Réhabilitation des bâtiments

231 Avenue Clement Ader
à CASTELNAU LE LEZ (34)

Rapport d'étude CMO2.Q.2109

Etude géotechnique de conception - Phase Avant-projet (G2AVP)

17/07/2026



Agence de MONTPELLIER
Parc d'Activités Clément Ader • 12 rue des Frères Lumière • 34830 JACOU
Tél. 04.67.59.40.10 • Fax 04.67.59.23.30 • cebtp.montpellier@groupeginger.com

France Travail

REHABILITATION DES BATIMENTS

CASTELNAU LE LEZ (34)

RAPPORT - Etude géotechnique de conception - Phase Avant-projet (G2AVP)

Dossier : CMO2.Q.2109			Réf. rapport : CMO2.Q.2109.001			Contrat : CMO2.Q.0219	
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	15/07/26	C.DATCHARY		G.BENAVEN		53 pages 7 annexes	-
2	17/07/26	C.DATCHARY		G.BENAVEN		55 pages 7 annexes	Modification après échanges avec architecte

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

I. CONTEXTES 5

I.1. Contexte du projet 6
I.1.1. Données générales 6
I.1.2. Description de l'étude 7
I.1.3. Sollicitations 9
I.2. Mission Ginger CEBTP 11
I.3. Description du site 12
I.3.1. Extrait de carte IGN 12
I.3.2. Image aérienne 13
I.3.3. Présentation du site 13
I.3.4. Historique 15
I.3.5. Topographie 16
I.4. Contextes géologique, géotechnique et hydrogéologique - Risques majeurs. 16
I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels 16
I.4.2. Contexte hydrogéologique 17
I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques 17

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 20

II.1. Préambule 21
II.2. Implantation et nivellement 21
II.3. Sondages, essais et mesures in situ 21
II.4. Essais en laboratoire 23

III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS 24

III.1. Synthèse des investigations - Interprétations 25
III.1.1. Lithologie 25
III.1.2. Caractéristiques pressiométriques 27
III.1.3. Caractéristiques physiques des sols 27
III.1.4. Reconnaissances de fondation 27
III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologiques 31
III.2.1. Piézométrie, niveaux d'eau 31
III.2.1. Interprétation des niveaux d'eau 31

IV. DIAGNOTIC GEOTECHNIQUE 32

IV.1. Analyse du contexte 33
IV.1.1. Caractéristiques environnementales 33

IV.1.2. Caractéristiques géologiques et géotechniques 33
IV.2. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG 33
IV.3. Adaptations du projet 34
IV.4. Modèle géotechnique 35
IV.5. Analyse du rechargement des fondations existante 36
IV.6. Avis sur la méthode à retenir pour les fondations du projet 38

V. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION 39

V.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG 40
V.2. Traitement des risques majeurs ou anthropiques 40
V.2.1. Argiles (retrait / gonflement) 40
V.2.2. Risque sismique 40
V.2.3. Adaptations du terrain au projet 41
V.2.4. Terrassements généraux - Fouilles 42
V.2.5. Préconisations vis-à-vis de l'eau 44

VI. ETUDES DES OUVRAGES 45

VI.1. Nouveaux poteaux isolés sur micropieux 46
VI.1.1. Prédimensionnement 46
VI.1.2. Dispositions constructives 48
VI.2. Fondations superficielles pour l'escalier 49
VI.2.1. Prescriptions générales 49
VI.2.2. Ebauche dimensionnelle des fondations 51
VI.2.3. Dispositions constructives 52
VI.3. Niveau-bas 53
VI.3.1. Conception et exécution 54
VI.3.2. Contrôles 54

VII. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES 55

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGE PRESSIOMETRIQUE
ANNEXE 4 – SONDAGES TARIERE
ANNEXE 5 – RECONNAISSANCES DE FONDATION
ANNEXE 6 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE
ANNEXE 7 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

I. CONTEXTES

I.1. Contexte du projet

I.1.1. Données générales

I.1.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Réhabilitation des bâtiments,
Localisation : Bâtiment « Local GE » et bâtiment A, 231 avenue Clément Ader,
Parcelles cadastrales : n°0067 de la section AT,
Commune : CASTELNAU LE LEZ,
Code postal : 34170,
Demandeur et client de la mission :France Travail.

I.1.1.2. Phase du projet

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

Diagnostic	Etudes d'esquisse	Etudes d'avant-projet	Etudes de projet	Etablissement DCE	Consultation ACT	Réalisation des ouvrages
		X				

I.1.1.3. Documents communiqués

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

- Cahier des charges BET Structures, réalisé par l'Atelier Besault et Coffre, en date du 16/03/2026 ;
- Plan de masse des existants, sans échelle, source inconnue, date inconnue ;
- Vue des façades des existants, sans échelle, source inconnue, date inconnue ;
- Plans des réseaux secs et humides, sans échelle, source inconnue, date inconnue ;
- Rapport BET Structure « Etude structurelle dans le cadre de la mise en place de panneaux photovoltaïques », référencé n°4727.23-A, réalisé par LCV Ingénierie, en date du 13/12/2023 ;
- Rapport structurel de renforcement d'un plancher, référencé CMO3.Q.2039, réalisé par GINGER CEBTP, en date du 22/05/2026 ;
- Rapport géotechnique de mission G5 pour la réhabilitation du toit en toit-terrasse du bâtiment Local GE, référencé CMO2.Q.2059, réalisé par GINGER CEBTP, en date du 28/05/2026 ;
- Plans des existants et du projet du R-1, RdC, R+1, R+2 et toiture, réalisés par ATELIER BESNAULT ET COFFRE, en date du 03/06/2026 ;

- Coupes des existants et du projet, réalisées par ATELIER BESNAULT ET COFFRE, en date du 03/06/2026 ;
- Plans des façades des existants et du projet, réalisés par ATELIER BESNAULT ET COFFRE, en date du 03/06/2026 ;

I.1.2. Description de l'étude

I.1.2.1. Généralités

Le projet porte sur la réhabilitation des bâtiments existants, du groupe de France Travail, situés au droit de la parcelle cadastrale référencée n°0067 de la section AT, au n°231 avenue Clément Ader, sur la commune de CASTELNAU-LE-LEZ

Dans le cadre de la présente mission, deux bâtiments sont concernés : le bâtiment A et le Local GE. Ces bâtiments s'intègrent à un ensemble de bâtiment.

Au droit du bâtiment A, le projet consistera à fermer le RdC. En effet, les angles Nord-ouest et Sud-ouest de ce bâtiment sont actuellement biseautés. Les étages supérieurs sont repris par deux poteaux à ces angles.

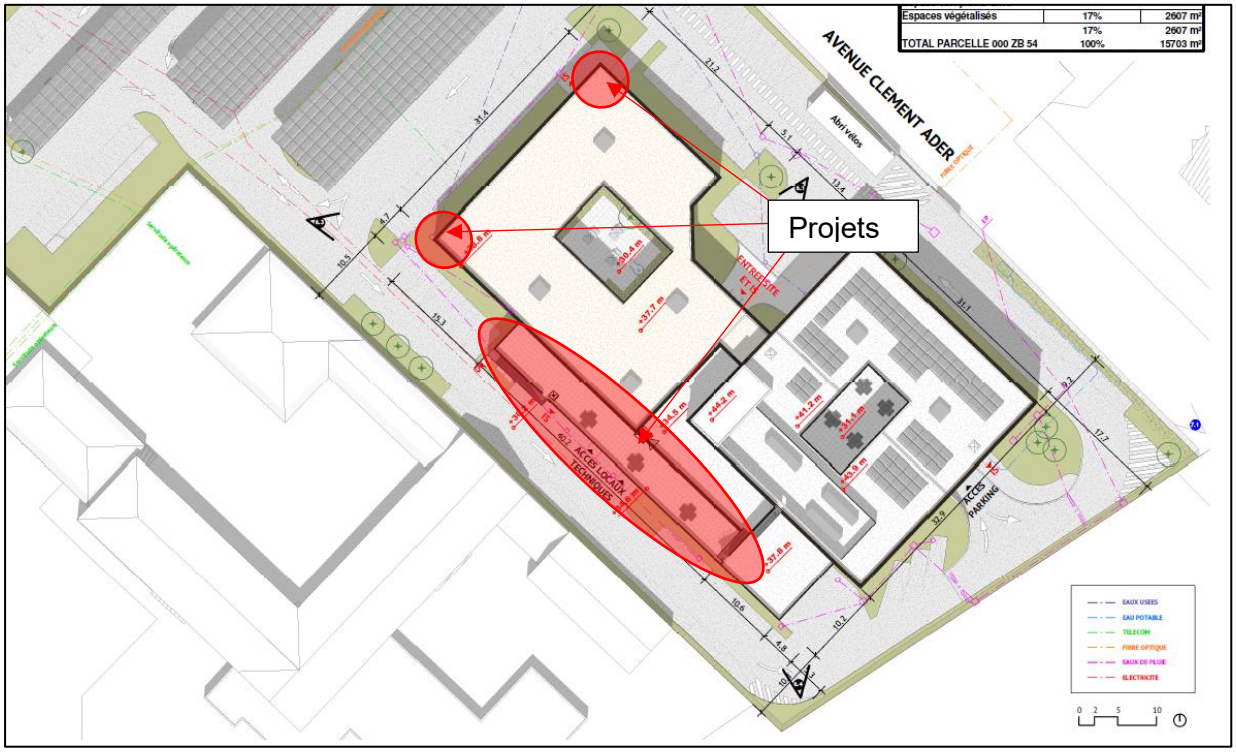
Pour le bâtiment Local GE ayant déjà fait l'objet d'une mission de diagnostic, il est prévu le réaménagement du toit existant en un espace accessible aux employés. Le projet comprend également la réalisation d'un escalier de secours en façade sud.

Le précédent rapport relatif au Local GE concluait que les aménagements projetés en toiture devaient être repris sur de nouvelles fondations ou par renforcement des existants. Il a été retenu par la maitrise d'ouvrage la réalisation de nouveau plot. En conséquence, aucune surcharge ne devra être reportée sur les fondations existantes.

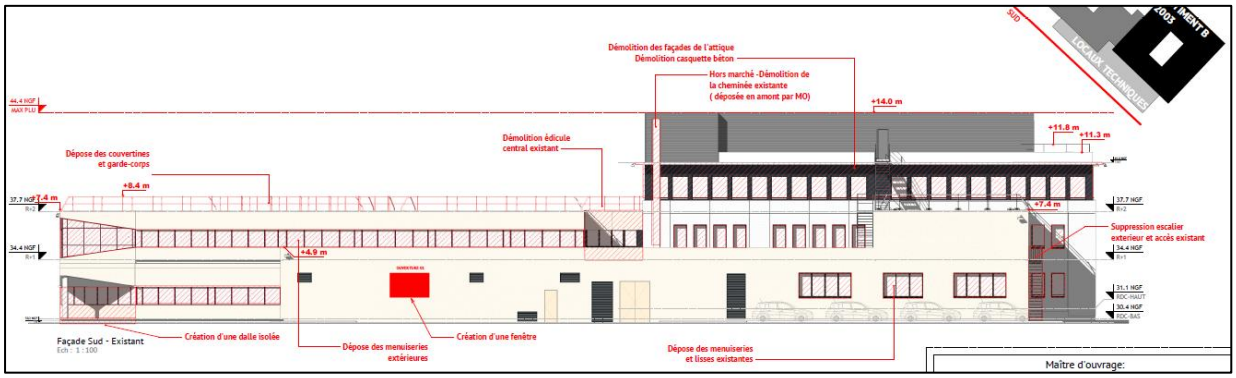
Deux études structurelles ont été réalisées par notre section « Pathologie des Structures » afin d'identifier les descentes de charge existantes et celle du projet :

- Local GE, rapport référencé CMO3.Q.2039. Il est noté également que la structure devra être reprise par des profilés métalliques supplémentaires ;
- Bâtiment A, rapport référencé CMO3.Q.2071.

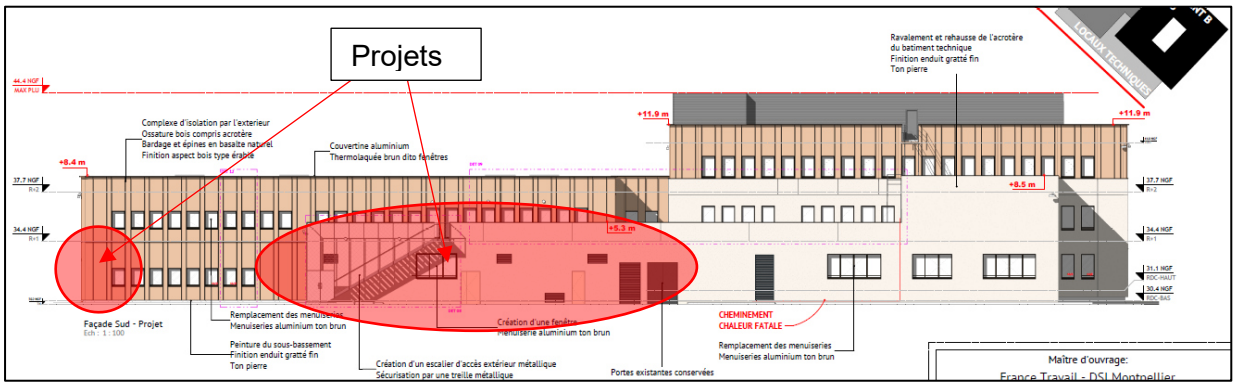
L'indice n°2 du présent rapport fait suite à la modification des descentes de charges du projet du bâtiment A après l'échange par mail avec l'architecte en date du 16/07/2026. Il a été retiré le mur en béton de 20 cm d'épaisseur comme hypothèse et il a été remplacer par une longrine de 20 cm de hauteur avec un mur à ossature bois, ce qui engendre donc des descentes de charges plus faibles pour les poteaux P1 et P2 du bâtiment A.



