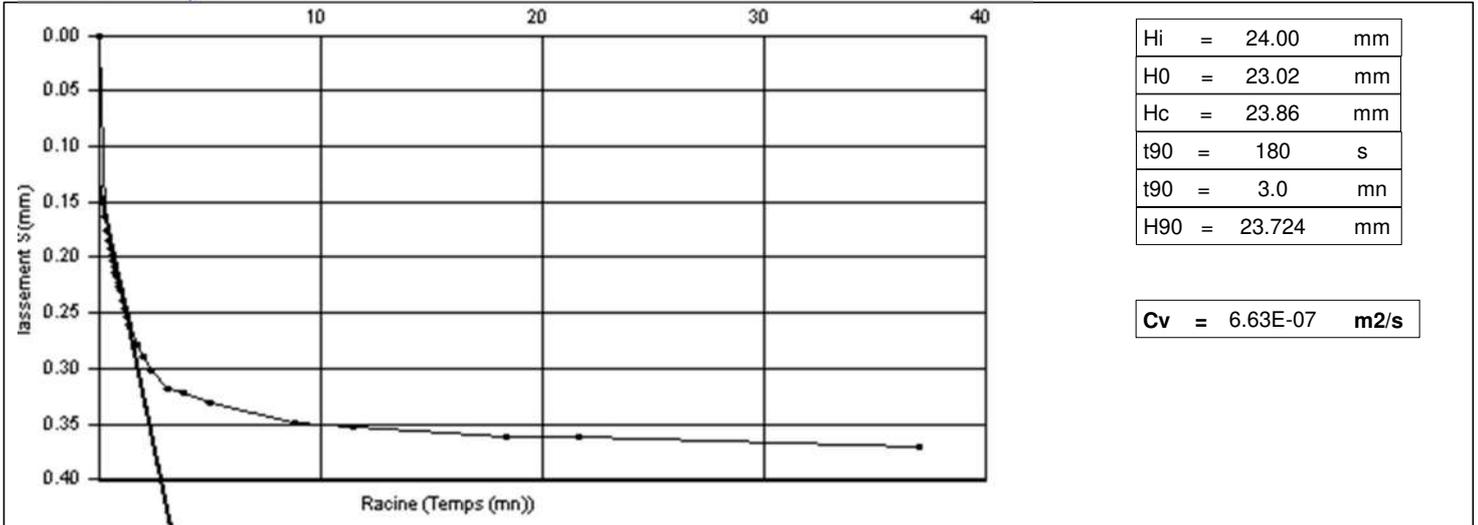
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-1448