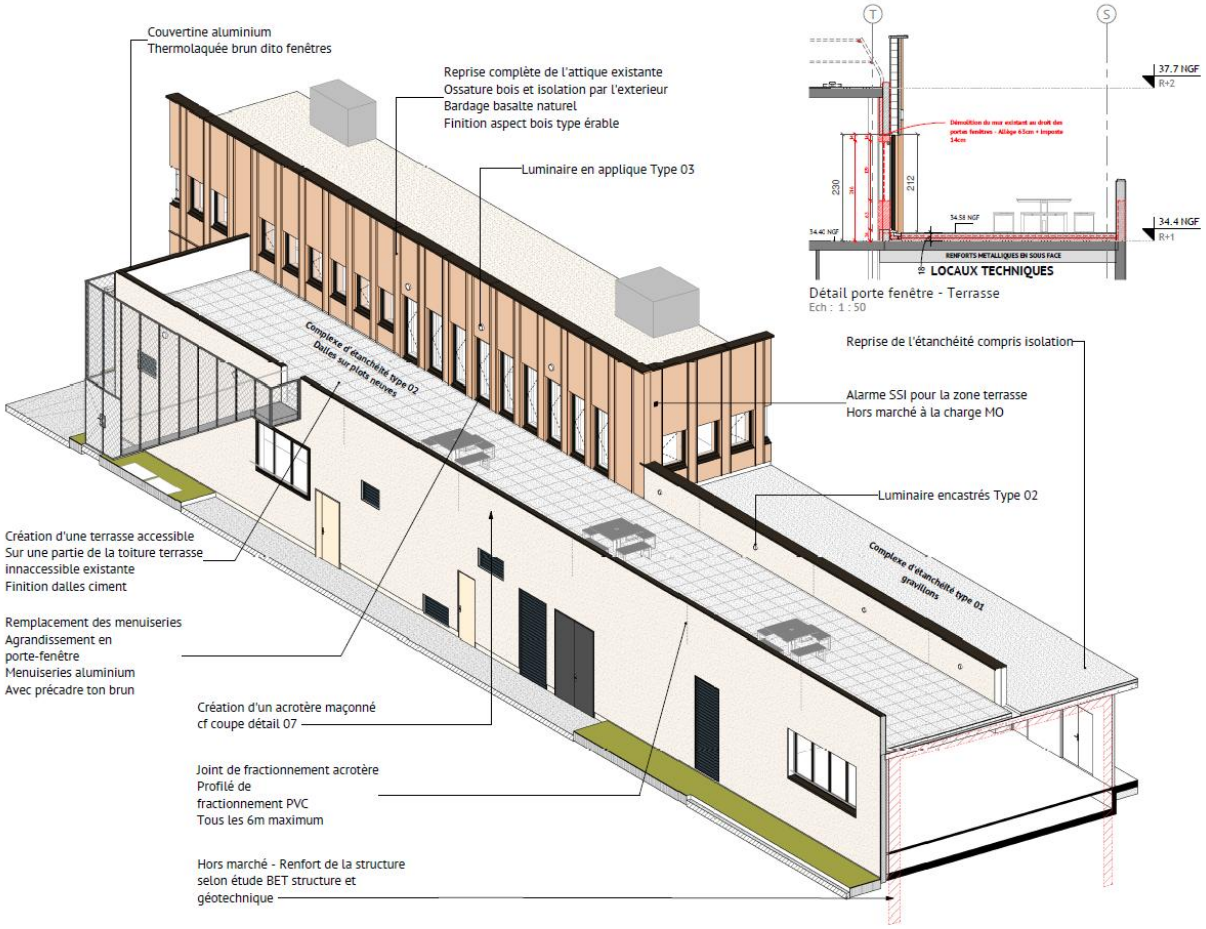
Plan de masse du projet



Vue de la façade Sud des existants



Vue de la façade Sud du projet



Vue 3D du projet côté Local Ge

I.1.3. Sollicitations

I.1.3.1. Local GE

Les sollicitations appliquées aux existants du Local GE ont été fournies au sein du rapport structurel référencé CMO3.Q.2039, et sont les suivants :

Initial kN	V1	V2	V13	V3/I2	V11	V6/I1	V9	V14	V5
G	340	290	311	76	183	63	245	490	213
Q	53	22	44	0	27	0	54	110	22
ELS	393	312	355	76	210	63	300	600	235
ELU	540	425	490	103	290	95	412	830	320

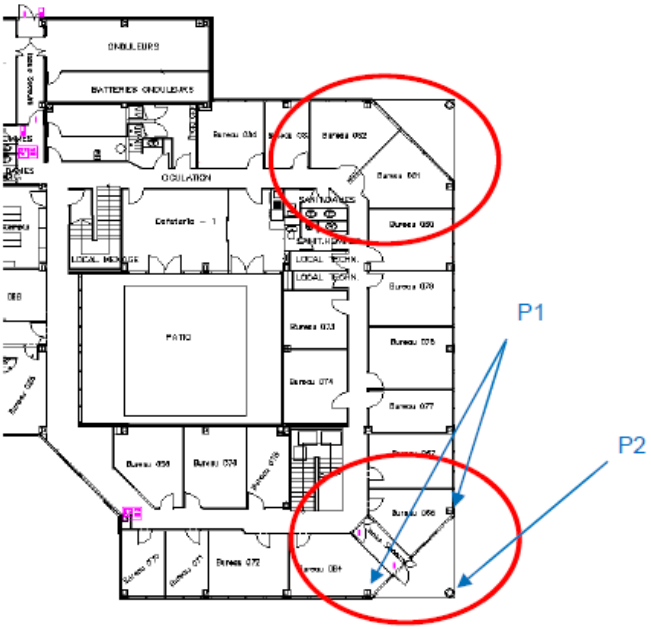
Les sollicitations supplémentaires appliquées par le projet du Local GE ont été fournies au sein du rapport structurel référencé CMO3.Q.2039, et sont les suivants :

Charge supplémentaire projet en kN	V1	V2	V13	V3/I2	V11	I1	V6	V9	V14	V5
ELU	27	27	27	79	66	66	34	34	27	54
Accroissement en %	5%	6%	5.5%	77%	23%	69%	36%	8%	3%	17%
ELS	19	19	19	54	46	46	24	24	19	37
Accroissement en %	5%	6%	5%	52%	22%	73%	25%	8%	3%	16%

I.1.3.2. Bâtiment A

Les sollicitations appliquées aux existants et au projet du bâtiment A ont été fournies au sein du rapport structurel référencé CMO3.Q.2071, et sont les suivants :

Plancher bas RDC



Numérotation des fondations étudiées au droit du bâtiment A

Poteaux P1	Situation initiale (kN)	Situation projet (kN)	Taux d'accroissement
G	224.5	244.5	-
Q	47.5	47.5	-
ELU : 1.35*G + 1.5*Q	374	401	6%
ELS caractéristique : G + G	272	292	7%
ELS QP : G + ψ_2 Q	235	255	8%

Poteaux P2	Situation initiale (kN)	Situation projet (kN)	Taux d'accroissement
G	135.9	163	-
Q	27.1	27.1	-
ELU : 1.35*G + 1.5*Q	224.1	261	14%
ELS caractéristique : G + G	163	190	14%
ELS QP : G + ψ_2 Q	142	169	16%

Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques des futurs ouvrages.

I.1.3.3. Terrassements prévus

Aucun terrassement n'est prévu pour la réalisation du projet, hormis pour la création des nouvelles fondations ainsi qu'un simple reprofilage de terrain +/- 30cm.

I.1.3.4. Critères liés à l'exploitation

Aucun seuil admissible ne nous a été communiqué par le client. Il conviendra donc de s'assurer que les dispositions retenues sont compatibles avec les seuils admissibles des avoisinants/mitoyens et des projets.

I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°CMO2.Q.0125, accepté le 10/06/2026.Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception en phase Avant-projet (G2AVP), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

Les résultats de l'étude réalisée au stade de la conception en avant-projet (G2AVP) ne sont pas suffisants pour être utilisés dans le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) car les risques importants sont traités à la fin de la mission G2 intégrant les phases PRO, DCE et ACT. De ce fait, cette étude d'Avant-Projet devra être suivie des études G2-PRO et G2-DCE/ACT.

L'étude comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013, les prestations suivantes :

- Une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours,
- L'ébauche des contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique :
  - La réalisation d'investigations adaptées à la problématique du secteur ;
  - Etablir une première approche d'un modèle géologique et hydrogéologique,

- Présenter une première ébauche du contexte sismique et qualifier le risque de liquéfaction sous séisme, si besoin,
- Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

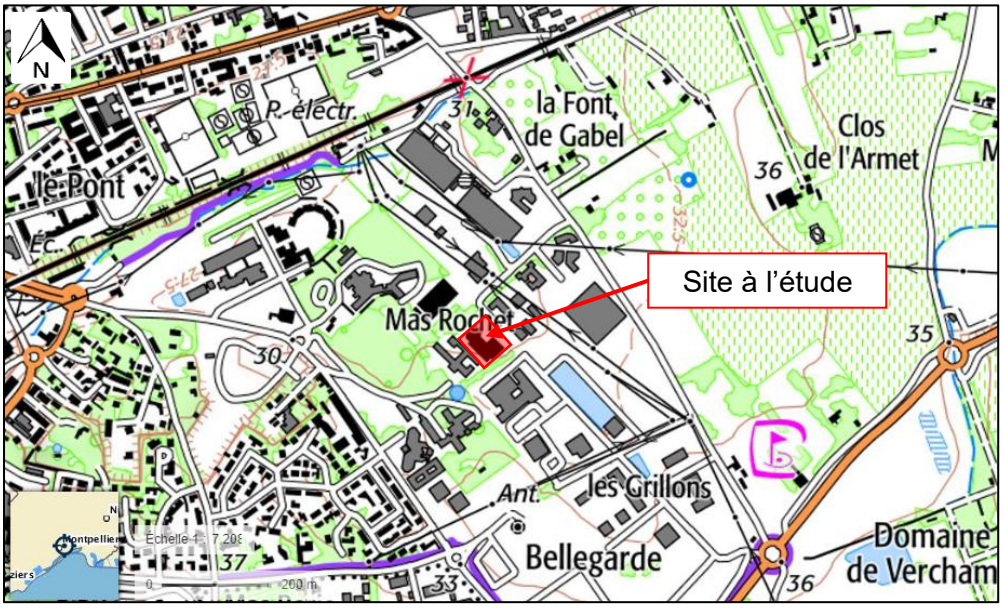
- Donner les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

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

- La maîtrise d'œuvre ; une entreprise devra être mandatée afin de réaliser ce rôle ;
- Le dimensionnement de voirie ;
- L'analyse de la stabilité générale du site,
- L'approche « coût, quantité et délai » ;
- La recherche et la détection de cavités naturelles et/ou anthropiques ;
- L'étude géotechnique de conception G2PRO et G2 DCE/ACT et l'étude de supervision géotechnique d'exécution G4 ;
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- Les études de pollutions ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

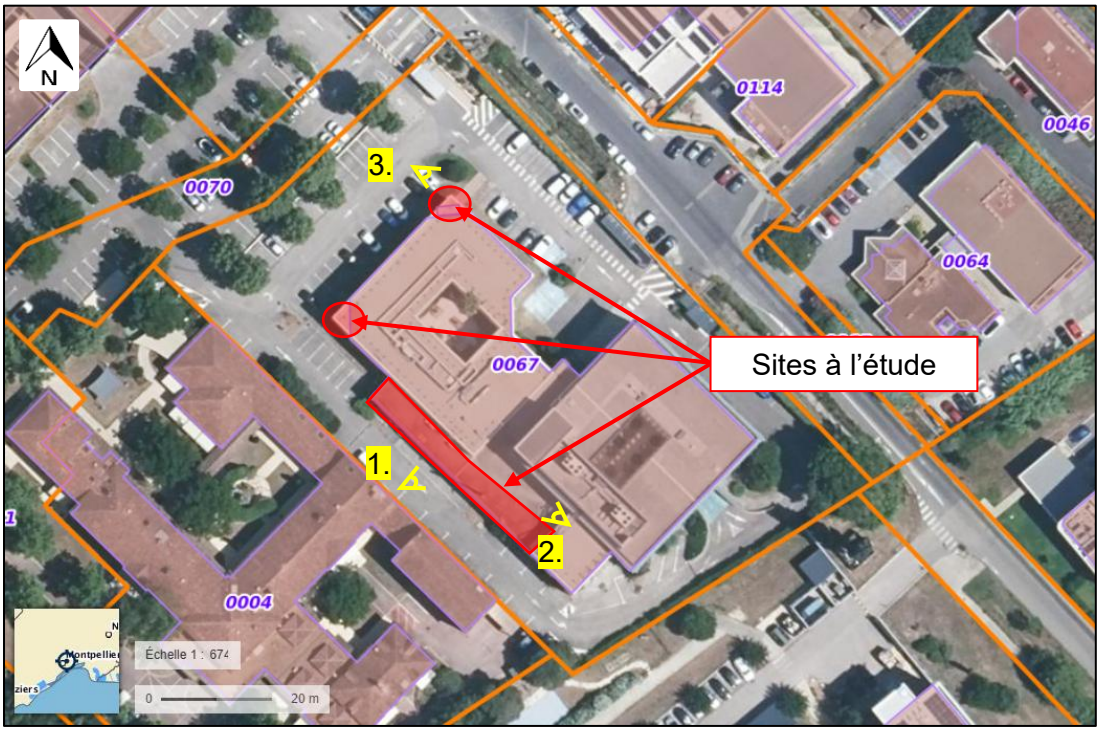
I.3. Description du site

I.3.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail – Carte topographique IGN

I.3.2. Image aérienne



Source : Géoportail – Photographie aérienne

I.3.3. Présentation du site

Le site étudié correspond aux bâtiments du Local GE et le bâtiment A du site de France Travail, situé au n°231 Avenue Clement Ader, au droit de la parcelle cadastrale référencée n°0067 de la section AT, au sein de la commune de CASTELNAU LE LEZ (34).

Le bâtiment du Local GE est en RdC, sans sous-sol et avec un toit-terrasse technique. La structure porteuse de l'existant est constituée de trois dalles alvéolaires en béton précontraintes reposant sur une structure en béton armé (poteaux-poutres) Le bâtiment se divise en trois travées d'une largeur de 4.00m et de longueur 9.60, 9.50 et 11.50m. Le niveau-bas du bâtiment n'a pu être identifié.

Le bâtiment A est en R+1 sans sous-sol. Les angles Nord-ouest et Sud-ouest sont biseauté. Le niveau supérieur est porté par deux poteaux. Le niveau-bas du bâtiment n'a pu être identifié.

Quelques arbustes (bambous) étaient présents à proximité des bâtiments en partie Nord-ouest, qu'il est prévu de retirer prochainement. Au droit des projets, aucune végétation n'est présente, hormis de l'herbe rase.

Une imperméabilisation (enrobé) est présente au droit du bâtiment Local GE. En revanche, en partie Sud-ouest, une bande de terre est présente ponctuellement en pied des façades du bâtiment A. De nombreux réseaux enterrés sont présents à proximité des façades du bâtiment.

Lors de nos investigations (Avril 2026), le site était délimité :

- A l'Est, par la voirie, Avenue Clément Ader ;
- Sur le reste de ses pourtours, par des parcelles construites de type bâtiment en R+1, supposé sans sous-sol.



Photographie du site à l'étude depuis le bas du bâtiment, prise le 17/04/2026.



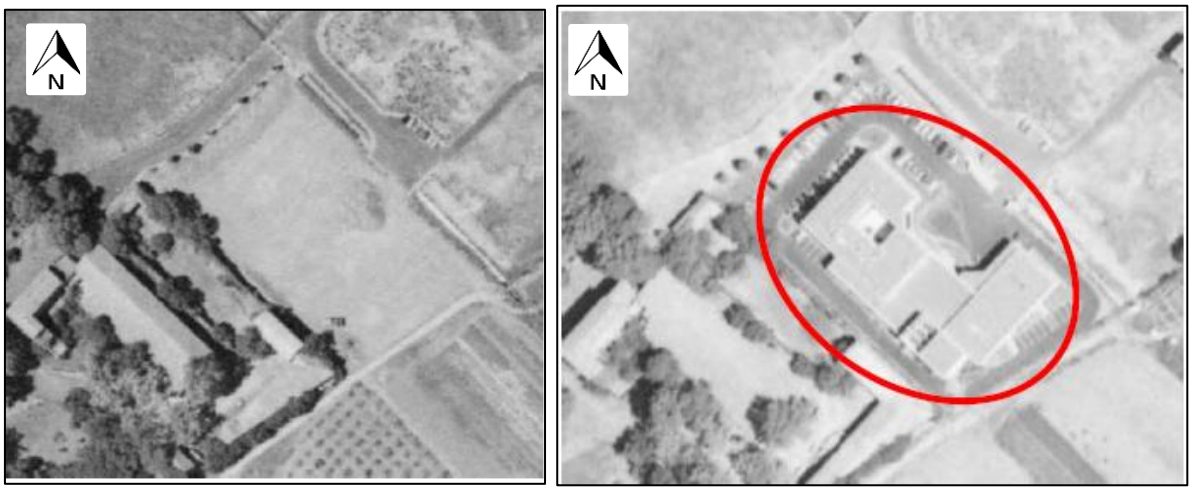
Photographie du site à l'étude depuis le toit-terrasse, prise le 25/03/2026.



Photographie du site à l'étude du bâtiment A, prise le 18/06/2026.

I.3.4. Historique

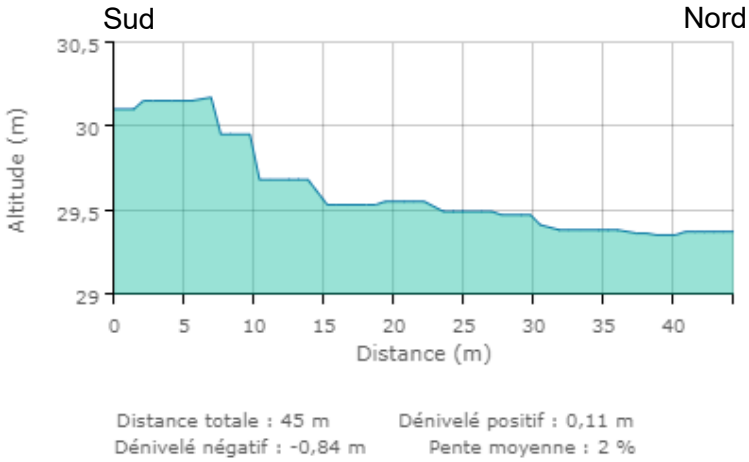
D'après les images aériennes historiques, la zone étudiée était auparavant occupée par des champs agricoles. Le bâtiment à l'étude semble avoir été construit entre 1994 et 1995.



Source : Géoportail – Photographies aériennes historiques de la zone à l'étude prise en 1994 (gauche) et 1995 (droite)

I.3.5. Topographie

Le site concerné par les investigations est relativement plat et présente une légère pente d'environ 2% vers le Nord. D'après les données de l'IGN, la côte altimétrique moyenne est d'environ +29.50 mètres NGF.

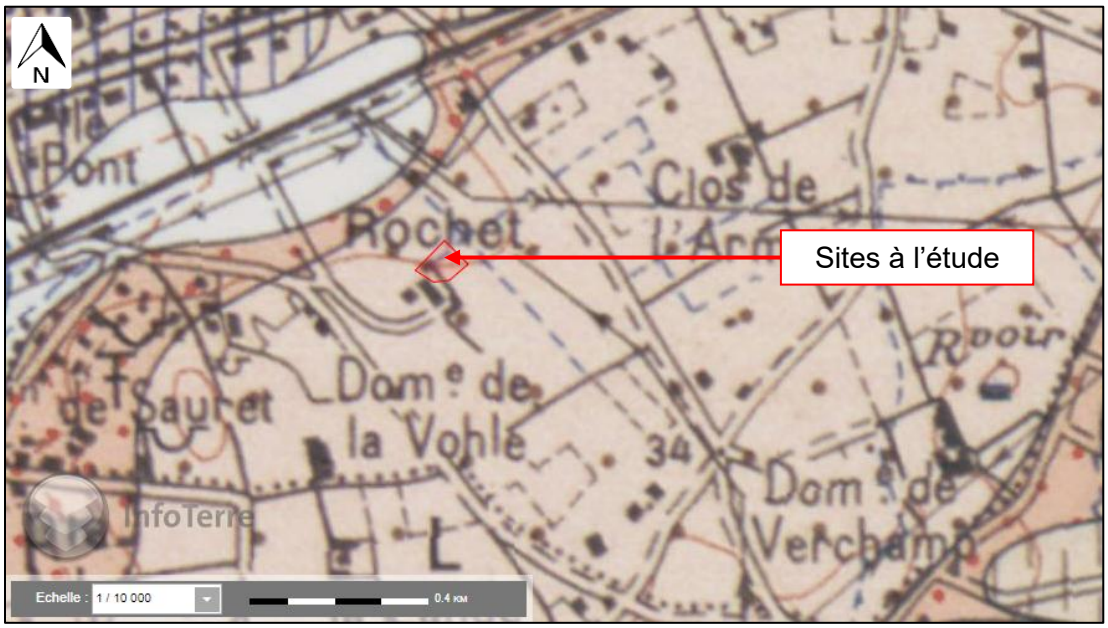


Source : Géoportail – Profil altimétrique

I.4. Contextes géologique, géotechnique et hydrogéologique - Risques majeurs.

I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels

D'après notre expérience locale et la carte géologique de MONTPELLIER à l'échelle 1/50000, le site serait constitué par la formation de limons et loess (L) datant du Quaternaire.



Source : Infoterre.brgm.fr – Extrait de la carte géologique

I.4.2. Contexte hydrogéologique

D'après le contexte géologique et topographique mis en évidence, l'eau pourra se manifester essentiellement sous forme de circulations superficielles et de ruissellement, saturant rapidement les sols de couverture.

Des circulations d'eaux peuvent être présentes au sein du substratum local, les sables de Montpellier, pouvant s'avérer aquifère.

Par ailleurs, des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques

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

Risques majeurs	Informations documentaires
Séismes	Zone 2 - Faible *
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable identifiée (PPRi en vigueur) Zone potentiellement sujette aux inondations d'un cours d'eau ou/et submersions marines *
Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)	Niveau d'exposition : Faible *
Cavités naturelles ou anthropiques (carrières)	Pas de présence de cavité connue à proximité du projet *
Mouvements de terrains Instabilité – Glissement – Chute de blocs	Pas de présence de mouvement de terrain connu à proximité du projet *
Radon	Zone Potentiel 2 - Faible *

** cf. détail et illustrations ci-après*

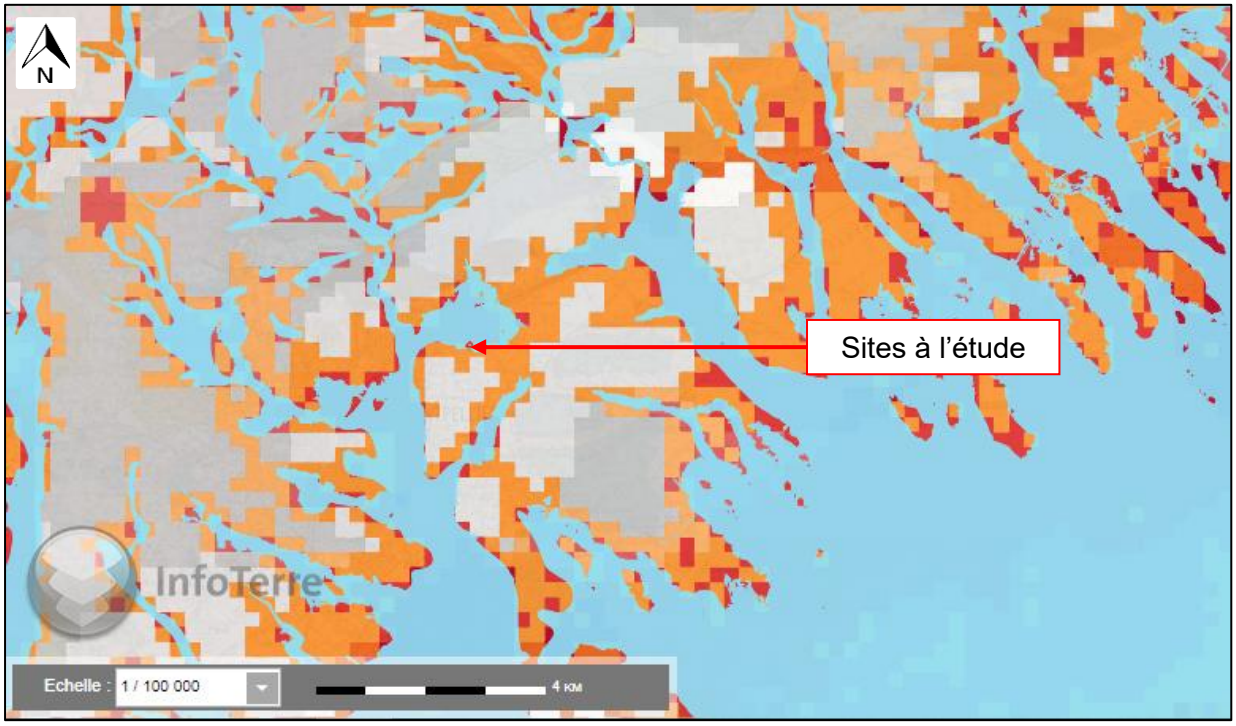
I.4.3.1. Séisme

D'après le zonage sismique de la France, le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (faible). L'application des règles parasismiques n'est pas obligatoire pour les bâtiments de classe II (à confirmer par le maitre d'ouvrage). De plus, l'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise en zone de sismicité 2.

Le maitre d'ouvrage peut toutefois choisir d'appliquer ces règles et se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

I.4.3.2. Inondation /débordement de cours d'eau

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), la parcelle est exposée aux risques d'inondation par un cours d'eau ou/et de submersions marines de plus d'un hectare.



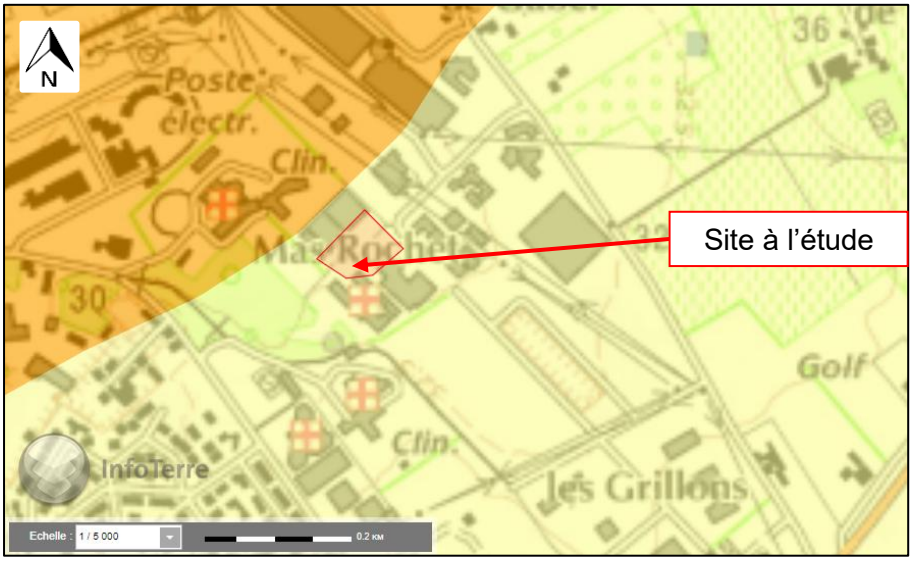
Source : Infoterre.brgm.fr – Extrait de la carte de remontée de nappe

La commune est soumise à un plan de prévention des risques inondation. La zone d'étude se situe hors zone d'étude. Le maître d'ouvrage devra se référer aux documents en vigueur.

Par ailleurs, 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'aménagements hydrauliques et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

I.4.3.1. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

Il faut noter que, d'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le niveau d'exposition vis-à-vis du retrait / gonflement des terrains argileux au droit du projet est : Faible mais à proximité direct d'une zone classée en aléa moyen.



Source : Infoterre.brgm.fr – Extrait de la carte du retrait/gonflement des argiles

I.4.3.2. Cavités naturelles ou anthropiques

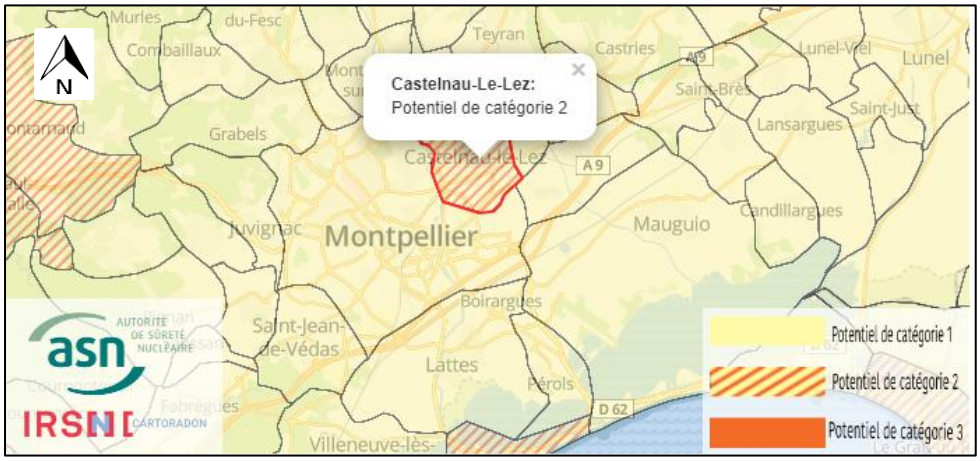
Aucune cavité naturelle et/ou anthropique n'a été recensée dans un rayon de 500 m autour de la zone d'étude. Pour rappel, la recherche et détection de cavités ne fait pas partie de la présente mission.

I.4.3.3. Mouvements de terrains – Instabilité – Glissement – Chute de blocs

Aucun mouvement de terrain n'a été recensé dans un rayon de 500 m autour de la zone d'étude. Pour rappel, la vérification de la stabilité du site à l'étude ne fait pas partie de la présente mission.

I.4.3.4. Radon

On note un potentiel radon de catégorie 2 (faible).



Source : IRSN.fr – Extrait de la de potentiel radon

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Préambule

La campagne d'investigations a été définie par Ginger CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées.

Plusieurs campagnes d'investigations ont été réalisées par nos soins :

- Une première campagne d'investigations en 2023 dans le cadre de la réalisation des ombrières au droit du parking ;
- Une seconde campagne d'investigations en mai 2026 dans le cadre du diagnostic du local GE.

La numérotation de nos sondages de la présente campagne d'investigations débutera volontairement à partir de 200 afin de différencier les campagnes d'investigations.