Sondage :	SC3	Profondeur :	2.80 m
Description :	Limon argileux		

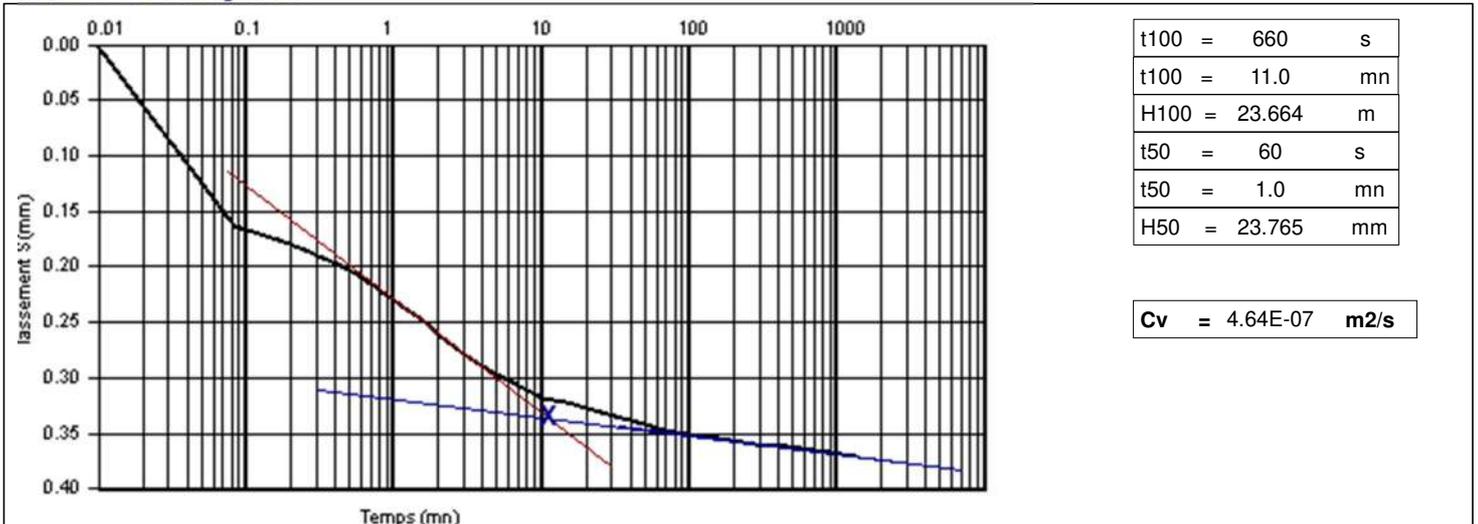
Informations sur l'essai

Cv 3	Contraintes (MPa)	Date de début d'essai :	21/12/22
Bati N°: BAT N°13	0.159 0.312	Date de fin d'essai :	09/01/23
		Technicien :	Sandrine DAILLY

Méthode de Taylor



Méthode de Casagrande

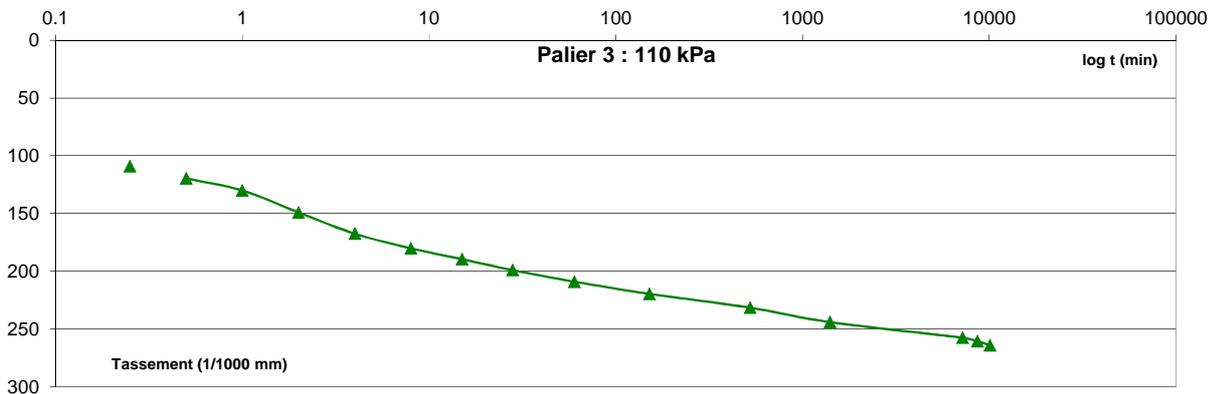
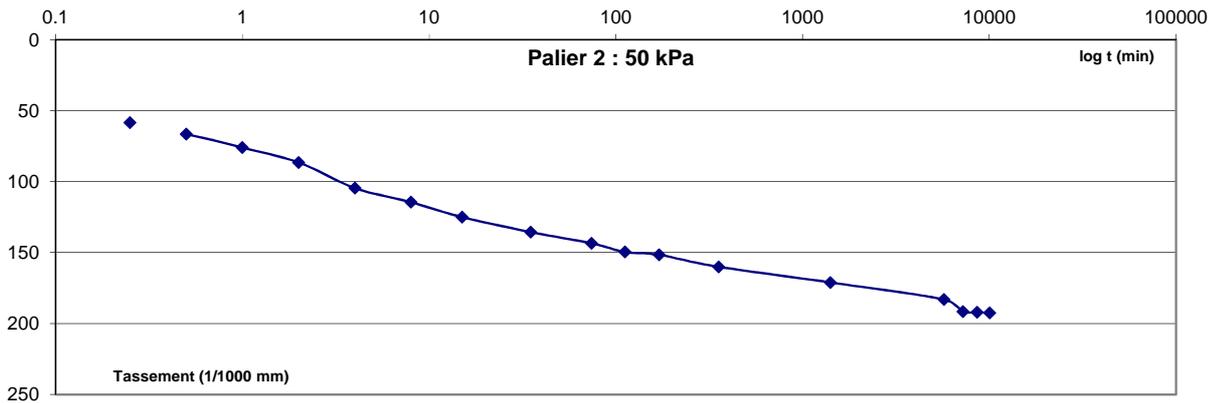
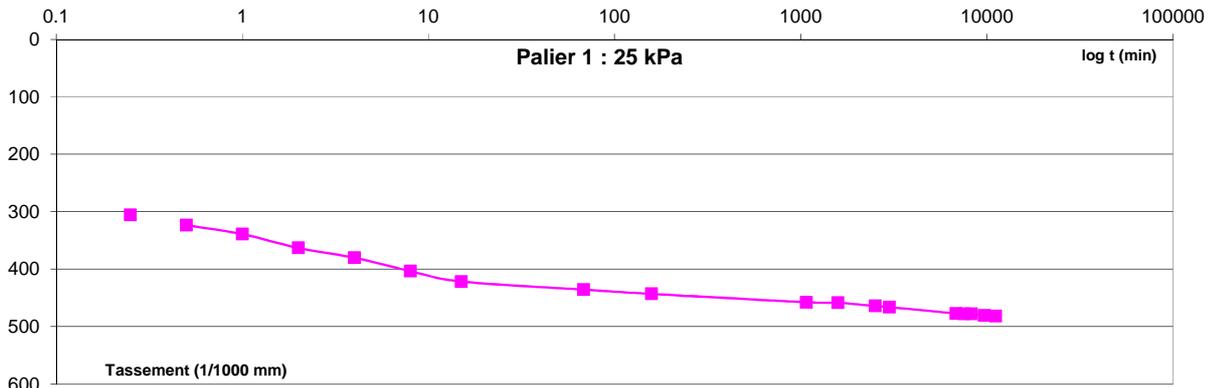