II.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations, noté « TN » dans la suite de ce rapport, avec une précision de +/- 5cm

II.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Nom	Prof. / TN
Sondages destructifs avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings **Exécution d'essais pressiométriques**.	2	SP1 SP101	Arrêt à 10.07m Arrêt à 8.00m
Norme NF P94-110-1	15		
Sondages semi-destructifs à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm	2	ST1 ST2	Arrêt à 3.00m Arrêt à 3.00m
Reconnaissances des fondations des existants à la pelle mécanique	4	RF101 RF102 RF201 RF202	Arrêt à 1.20 Arrêt à 1.40 Arrêt à 1.50 Arrêt à 1.55m
Essais au pénétromètre dynamique type B Norme NF EN ISO 22476-2	2	PD1 PD2	Refus à 4.60m Refus à 2.40m

Les coupes des sondages et les pénétrogrammes sont présentés en annexes 3 à 6, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

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

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

- **Sondages semi-destructifs à la tarière** :
  - Coupe détaillée des sols,
  - Prélèvements d'échantillons remaniés,
  - Arrivées d'eau éventuelles.

- **Fouilles de reconnaissance des fondations à la pelle mécanique :**
  - Coupe détaillée des sols,
  - Reconnaissance des fondations,
  - Prélèvements d'échantillons remaniés,
  - Photographies de la fouille et des sols extraits,
  - Eventuelles arrivées d'eau.

- **Essais au pénétromètre dynamique type B:**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique de pointe qd (MPa) calculée selon la formule des Hollandais.

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

II.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés et sont présentés en annexe 7 :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	2	NF P11-300

Nota : Les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

III.1. Synthèse des investigations - Interprétations

Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase PROJET (G2 PRO).

III.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Juin 2023). L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser les coupes géotechniques schématiques suivantes :

Horizon H0 // Terrain de couverture
Commentaire : Sous une faible couche d'enrobé noir (épaisseur de 0.10m), ces sols se composent de remblais constitués de graves sableuses (GNT), de couleur beige (H0), correspondant à la couche de forme routière. Cet horizon n'a pas été identifié au droit de notre sondage RF101.

Epaisseur : Cet horizon a été observé depuis la surface et jusqu'aux profondeurs suivantes au droit de nos sondages et essais :

Sondages	SP1	ST1	ST2	PD1	PD2	SP101	RF101	RF102	RF201	RF202
Base estimée (m/TN)	≈1.20	≈0.50	≈1.00	≈1.40	≈0.60	≈ 0.50	-	≈0.45	≈0.54	≈0.30

Caractéristiques géotechniques :
La résistance dynamique de pointe (qd) mesurée au sein de cet horizon est bonne à élevée, et est comprise entre 8 et 20MPa.

Horizon H1 // Limons sableux
Commentaire : Cet horizon est constitué de limons sableux et localement argileux, de couleur marron/brun. Ces sols correspondent très probablement au faciès limoneux décrit par la notice de la carte géologique du secteur. Des surépaisseurs de cet horizon ont été observés au droit de notre sondage SP1 et de notre essai PD1.

Epaisseur : Le toit et la base de cet horizon ont été observés jusqu'aux profondeurs suivantes au droit de nos sondages et essais :

Sondages	SP1	ST1	ST2	PD1	PD2	SP101	RF101	RF102	RF201	RF202
Toit estimé (m/TN)	≈1.20	≈0.50	≈1.00	≈1.40	≈0.60	≈ 0.50	-	≈ 0.45	≈0.54	≈0.30
Base estimée (m/TN)	≈3.30	≈2.00	≈2.40	≈4.10	≈2.20	≈ 2.50	≥ 1.20	≥ 1.40	≥ 1.50	≥ 1.55

La base de cet horizon n'a pas été atteinte au droit de nos sondages de reconnaissances de fondation.

Caractéristiques géotechniques :
La résistance dynamique de pointe (qd) mesurée au sein de cet horizon est médiocre à faible, et est comprise entre 1.5 et 4MPa.

Horizon H2 // Sable de Montpellier
Commentaire : Cet horizon est composé de sables à passages argileux, de couleur gris/beige. Ces sols correspondent très probablement au faciès Astien décrit par la notice de la carte géologique du secteur.

Epaisseur : Le toit de cet horizon a été observé jusqu'aux profondeurs suivantes au droit de nos sondages et essais :

Sondages	SP1	ST1	ST2	PD1	PD2	SP101
Toit estimé (m/TN)	≈ 3.30	≈ 2.00	≈ 2.40	≈ 4.10	≈ 2.20	≈ 25.0
Base estimée (m/TN)	≥ 10.07	≥ 3.00	≥ 3.00	≥ 4.60	≥ 10.07	≥ 8.00

La base de cet horizon n'a pas été atteinte au droit de nos sondages et essais, menés jusqu'à une profondeur maximale de -10.07m/TN.

Caractéristiques géotechniques :
La résistance dynamique de pointe (qd) mesurée au sein de cet horizon est élevée, et est supérieur à 15MPa, ayant engendré systématiquement des refus au droit de nos essais de pénétration dynamique.

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.
- Les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

III.1.2. Caractéristiques pressiométriques

L'analyse des essais pressiométriques disponibles aboutit aux valeurs suivantes :

		Pl* (MPa)		EM (%)	
Formation / type de sol	Nbr d'essais	Min	Max	Min	Max
H0 - Remblais	1	0.70		4	
H1 – Limons sableux	4	0.39	2.98	2	36
H2 – Sables de Montpellier	10	3.68	≥ 4.95	30	150

III.1.3. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 5. Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux :

ESSAIS D'IDENTIFICATION			Classification	Teneur en eau	Granulométrie par tamisage		Valeur au bleu
Sondage	*Prof.*	*Horizon / Type de sol*	*GTR*	*W*	% de passant		*VBS*
			-	%	Dmax (mm)	à 80µm	*g/100g*
	m		*NF P11-300*	*NF P94-050*	*NF P94-056*		*NF P94-068*
ST1	0.50/1.50	H1 – Limons argileux	**A2**	16.8	20	67.4	2.60
RF102	1.25/1.40	H1 – Sables beiges	**B5**	10.2	87	12.6	0.38
RF202	0.30/1.55	H1 – Sables limoneux	**B5**	8.7	73	27.4	1.25

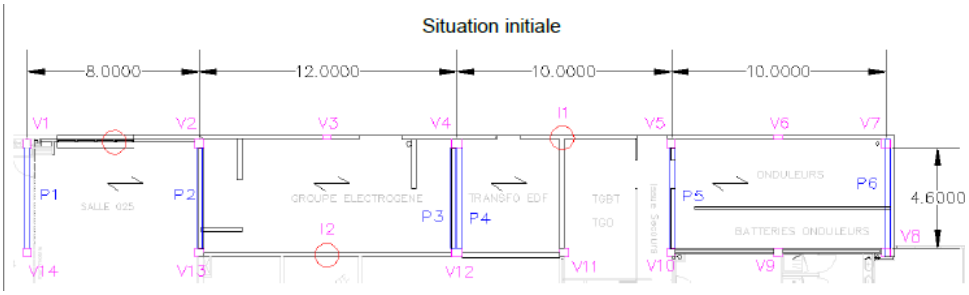
Les essais réalisés sur les échantillons prélevés au sein de l'horizon H1 mettent en évidence des sols comportant des fines, classés A2 à B5 au sens du GTR2000 en fonction de leur proportion en particule sableuses, limoneuses et argileuses. Les sols sont sensibles à la présence d'eau (perte brutale de portance en présence d'eau). Les sols avec des proporition en fine importante de l'horizon H1 sont **très sensibles** aux phénomènes de retrait / gonflement des sols argileux.

III.1.4. Reconnaissances de fondation

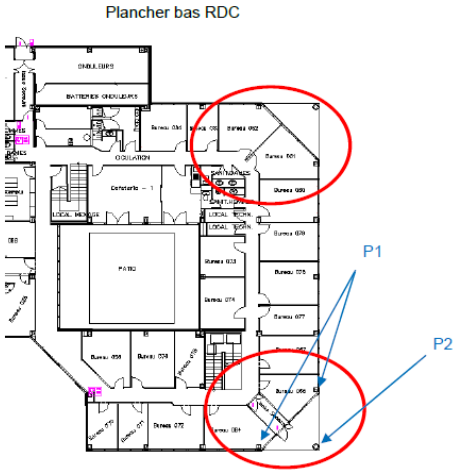
Dans le cadre de notre intervention des reconnaissances de fondations à la pelle mécanique ont été exécutées au droit des bâtiments existants. Les reconnaissances de fondations ont été réalisées au droit des fondations suivantes :

- V5 (RF102) du local GE ;
- V3 (RF101) du local GE ;
- Poteau P2 (RF201) du bâtiment A ;
- Poteau P1 de l'angle Sud-ouest (RF202) du bâtiment A.

L'implantation des sondages a été définie et adaptée par GINGER CEBTP en fonction des conditions d'accès au site et de la présence de réseaux enterrés.

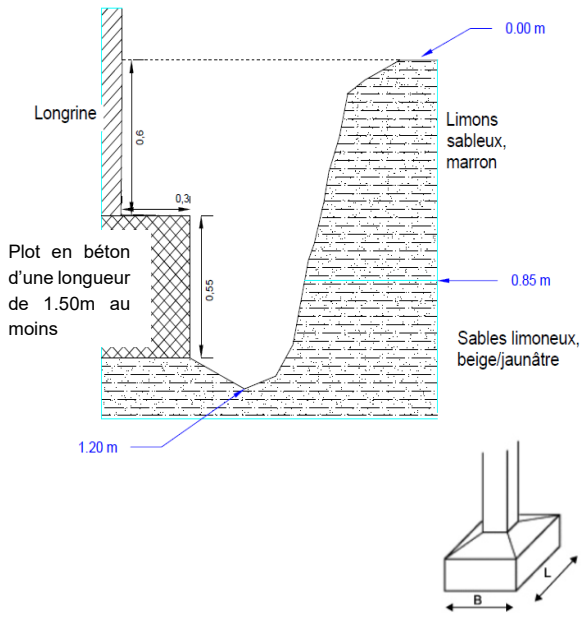


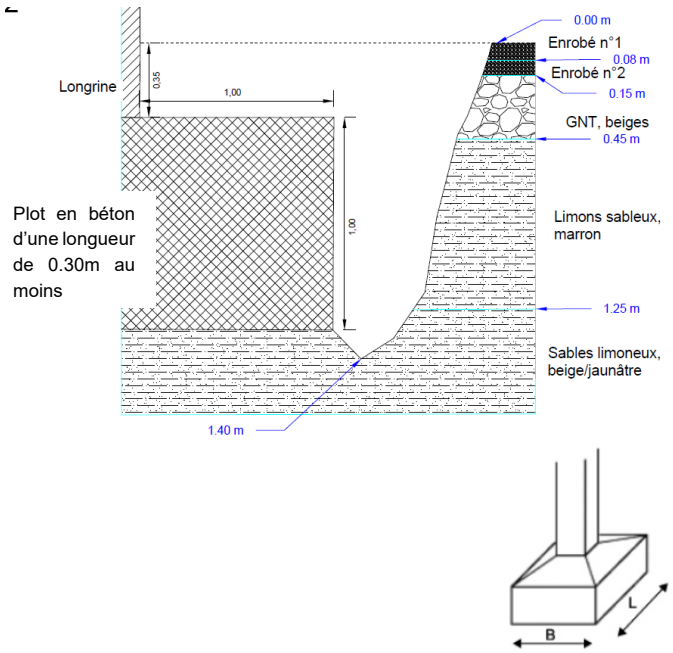
Plan de masse des existants du bâtiment Local GE

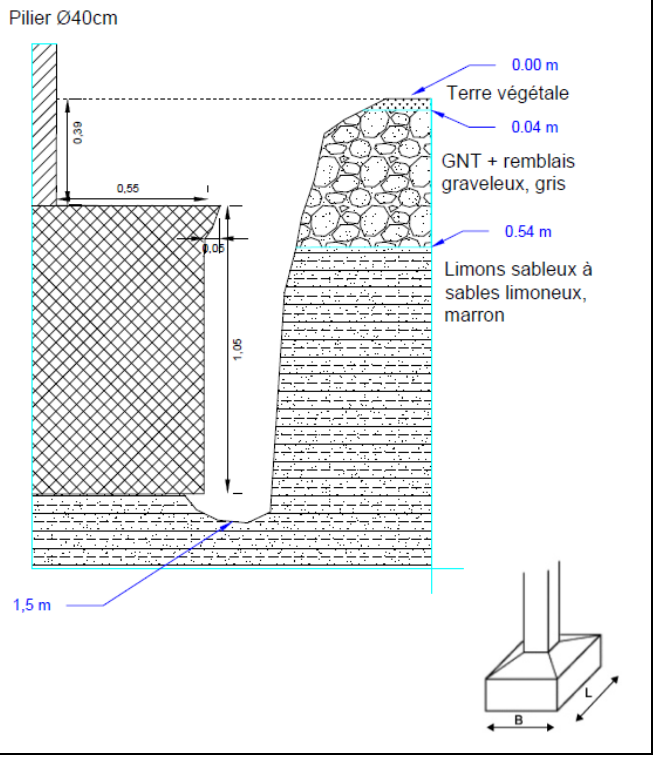


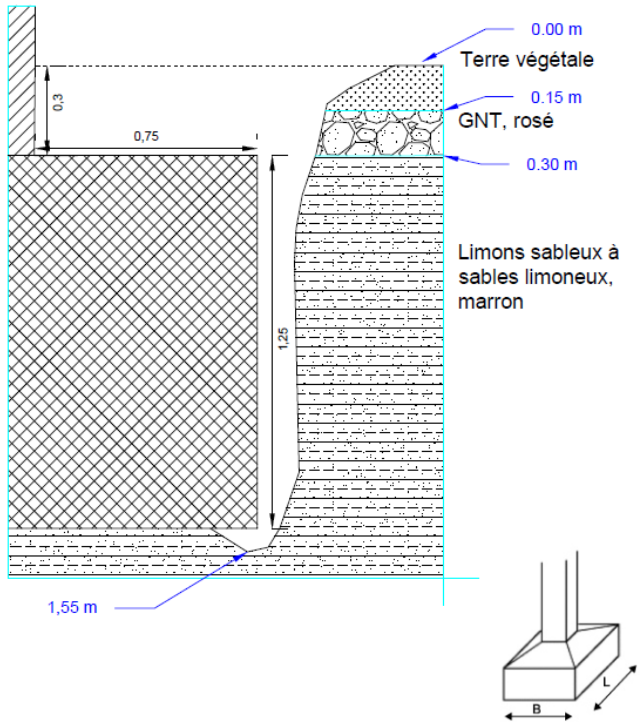
Plan de masse des existants du bâtiment A

Les sondages de reconnaissance de fondation ont mis en évidence des fondations dont les caractéristiques sont ci-dessous :

	RF101	Coupe (détail en annexe)
Localisation	V3	
Nature de la fondation	Fondation superficielle isolée	
Prof. de l'arase supérieure de la fondation (m/TN)	≈ 0.60	
Largeur du débord par rapport au nu extérieur du mur (m) (B/2)	≈ 0.30	
Longueur de la fondation (m) (L)	≥ 1.50	
Epaisseur de la fondation (m)	≈ 0.55	
Hauteur d'ancrage dans la formation (m)	≈ 0.30	
Nature du sol d'assise	H1 - Sables limoneux	
Prof. d'assise de la fondation (m/TA)	**≈ 1.15**	

	RF102	Coupe (détail en annexe)
Localisation	V5	
Nature de la fondation	Fondation superficielle isolée	
Prof. de l'arase supérieure de la fondation (m/TN)	≈ 0.35	
Largeur du débord par rapport au nu extérieur du mur (m) (B/2)	≈ 1.00	
Longueur de la fondation (m) (L)	≥ 0.30 (hypothèse d'au moins 1.00m)	
Epaisseur de la fondation (m)	≈ 1.00	
Hauteur d'ancrage dans la formation (m)	≈ 0.90	
Nature du sol d'assise	H1 - Sables limoneux	
Prof. d'assise de la fondation (m/TA)	≈ 1.35	

	RF201	Coupe (détail en annexe)
Localisation	P2 Nord-Ouest	
Nature de la fondation	Fondation superficielle isolée	
Prof. de l'arase supérieure de la fondation (m/TN)	≈ 0.39	
Largeur du débord par rapport au nu extérieur du mur (m) (B/2)	≈ 0.55	
Longueur de la fondation (m) (L)	≥ 1.05	
Epaisseur de la fondation (m)	≈ 1.05	
Hauteur d'ancrage dans la formation (m)	≈ 0.90	
Nature du sol d'assise	H1 - Sables limoneux	
Prof. d'assise de la fondation (m/TA)	≈ 1.44	

	RF202	Coupe (détail en annexe)
Localisation	P1 Sud-ouest	
Nature de la fondation	Fondation superficielle isolée	
Prof. de l'arase supérieure de la fondation (m/TN)	≈ 0.30	
Largeur du débord par rapport au nu extérieur du mur (m) (B/2)	≈ 0.75	
Longueur de la fondation (m) (L)	≥ 0.30 (hypothèse d'au moins 1.40m)*	
Epaisseur de la fondation (m)	≈ 1.25	
Hauteur d'ancrage dans la formation (m)	≈ 1.25	
Nature du sol d'assise	H1 - Sables limoneux	
Prof. d'assise de la fondation (m/TA)	≈ 1.55	

* Hypothèse retenue correspondant à la longueur minimale pour que la contrainte admissible de la fondation correspondant à la descente de charge à l'ELS.

L'ensemble des reconnaissances de fondations exécutées ont mis en évidence des murs reposant sur un système de fondations isolées en béton en bon état, avec des géométries hétérogènes.

Les fondations reconnues reposent au sein de l'horizon H1, composé de sables limoneux, dont les caractéristiques mécaniques sont médiocres à faibles. L'épaisseur d'ancrage minimale de 0.30m est respectée au droit de nos reconnaissances de fondation. La profondeur minimum d'une fondation de l'ordre de 0.50m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (garde hors-gel) est respectée (Norme NFP94-261). Vis-à-vis de la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait/gonflement des argiles, la profondeur d'encastrement étant d'au minimum de -1.20m/TN préconisée par le guide IFSTTAR n'est pas respectée au droit de notre reconnaissance de fondation RF101.

Pour rappel, l'ensemble des fondations des existants n'a pu être vérifié compte tenu des contraintes d'accès au site et du nombre total de structure et de murs différents composant les bâtiments existants. L'ensemble des éléments évoqués ci-dessus devront être analysés et confirmés par un BET structure.

Aucune arrivée d'eau n'a été observée au sein de ces fouilles lors des investigations.

III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologiques

III.2.1. Piézométrie, niveaux d'eau

Au droit de nos sondages SP1 et SP101, des niveaux d'eau ont été relevés à une profondeur respective de -0.80m/TN et -2.40m/TN, au moment des investigations (Juin 2023 et Avril 2026).

Des niveaux d'eau ont été rencontrés à une profondeur comprise entre -2.00 et -2.40m/TN au droit de nos sondages à la tarière (Juin 2023).

Il est à noter que les niveaux d'eau dans le sol peuvent varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une étude spécifique (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500). Nous restons à la disposition pour effectuer cette étude.

III.2.1.Interprétation des niveaux d'eau

Les forages SP1 et SP102 étant réalisés à l'eau, le niveau d'eau en forage peut être biaisé en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

Compte tenu de la nature des terrains rencontrés, des circulations d'eau ne sont pas à exclure dans les sols des horizons H0 et H1, notamment à l'issue d'épisodes climatiques défavorables.

Des circulations d'eaux peuvent être présentes au niveau du toit de l'horizon H2 réputé aquifère.

Les niveaux d'eau identifiés au droit de nos sondages à la tarière correspondent probablement à la nappe alluviale du Lez, rivière qui s'écoule à 1km à l'Ouest du projet. Seule la pose d'un piézomètre et son suivi sur une période de référence permettent d'établir la présence et le battement de nappe et d'estimer les niveaux de référence (hautes eaux, eaux de référence et basses eau).

La présence d'écoulement d'eau dans des sols de nature plus sableuses peut générer des phénomènes d'érosion par entrainement des fines.

De plus, des circulations d'eau ponctuelles / anarchiques ne sont pas à exclure au sein des différentes formations, notamment en cas de précipitations.

Il est important de noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

IV. DIAGNOTIC GEOTECHNIQUE

IV.1. Analyse du contexte

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

IV.1.1. Caractéristiques environnementales

Comme évoqué précédemment, le site présente une topographie relativement plane. Aucune zone de stagnation d'eau n'a été observée au moment de la réalisation des investigations. La zone d'étude ne présente pas de végétation, hormis de l'herbe rase.

Selon les guides IFSTTAR, la parcelle présente des conditions environnementales favorables. En raison de la sensibilité des sols au phénomène de retrait/gonflement avec une épaisseur de couche supérieure à 3.00m, le site étudié présente un niveau de sensibilité fort.

IV.1.2. Caractéristiques géologiques et géotechniques

Les investigations ont mis en évidence :

- sous une faible couche d'enrobé noir, des remblais constitués de graves sableuses, de couleur beige (H0). Les caractéristiques mécaniques de ces sols sont bonnes à élevées ;
- un horizon composé de limons argileux à limons sableux, de couleur marron/brun (H1), avec des caractéristiques mécaniques médiocres à faibles. Les sols de cet horizon comportent des matériaux **très sensibles vis-à-vis des phénomènes de retrait/gonflement des argiles ;**
- un substratum constitué de sables à passages argileux, communément appelés « Sables de Montpellier », de couleur gris/beige (H2), avec des caractéristiques mécaniques élevées.

Une nappe d'eau semble être présente au droit du projet à une profondeur de -2.00m/TN à -2.40m/TN au moment de nos investigations. Cette dernière pourrait correspondre à la nappe alluviale du Lez, au sein des sables gris de l'horizon H2 en ST1 et ST2.

IV.2. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG

Compte tenu des éléments communiqués, la zone d'influence géotechnique intègre les avoisinants suivants :

- Bâtiment existant,
- Voiries et parkings,
- Réseaux.

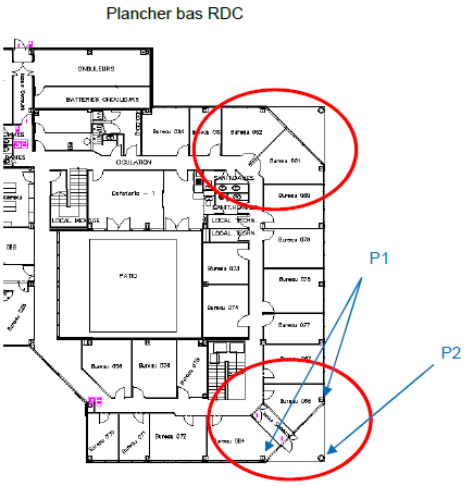
Nous demandons au MOA de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages, leurs tolérances aux déformations afin de les prendre en considération dans l'étude de projet.

IV.3. Adaptations du projet

Dans la cadre de la réhabilitation du toit-terrasse partielle du bâtiment, et d'après notre rapport structurel, référencé CMO3.Q.Q2039, un renforcement métallique est nécessaire pour la réalisation du projet.

Le précédent rapport relatif au Local GE, rapport référencé CMO2.Q.2059, concluait que les aménagements projetés en toiture devaient être repris sur de nouvelles fondations ou par renforcement des existants. Il a été retenu par la maitrise d'ouvrage la réalisation de nouveau plots. En conséquence, aucune surcharge ne devra être reportée sur les fondations existantes. Les principes généraux de constructions ainsi qu'un prédimensionnement seront fournis dans les paragraphes suivants.

Dans la cadre de la réhabilitation du bâtiment A, et d'après notre rapport structurel, référencé CMO3.Q.2071, les sollicitations appliquées aux existants et au projet du bâtiment A sont les suivants :



Numérotation des fondations étudiées au droit du bâtiment A

Poteaux P1	Situation initiale (Kn)	Situation projet	Taux d'accroissement
G	224.5	244.5	-
Q	47.5	47.5	-
ELU : 1.35*G + 1.5*Q	374	401	6%
ELS caractéristique : G + G	272	292	7%
ELS QP : G + ψ_2 Q	235	255	8%

Poteaux P2	Situation initiale (Kn)	Situation projet	Taux d'accroissement
G	135.9	163	-
Q	27.1	27.1	-
ELU : 1.35*G + 1.5*Q	224.1	261	14%
ELS caractéristique : G + G	163	190	14%
ELS QP : G + ψ_2 Q	142	169	16%

Nous noterons qu'à ELS caractéristique, nous avons une augmentation de 7% sur le poteau n°1 et de 14% sur le poteau n°2.

IV.4. Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique retenu pour le présent projet a été établi sur la base de nos investigations réalisées :

			Pl* (MPa)			EM (MPa)			qd (Mpa)	α	γd (kN/m³)
Horizon / type de sol	Prof. base estimé (m/TN)	Nbr essais	Min	Max	Retenu	Min	Max	Retenu	Retenu		
H0- Remblais	≈ 0.50	1	0.70			4			15	1/3	18
H1 – Limons argileux	≈ 2.50	4	0.39	2.98	0.39	2	36	5	2	1/2	18
H2 – Sables de Montpellier	≥ 10.07	10	≥ 4.37	≥ 4.95	4.80	102	150	115	20	2/3	20

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.

IV.5. Analyse du rechargement des fondations existante

IV.5.1.1. Estimations de la capacité portante

La contrainte admissible d'un sol d'assise de fondations superficielles peut être estimée 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).

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 :

kp 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_δ = 1.00),

i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour les fondations de la villa, éloignée d'un talus, i_β = 1.00 et pour les fondations de la cuisine d'été, au droit d'un talus, i_β = 0.97).

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 $R_{v;d}$:

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

Avec :

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)

Ainsi, en prenant pour hypothèse que les fondations soient positionnées au sein de l'horizon H1, en tablant sur p_{le}* dans H1 à 0.39 MPa et k_p = 0.8, il vient :

$$q_{net} = 0.312 \text{ MPa.}$$

Pour des charges verticales centrées, il vient alors les **résistances maximales** suivantes :

- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de 113 kPa pour des charges centrées, verticales.
- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de 185 kPa.

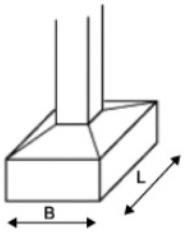
IV.5.1.2. Estimation de la charge admissible

A partir des fouilles de reconnaissance des fondations et des sondages réalisés, on peut, sur la base des contraintes précitées, estimer la charge admissible au droit des fondations.

En prenant donc l'hypothèse que les fondations superficielles soient identiques à nos reconnaissances de fondation et que les charges soient **centrées et verticales**, nous obtenons les résultats ci-dessous :

Sol d'assise	Type de fondation	Localisation	Dimensions de la fondation (m²)*	Charge admissible à l'ELS (kN)	DDC existantes à l'ELS (kN)	DDC projet à l'ELS (kN)
H1 – Sables limoneux	Semelles isolées	P1 (RF202)	≈ 2.38 (1.40 * 1.70)	≈ 268	≈ 272	≈ 292
		P2 (RF201)	≈ 1.36 (1.00 * 1.30)	≈ 180	≈ 163	≈ 190

* La largeur des fondations (B) comprend la largeur du mur (mesurée à 0.20m), le débord de la fondation observé et en considérant une symétrie du débord. La longueur (L) de fondation de RF202 a été déterminée par calcul. Il s'agit de la longueur minimale permettant de justifier la stabilité de la fondation existante avec nos hypothèses (B=1.70m et q ELS = 113kPa).



Compte tenu des descentes de charge identifiées au sein de notre rapport structurel référencé CMO3.Q.2039 et compte tenu de la nature des bâtiments, les contraintes admissibles calculées sont proches des valeurs des descentes de charges actuelles du bâtiment et inférieurs aux valeurs des descentes de charge du projet.

IV.5.1.3. Estimations des tassements

Sous ces contraintes aux ELS, sur la base des hypothèses de fondations retenues, des charges admissibles calculées ci-dessus et compte tenu du projet, les tassements engendrés par un rechargement sont de quelques millimètres et inférieurs au centimètre.

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NFP 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises. On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Il appartient au BET structure de nous fournir les descentes de charges et de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants. Ces éléments seront à fournir pour la mission G2PRO.

IV.5.1.1. Avis

Compte tenu de ces informations, un accroissement de charge sur les fondations existantes du bâtiment A pourrait entrainer :

- un dépassement des charges admissibles sur les structures existantes,
- un excentrement des charges existantes,
- une réactivation des tassements sous les structures existantes, et l'apparition de tassements différentiels avec les ouvrages mitoyens.

Cependant, une incertitude persiste sur la géométrie des fondations. Dans ce cas, nous ne pouvons pas statuer précisément sur la possibilité de recharger les fondations existantes. Il appartiendra au BET Structure, à la maitrise d'ouvrage et d'œuvre de statuer sur la possibilité de rechargement des fondations en l'état, compte tenu d'un accroissement de charge inférieur à 15% à l'ELS.

IV.6. Avis sur la méthode à retenir pour les fondations du projet

Compte tenu du contexte général du site, des résultats des campagnes d'investigations, plusieurs solutions sont envisageables :

- Création de nouveaux appuis isolés sur micropieux pour éviter les interactions et la démolition les existants,
- Renforcement des fondations existantes par reprise en sous-œuvre avec un agrandissement de la surface d'assise des existants ;
- Rechargement sur les fondations existantes après avis du BET Structure sur les DDC et les tassements.

Le rapport de mission G2AVP présentera la solution de la création de nouveaux appuis isolés sur micropieux. Cette solution pourra être optimisée lors de la mission PRO en fonction de la décision du BET Structure, de la MOA et MOE.

V. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

V.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG

Le projet est concerné par les avoisinants et/ou mitoyens suivants :

- Les bâtiments,
- Les voiries,
- Les réseaux enterrés.

Nous demandons au MOA de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages, leurs tolérances aux déformations afin de les prendre en considération dans l'étude de projet.