Observations :

Chef de Service
Grégory GRISOT



	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS	
	Détermination de la pression de fluage		NRE2/SO/009
Chantier :	AMETTES	Dossier :	NRE5.M.008-22
Client :	CEBTP BETHUNE	Date essai :	07/12/2022
Sondage:	SC2	Profondeur:	2.80 m
Description :	Limon sableux marron	Référence :	



Valeur avant essai		Palier 1 :25kPa		Palier 2 :50kPa		Palier 3 :110kPa	
H_0 (mm) :	21.8	$C\alpha$	0.0010	$C\alpha$	0.0003	$C\alpha$	0.0020
e_0 :	0.38	$C\alpha e$	0.0013	$C\alpha e$	0.0004	$C\alpha e$	0.0028
W (%) :	22.3%	Observations :					
γ (kN/m ³) :	17.7						
γ_d (kN/m ³) :	17.7	Signature : 					
Valeur après essai							
W (%) :	21.2	NRE2/SO/009 - Version : 1 du 02/12/2008					

GINGER CEBTP
Thilleli TALBI
Technoparc Futura
Rue de l'Université
62400 BETHUNE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E242033

Version du : 22/11/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-267527-01

Date de réception technique : 18/11/2022

Première date de réception physique : 17/11/2022

Référence Dossier : service demandeur NBE2

tel : 06 72 80 00 35

dossier NBE2-M0038-0020

Référence Commande : NBE.2.M.1940-A

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +333 8802 9020

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	SC1 0.0-0.1m
002	Sol	(SOL)	SC2 0.0-0.1m
003	Sol	(SOL)	SC2 2.50-3.00m

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E242033

Version du : 22/11/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-267527-01

Date de réception technique : 18/11/2022

Première date de réception physique : 17/11/2022

Référence Dossier : service demandeur NBE2

tel : 06 72 80 00 35

dossier NBE2-M0038-0020

Référence Commande : NBE.2.M.1940-A

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**002****003****SC1****SC2****SC2****0.0-0.1m****0.0-0.1m****2.50-3.00m****SOL****SOL****SOL**

19/11/2022

19/11/2022

19/11/2022

14.8°C

14.8°C

14.8°C

Préparation Physico-Chimique
LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

*

74.9

*

78.7

*

81.1

Mesures physiques
LS901 : **Matières organiques à
500°C (= MVS Mat. Volatiles)**

% MS

3.8

5.5

1.3

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Andréa Golfier

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 *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation



www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Béthune

Technoparc Futura
Rue de l'Université
62400 BETHUNE
Tél. : 03 21 56 43 43

www.groupeginger.com