V.2. Traitement des risques majeurs ou anthropiques

V.2.1. Argiles (retrait / gonflement)

D'après les essais laboratoires, le projet est concerné par la présence de sols argileux très sensibles au retrait/gonflement.

Des dispositions spécifiques sont à prévoir pour les fondations et le niveau bas. Ces dispositions sont décrites dans les paragraphes des ouvrages géotechniques étudiés.

V.2.2. Risque sismique

V.2.2.1. Données réglementaires

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

Zone de sismicité	2
Coefficient d'accélération a_{gr}	0.70
Vs30 (m/s)	485
Type de sol	B
Coefficient du sol S	1.35
Catégorie d'importance de l'ouvrage	II
Coefficient d'importance γI	1.0

Compte tenu de la nature du projet (hypothèse : bâtiment de classe II, à confirmer par le maitre d'ouvrage), l'application des règles parasismiques n'est pas obligatoire.

V.2.2.2. Liquéfaction

En zone sismique 2 (Faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est requise d'après les arrêtés en vigueur.

V.2.2.3. Radon

Ce risque est à considérer pour les bâtiments à présence humaine.

La définition des dispositions techniques à retenir ne fait pas partie de notre mission. Elle est de la responsabilité des concepteurs du projet.

Le site étudié est concerné par un potentiel radon de catégorie 2.

Nous rappelons que la prévention du risque radon repose également sur des recommandations et des bonnes pratiques sans lien avec les études géotechniques.

V.2.3. Adaptations du terrain au projet

V.2.3.1. Caractéristiques du projet

Dans le cadre de la présente mission, il est prévu la réhabilitation des bâtiments de France Travail, à CASTELNAU LE LEZ (34).

Au droit du bâtiment A, le projet consistera à fermer le RdC. Et au droit du bâtiment Local GE, il est prévu la réhabilitation du toit du bâtiment en un espace accessible aux employés.

V.2.3.2. Calage altimétrique

Aucun terrassement n'est prévu pour la réalisation du projet, hormis pour la création des nouvelles fondations ainsi qu'un simple reprofilage de terrain +/- 30cm.

V.2.3.3. Principe d'adaptation au site

Compte tenu des résultats de la campagne d'investigations, des diagnostics structurels et géotechnique, on s'orientera vers les solutions suivantes :

- Pour la réhabilitation du toit-terrasse du local GE,
  - la **création de nouveaux poteaux isolés fondés sur micropieux**, suffisamment ancrés dans l'horizon H3 des Sables de Montpellier, avec gestion de raideur des fondations afin de limiter les tassements différentiels à proximité des existants ;
- Pour la réhabilitation du bâtiment A, un rechargement de 15% à l'ELS des fondations existantes est acceptable géotechniquement. Cependant, un aléa sur la géométrie des fondations et sur les descentes de charges existantes en lien avec la nature du niveau bas persiste. Des reconnaissances de fondation en mission G2PRO ou la transmission des plans DOE des existants permettra de lever ces incertitudes. Dans le cas où on s'affranchie de cela, nous retiendrons une solution de **création de nouveaux appuis isolés sur micropieux.** A ce stade, nous étudierons cette solution ;

- Pour l'escalier de secours :
  - La **création de fondations superficielles filantes ou isolées** sous réserve de faibles descentes de charges ;
- Les niveaux-bas seront traités :
  - **en dalle portée par les fondations coulées sur vide sanitaire ou coffrage perdu**, type Biocofra. Un dallage sur terre-plein peut être envisagé si le risques de fissuration est accepté.

Les projets ne devront pas dégrader les dispositifs actuels de protections hydriques des existants.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants. Pour le bâtiment A, le présent rapport de mission G2AVP présentera la solution de la création de nouveaux appuis isolées sur micropieux. Cette solution pourra être optimisée lors de la mission PRO en fonction de la décision du BET Structure, de la MOA et MOE.

Remarques :

- Le prédimensionnement des fondations du projet en phase avant-projet suppose de connaitre les descentes de charge finales apportées au sol par le bâtiment après réalisation des travaux. Ces éléments ne nous ayant pas été communiqués, nous nous limiterons à indiquer le type de fondations envisageables et la capacité portante des sols d'assise ;
- 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).

V.2.4. Terrassements généraux - Fouilles

V.2.4.1. Traficabilité en phase chantier

L'essai d'identification a permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Horizon H1 : classe A2 à B5.

Compte tenu de la classification précédente, les sols sont sensibles à l'eau. En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique est susceptible de varier sensiblement. Les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Les terrains présents sous les revêtements contiennent une matrice limoneuse/argileuses et sont par expérience sensibles à l'eau. Si les travaux sont réalisés en l'absence de revêtement et sous conditions météorologiques défavorables, le chantier pourrait rapidement devenir

impraticable et nécessiterait l'arrêt momentané des travaux ou la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

V.2.4.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les horizons H0 et H1 ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction.

Toutefois, dans le cas de déblais concernant les revêtements de surface, et l'horizon H2 il pourra s'avérer nécessaire de recourir à des engins de forte puissance, type tractopelle voir BRH.

Nous attirons l'attention sur le fait que ces procédés génèrent des vibrations dont il faudra tenir compte notamment vis-à-vis des avoisinants (bâtiments existants). Dans tous les cas, la technique de terrassement retenue devra tenir compte de la présence de mitoyens afin d'éviter tout désordre sur les avoisinants (limitation des vibrations, …). Une étude spécifique, qui ne relève pas de nos missions d'ingénierie géotechnique, pourra être réalisée par les concepteurs du projet.

Il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (fondations, réseaux, …) au droit du projet. Une attention particulière sera apportée au comblement des fouilles ainsi créées. Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues sous le niveau des fouilles afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

Les travaux seront réalisés à l'intérieur du bâtiment existant, les engins de chantier devront être de gabarit adapté en fonction de la hauteur sous plafond disponible notamment à l'entrée.

V.2.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive

Compte-tenu du niveau d'eau et des cicurations d'eau observés, la réalisation des terrassements liés au niveau bas ne devrait pas recouper de niveau d'eau.

Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage). On pourra envisager la réalisation de fossés drainants reliés vers des puisards équipés de pompes adapté.

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

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

Les travaux de pompage, le cas échéant, devront respectés une condition de filtre afin de ne pas entrainer les particules fines des sols du terrain naturel et décomprimer les sols d'assises des fondations existantes.

Pour la phase définitive, il convient de prévoir un drainage vers un exutoire adapté (à définir en fonction de l'ouvrage) et éloigné de toutes les structures.

V.2.5. Préconisations vis-à-vis de l'eau

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage). Même pour une phase provisoire, dans le cas d'une exhaure, il sera impératif de vérifier que les eaux d'exhaures peuvent être gérées (évacuation au réseau, rejet parcelle, etc.) et que dans le cas contraire, des solutions pour réduire le débit voire s'affranchir de l'exhaure peut être nécessaire et donc conditionner les solutions géotechniques.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

Les eaux pluviales ne devront, en aucun cas, être infiltrées dans les terrains. Par ailleurs, les dispositifs d'évacuation et de collecte devront être imperméabilisés (bétonnage, …).

VI. ETUDES DES OUVRAGES

VI.1.Nouveaux poteaux isolés sur micropieux

Compte tenu des résultats de nos campagnes d'investigations géotechniques, on retiendra **une solution de création de fondations isolés fondées par micropieux,** avec gestion de raideur, suffisamment ancrés au sein de l'horizon H3, s'apparentant au substratum local sables de Montpellier, reconnu entre -2.00 et 4.10m/TN environ.

Ces fondations permettront de reprendre l'intégralité des sollicitations des projets. Ce système de fondation s'adaptera à l'exiguïté des lieux, et permettra de s'affranchir des effets parasites sur le bâti existant (tassements différentiels notamment).

Néanmoins, ces nouveaux appuis impliquent de nombreuses contraintes liées à la conception de la structure (nécessité de prévoir des appuis déportés avec création de poteaux probables dans les espaces de vie) et également à la gestion des descentes de charges avec gestion de raideur de la fondation afin de limiter les tassements différentiels.

De plus, nous rappelons que les micropieux ne reprennent quasiment pas d'efforts horizontaux.

Les fondations devront obligatoirement traverser les terrains de couverture H0 et l'horizon H1, et s'ancrer au sein des horizons H3 composé de sables. La règle de base sera de garantir l'homogénéité de l'assise.

Cette solution vise à créer des fondations profondes à proximité d'existants. Ce système de fondation s'adaptera à l'exiguïté des lieux, et de s'affranchir des effets parasites sur les bâtis existants et mitoyens (tassements différentiels notamment).

Nota : Le prédimensionnement des fondations des micropieux en phase avant-projet suppose de connaitre les descentes de charge finales apportées aux micropieux après réalisation des travaux et les seuils admissibles des superstructures.

VI.1.1. Prédimensionnement

Le prédimensionnement est mené selon la Norme NF P 94-262 de juillet 2012. L'approche retenue est celle du « modèle terrain ». Nous avons retenu des micropieux types II (M2à classe 1bis, catégorie 18. Un diamètre de 150 mm a été étudié pour le prédimensionnement des micropieux.

Les micropieux sont considérés ici :

- Sous sollicitations axiales et verticales uniquement ;
- Travaillant uniquement en compression ;
- Avec un comportement isolé, ce qui implique un entraxe minimal entre micropieux de 3 diamètres et l'absence d'effet de groupe.

A titre d'exemple, pour le modèle géotechnique retenu, les frottements latéraux unitaires q_s sont les suivants :

Couche	Côte de la base	Ple*	Courbe fsol	Fsol	α pieu sol	qsi	Qs max
	m/TN	MPa	-	MPa	-	kPa	kPa
H0 – Remblais	≈ 1.50	-	Neutralisé				
H1 – Limons sableux	≈ 2.50	≈ 0.39	Q1	0,031	1,1	33,7	90
H2 – Sables	≥ 10.05	≈ 4.80	Q2	0,108	1	108	90

Des frottements négatifs devront être pris en compte dans la frange de sol soumise à dessication. Afin de s'en affranchir, les micropieux pourront être chemisés sur 1.5m minimum.

A titre indicatif, sur cette base, les fiches nécessaires pour le projet, compte tenu de notre modèle géotechnique retenu, et en s'affranchissant des frottements négatifs, seront les suivantes :

Diamètre micropieu	R_{sd} (kN) à l'ELS quasi permanent	R_{sd} (kN) à l'ELS caractéristiques	R_{sd} (kN) à l'ELU Fond.	Longueur d'ancrage (m) du micropieu dans H2	Longueur total du pieux (m)
Ø150mm	85	104	122	4.50	7.00
Ø150mm	103	126	147	5.50	8.00
Ø150mm	138	169	197	7.50	10.00

Ces valeurs seront à valider par des essais de conformité préalables conformément à la norme NFP94-262.

Les fondations profondes devront être dimensionnées en G2 PRO aux différents états limites et pourront être optimisées en fonction des réelles descentes de charges. S'agissant d'une mission G2AVP, le prédimensionnement ne tient pas compte des efforts horizontaux et des moments transmis.

Pour éviter tout effet de groupe, l'espacement axial entre 2 micropieux sera supérieur à 3 diamètres. Si cela s'avérait impossible, la capacité portante de chaque micropieu serait affectée d'un coefficient d'efficacité lié à cet effet de groupe (calculé en phase G2 PRO).

Il faut noter que le comportement transversal sous charges horizontales ou/et de flexion seront vraisemblablement dimensionnants.

L'ébauche dimensionnelle proposée est indicative. Elle devra nécessairement être validée avant la phase PRO.

En premier approche, le BET Structure pourra considérer la raideur verticale suivante :

$$K_z = Vd / S$$
$$= 40 \text{ MN/m}$$

VI.1.2. Dispositions constructives

Les micropieux seront réalisés selon les règles de l'Art, par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes et conformément à l'Eurocode 7 en vigueur. Le diamètre des micropieux ne sera pas supérieur à 300 mm.
Les points suivants sont à prendre en compte :

- L'entrepreneur vérifiera que le type de micropieux est compatible avec la puissance du matériel qu'il propose pour permettre de réaliser les ancrages demandés afin d'assurer les capacités portantes retenues.
- Neutralisation du frottement sur la hauteur de remblais,
- Réalisation d'essais de conformité.

Lors de la réalisation des micropieux, il conviendra :

- De vérifier précisément la nature des matériaux extraits ainsi que les paramètres d'enregistrement pour s'assurer du bon ancrage au sein des sols d'ancrages (horizon n°3), dans le cadre d'une mission G3 et d'une mission de supervision géotechnique d'exécution G4 que Ginger CEBTP est en mesure de réaliser.
- D'armer impérativement les micropieux sur toute leur hauteur (NF P 94-262).

L'entreprise devra mettre en œuvre le matériel adapté, ce qui pourra nécessiter le tubage provisoire des horizons traversés ainsi que le chemisage provisoire des micropieux sur toute la hauteur de ces formations.

Les micropieux seront réalisés selon les règles de l'Art, par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes et conformément à l'Eurocode 7 en vigueur.

Les travaux devront être réalisés avec précautions afin de ne pas fragiliser les existants, on veillera à limiter les vibrations à proximité immédiate des existants. Une étude de vibration devra être menés le cas échéant.

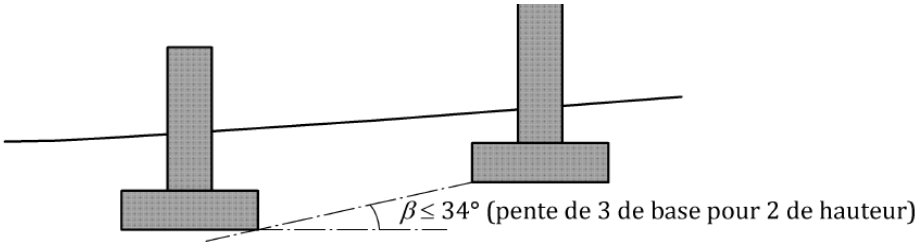
VI.2.Fondations superficielles pour l'escalier

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle par semelle filante est envisageable pour l'escalier, si besoin en console. Elles seront ancrées d'au moins 0.30 m dans les limons sableux +/- argileux (Horizon H1), de couleur marron, observés à partir de 0.30 à 1.40m/TN.

VI.2.1. Prescriptions générales

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- encastrement minimal de 1.20 m par rapport à la plus porche surface exposée aux intempéries,
- ancrage minimal de 0.30 m dans l'horizon porteur (H1),
- respect de la garde au gel fixée ici à 0.50 m,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :



Il conviendra de retenir les dispositions suivantes pour les sols sensibles au retrait/gonflement :

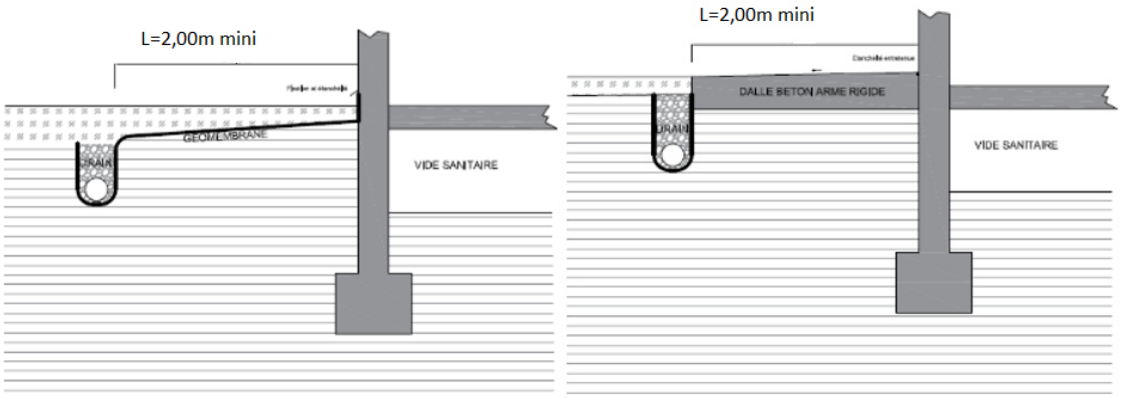
- Les fondations superficielles seront descendues à une profondeur minimale de 1.20 m par rapport au terrain fini extérieur. La profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, **l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le chaînage**,

- Les fondations seront coulées à pleine fouille sur toute la hauteur afin de garder le sol d'assise à l'abri des variations hydriques. Les longrines seront disposées sans contact avec le sol en place pour être protégées vis-à-vis du gonflement du terrain.

- Il sera mis en œuvre une protection périphérique, d'au moins 2 m de largeur, avec une pente vers l'extérieur de telle sorte à récupérer et évacuer les eaux, par un drain en extrémité de protection,

- Cette protection pourra être une géomembrane étanche située environ à 10 cm de profondeur au droit du voile et descendant selon une pente régulière jusqu'au drain. Cette géomembrane sera recouverte de terre sur toute sa surface.
- Cette protection pourra aussi être un trottoir en béton. Dans ce cas, il devra être suffisamment ferraillé de telle sorte à éviter toute fissuration due au tassement différentiel lié aux sols décomprimés en surface (fonctionnement comme un bloc rigide).

- On veillera à l'étanchéité de la liaison protection périphérique / voile des projets, pour éviter toute infiltration au niveau des fondations,



- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations vers un exutoire adapté,

- Les arbres seront éloignés des fondations d'une distance minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre, dépendamment de la nature de l'arbre et de son réseau racinaire. Dans le cas contraire, ils pourraient nécessiter la mise en place d'un écran pour protéger les fondations des racines,

- On procédera à la rigidification de l'infrastructure du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,

- Des **joints structurels seront mis en place sur toute la hauteur du projet et des existants mitoyens** (y compris les fondations) au niveau de toute variation de descentes de charges, et entre les parties différemment chargées,

- On envisagera un vide sanitaire pour éviter de générer des efforts sur le niveau bas,

- Proscrire toute infiltration d'eau et tout pompage à proximité de la construction,

- La structure sera rigidifiée (fondations, soubassement, plancher, chainages horizontaux et chainages verticaux) de telle sorte que l'ouvrage réagisse comme un bloc.

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

Il appartient au BET structure de prendre en compte les tassements différentiels et de concevoir une éventuelle rigidification de l'ouvrage.

VI.2.2. Ebauche dimensionnelle des fondations

La contrainte admissible d'un sol d'assise de fondations superficielles peut être estimée 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).

Pour des charges verticales centrées, il vient alors les **résistances maximales** suivantes (estimées au paraphe IV.5.1.1) :

- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de 113 kPa pour des charges centrées, verticales.
- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de 185 kPa.

A titre d'information, pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 113 kPa, il vient :

Largeur B de la semelle filante	$R_{v;d}$ (ELS)
0,5 m	56 kN/ml
0,7 m	79 kN/ml

Côté B de la semelle isolée carré	$R_{v;d}$ (ELS)
0.7 m * 0.7m	55 kN
0.8 m * 0.8 m	72 kN

Ainsi, les descentes de charges admissibles V_d sur des semelles ancrées selon les principes précédents sont :

- Semelle isolée carrée :
  - de 0.70 m de côté : 5.5 t par appuis aux ELS,
  - de 0.80 m de côté : 7.2 t par appuis aux ELS.

- Semelle filante :
  - de 0,50 m de large : 5.6 t/ml par appuis aux ELS,
  - de 0,60 m de large : 7.9 t/ml par appuis aux ELS.

Estimations des tassements :

Conformément à l'exemple donné ci-dessus pour des fondations filantes de 0.70 * 1.00, pour une charge n'excédant pas 113kN aux ELS, les tassements estimés seront inférieurs au centimètre.

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NFP 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

Limites du pré-dimensionnement :

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_δ et i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

VI.2.3. Dispositions constructives

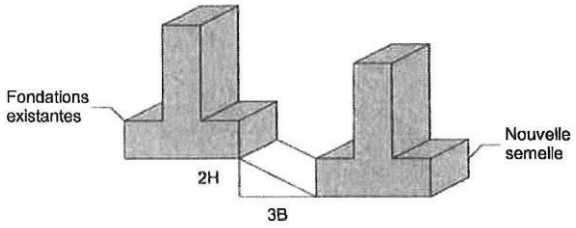
Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles filantes, avec une surface au sol (assise) de 0.5 m² minimum pour une semelle filante et 0.7m² pour une semelle isolée, ceci pour des raisons de bonnes exécution (cela permet notamment d'assurer un enrobage correct des armatures standards),
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,
- en cas de deux ouvrages ou de deux parties d'un même ouvrage, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire,
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes entre les projets et les existants,
- il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique (de type réseau, cunette, …) vers un exutoire adapté.

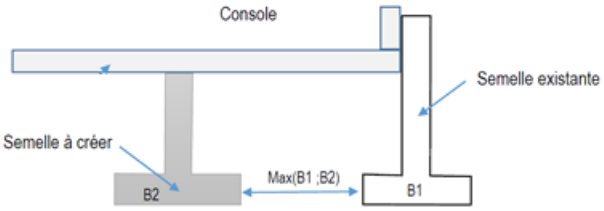
Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261 et NF DTU 13.1).

Le respect de la norme NF P 94-261 pour les **fondations à niveaux décalés, mitoyennes** ou à proximité de talus impose les dispositions suivantes :

- Règle des 3H/2V



- **Largeur minimum entre les fondations pour limiter les interactions.**



Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

Remarque : Le projet ne devra en aucun cas recharger les fondations existantes du bâtiment du Local GE.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2 PRO).

VI.3.Niveau-bas

Le niveau bas du projet sera traité en plancher porté sur vide sanitaire ou une dalle portée par les fondations coulées sur vide perdu, type Biocofra. Néanmoins, le niveau bas pourra être réalisé en dallage sur terre-plein à condition d'accepter l'apparition de fissures dans le temps. De plus, si le niveau bas de l'existant est une dalle portée, on privilégiera la réalisation d'une dalle portée également.

VI.3.1. Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- **Terrassement jusqu'au fond de forme, au sein de l'horizon H1,**
- Purge des graves et blocs ponctuelle et des éventuelles poches médiocres, et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- Compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés pour la couche de réglage,
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant,
- Mise en œuvre de la couche de forme, composée de matériaux graveleux insensibles à l'eau et correctement calibrés de type GNT 0/31.5. Il peut s'agir de matériaux de type D21 ou R21.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 2000 par le SETRA. On veillera également à mettre en place des formes de pentes du fond de forme ainsi qu'un système de drainage relier à un exutoire adapté.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D21 ou R21. Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

VI.3.2. Contrôles

D'après le DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, un contrôle sera réalisé. Les critères de réception par essais à la plaque ∅ 60 cm, conformément à la norme NF P94-117-1, devront être :

- un module EV2 ≥ 50 MPa en fonction des charges d'exploitation,
- EV2/EV1 ≤ 2.2.

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé. Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

VII. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G2 menée en phase Avant-Projet. Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes. Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchainer les études d'ingénierie géotechniques avec les phases suivantes :

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

Enfin, Ginger CEBTP peut également assurer les missions G2PRO/DCE/ACT et G4.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

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

Phase DCE / ACT

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

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53

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

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

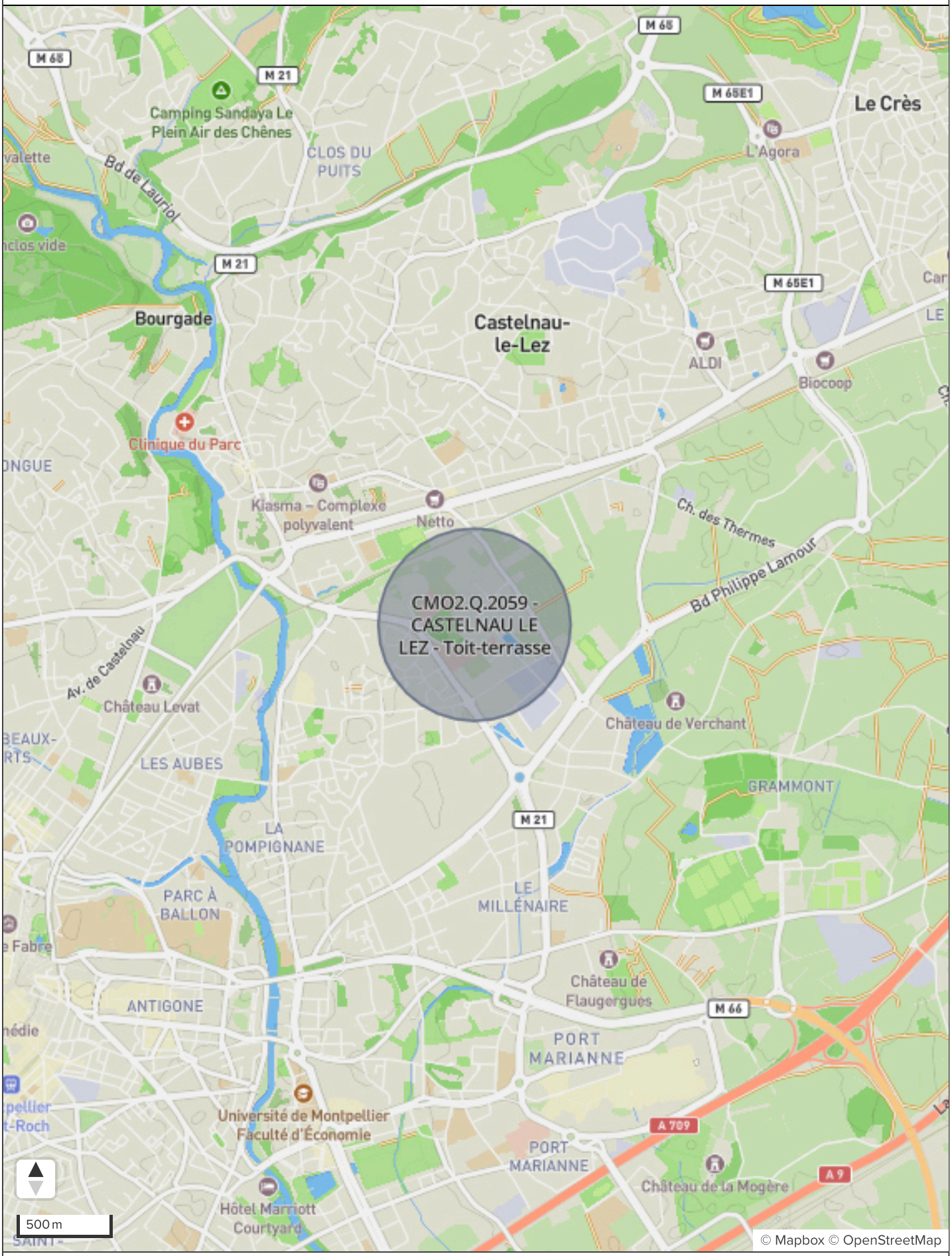
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

PLAN DE LOCALISATION

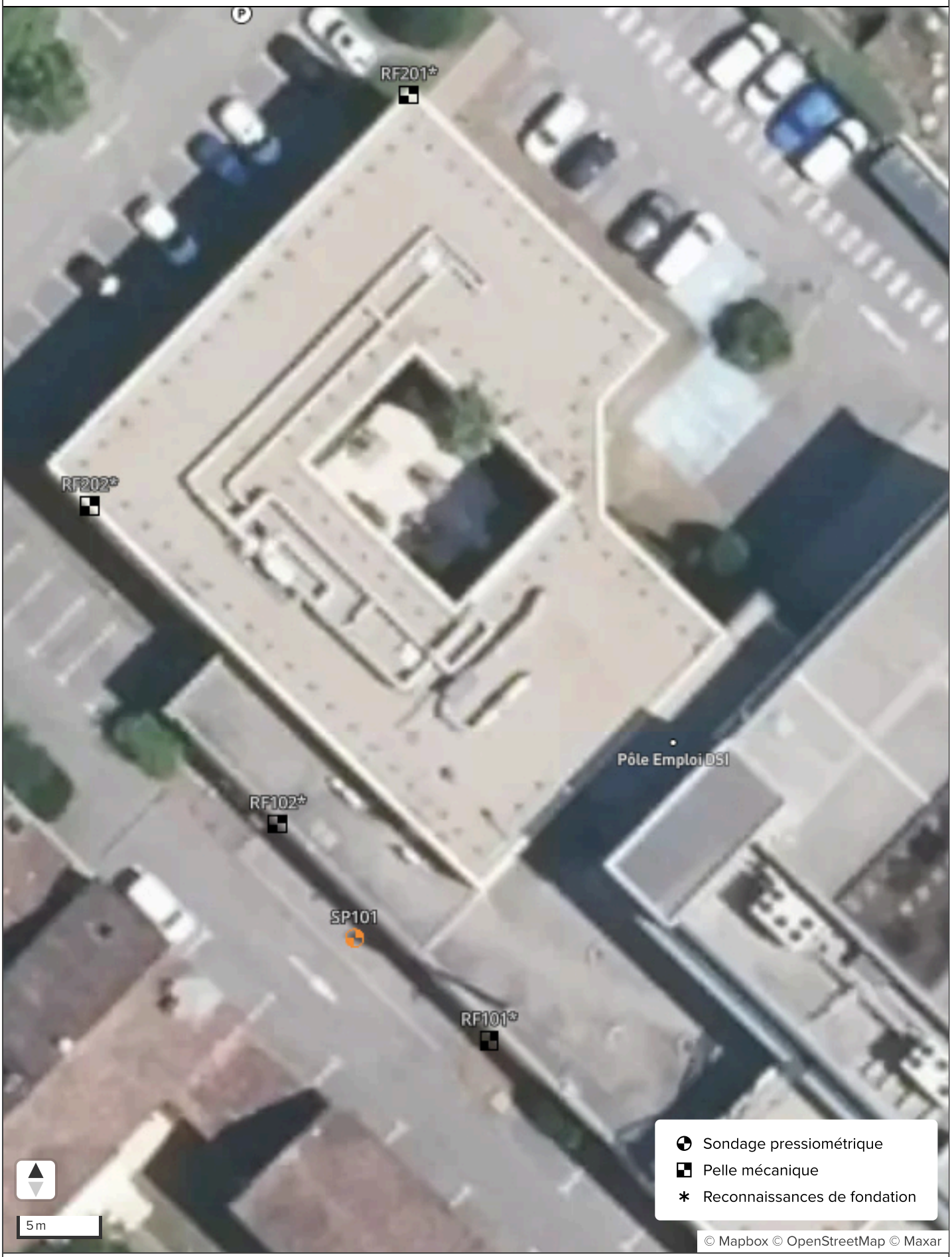


GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

PLAN D'IMPLANTATION



GINGER CEBTP
DIVISION GEOTECHNIQUE
RÉFÉRENCE
CMO2.N.2085

CONSTRUCTION D'OMBRIÈRES PHOTOVOLTAIQUES
COMMUNE DE CASTELNAU LE LEZ (34)
RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE MISSION G2AVP

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

DATE	REALISE/MODIFIE
26/06/23	C.DATCHARY

GINGER CEBTP JACOU
PARC D'ACTIVITES CLEMENT ADER
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU



LEGENDE

- ESSAI DE PENETRATION DYNAMIQUE (PD)
- SONDAGE A LA TARIERE (ST)
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE (SP)

ANNEXE 3 – SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

- coupe approximative des sols*,
- formations géologiques correspondantes,
- diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
    - V.A. : vitesse d'avancement instantanée (m/h),
    - P.O. : pression sur l'outil (bars),
    - P.I. : pression d'injection (bars),
    - C.R. : couple de rotation (bars).
- Essais pressiométriques :
    - Module pressiométrique : EM (MPa),
    - Pression limite nette : pl* (MPa),
    - Pression de fluage nette pf* (MPa),
    - Rapport EM/pl.

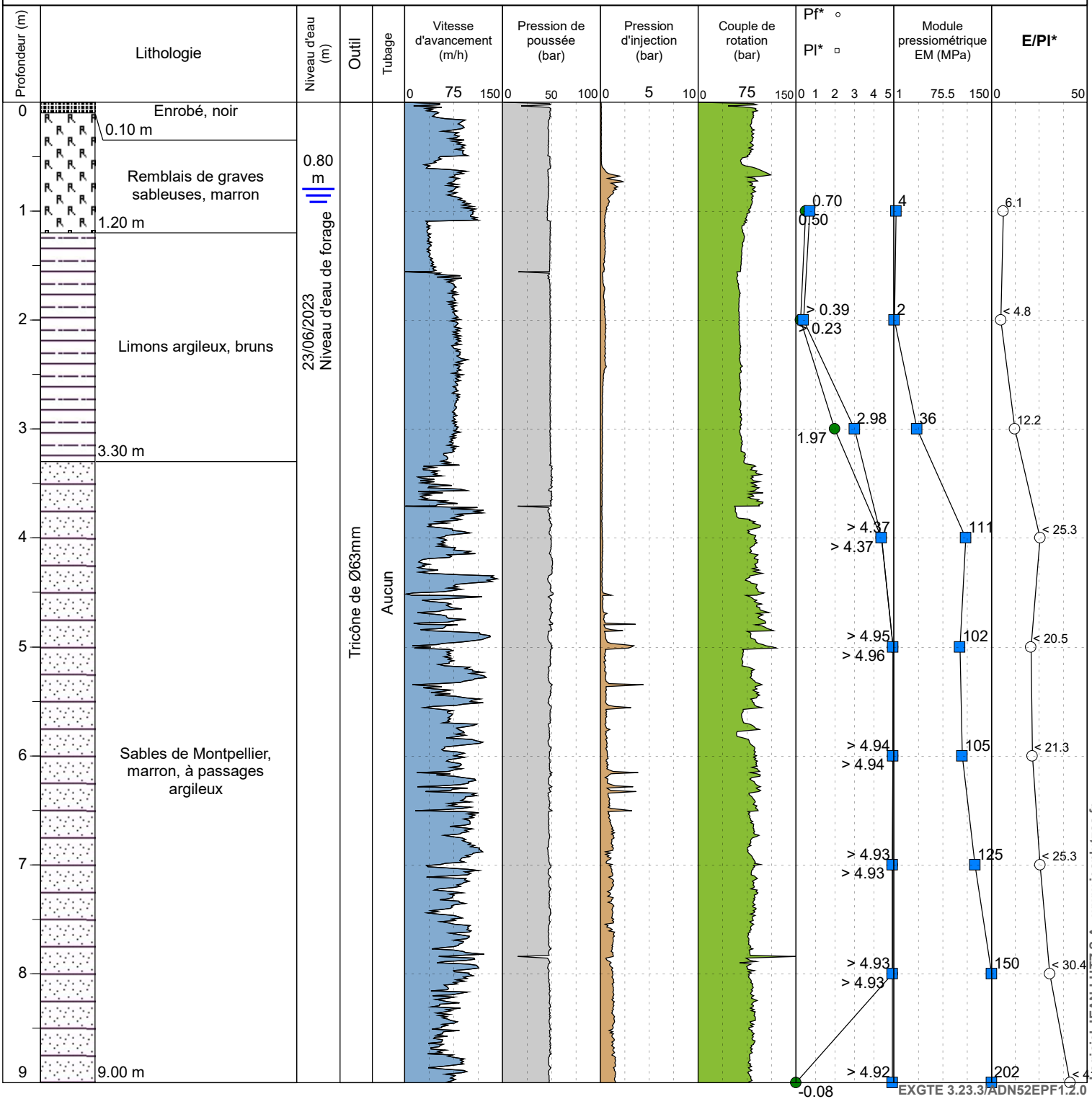
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Dossier : CMO2.N.2085
Localité : CASTELNAU LE LEZ (34)
Chantier : Ombrière photovoltaique - Pôle Emploi

Client : Pôle Emploi
Echelle : 1/50
Machine : M318

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 09/06/2023
Date fin de forage : 09/06/2023
Profondeur de fin : 10.07m



Observation :

Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016

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

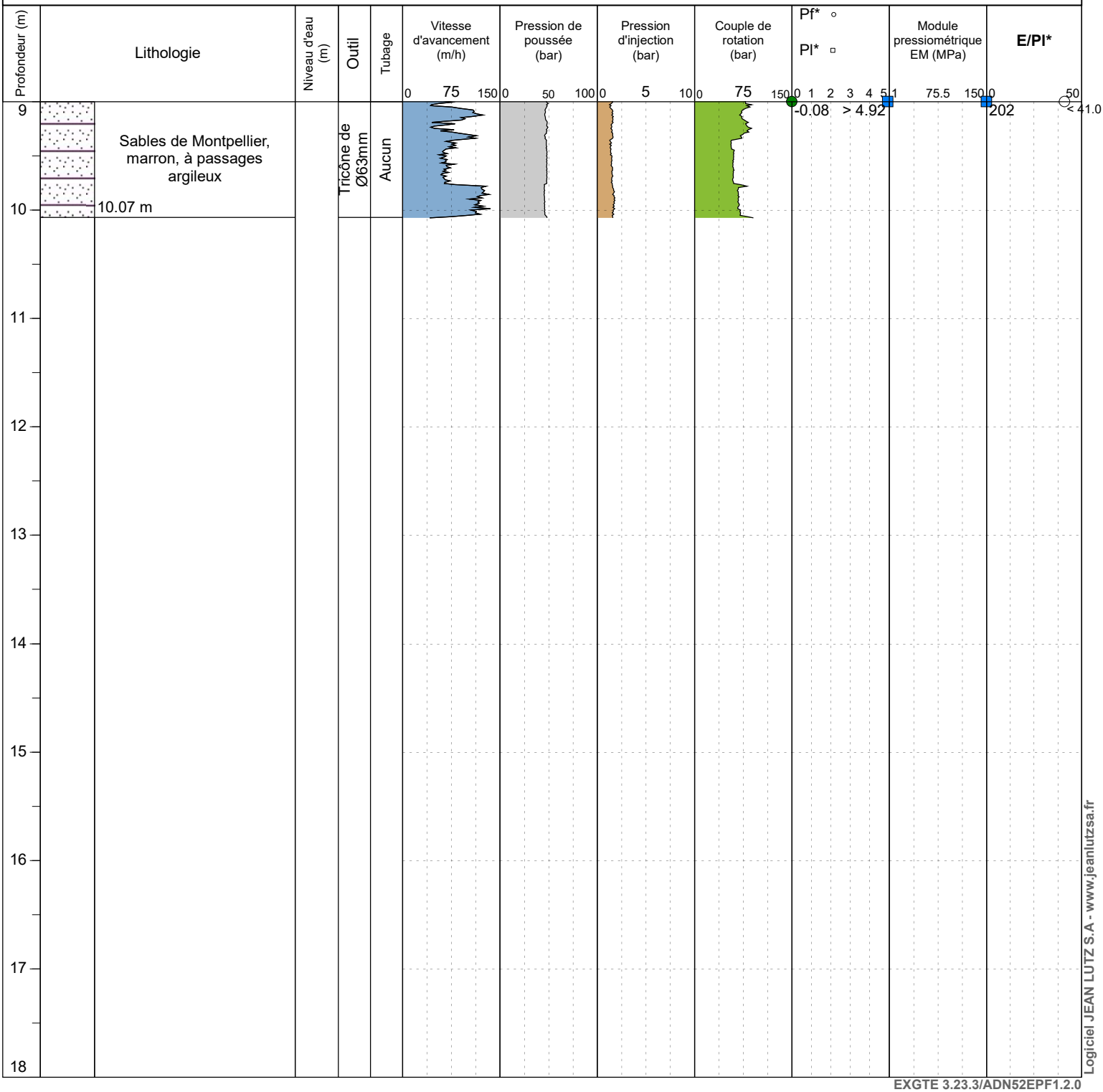
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Dossier : CMO2.N.2085
Localité : CASTELNAU LE LEZ (34)
Chantier : Ombrière photovoltaique - Pôle Emploi

Client : Pôle Emploi
Echelle : 1/50
Machine : M318

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 09/06/2023
Date fin de forage : 09/06/2023
Profondeur de fin : 10.07m



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

EXGTE 3.23.3/ADN52EPF1.2.0

Observation :

Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016

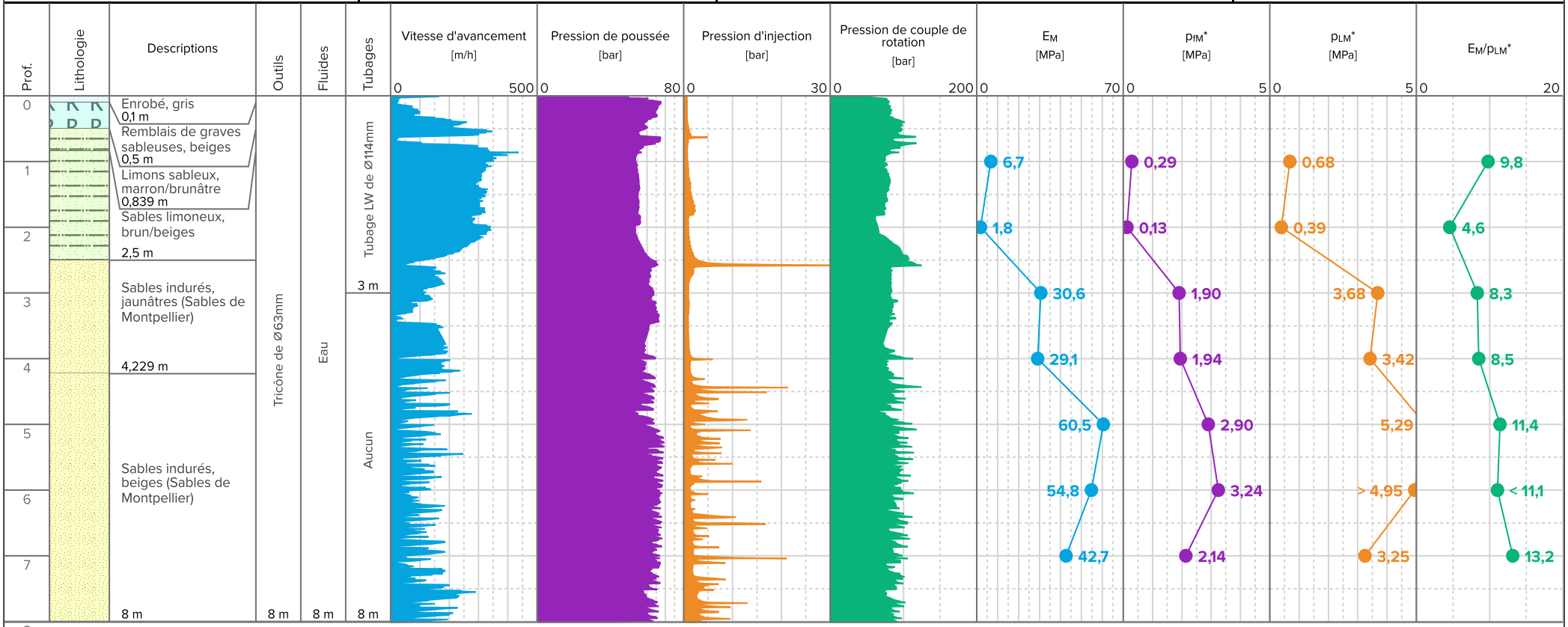
CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

SP101

X	Y	Système de coordonnées		
773489	6281144	RGF93 / Lambert-93		
Élévation	**Nivellement**	**Angle**	**Azimut**	**Prof. atteinte**
Non renseigné	NGF	-	-	8,01 m

Début	Fin	Machine	Opérateur
17/04/2026	17/04/2026	SOCOMAFOR 65	Y.L.



Commentaires Arrêt à -8.00m/TN. Niveau d'eau de forage à -2.40m/TN.

ANNEXE 4 – SONDAGES TARIERE

- Coupe détaillée des sols,
- Prélèvements d'échantillons remaniés,
- Arrivées d'eau éventuelles.

GINGER CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : Ombrières photovoltaiques
Client : Pôle Emploi
Dossier: CMO2.N.2085

Ech. 1/50°

Date : 23/06/2023

sondage ST1

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			0.10		Enrobé, noir		
					Remblais de graves sableuses, beiges (GNT)	1	
			0.50				
1					Argiles limoneuses, marron	2	Classe GTR = A2, VBS = 2.60
			1.50				
					Limons argileux, marron clair	3	
2		▽	2.00				Arrivée d'eau à -2.00m/TN
	Tarière				Sables, gris	4	
3			3.00				
4							

Niveau d'eau à 2.00 m. (à date du sondage) | Observations : /

Ech. 1/50°

Date : 23/06/2023

sondage ST2

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			0.10		Enrobé, noir		
					Remblais de graves sableuses, beiges (GNT)	1	
1			1.00		Limons, marron	2	
			1.60		Argiles limoneuses, marron clair	3	
2		▽	2.40				Arrivée d'eau à -2.40m/TN
	Tarière				Sables, gris	4	
3			3.00				
4							

Niveau d'eau à 2.4 m. (à date du sondage) | Observations : /

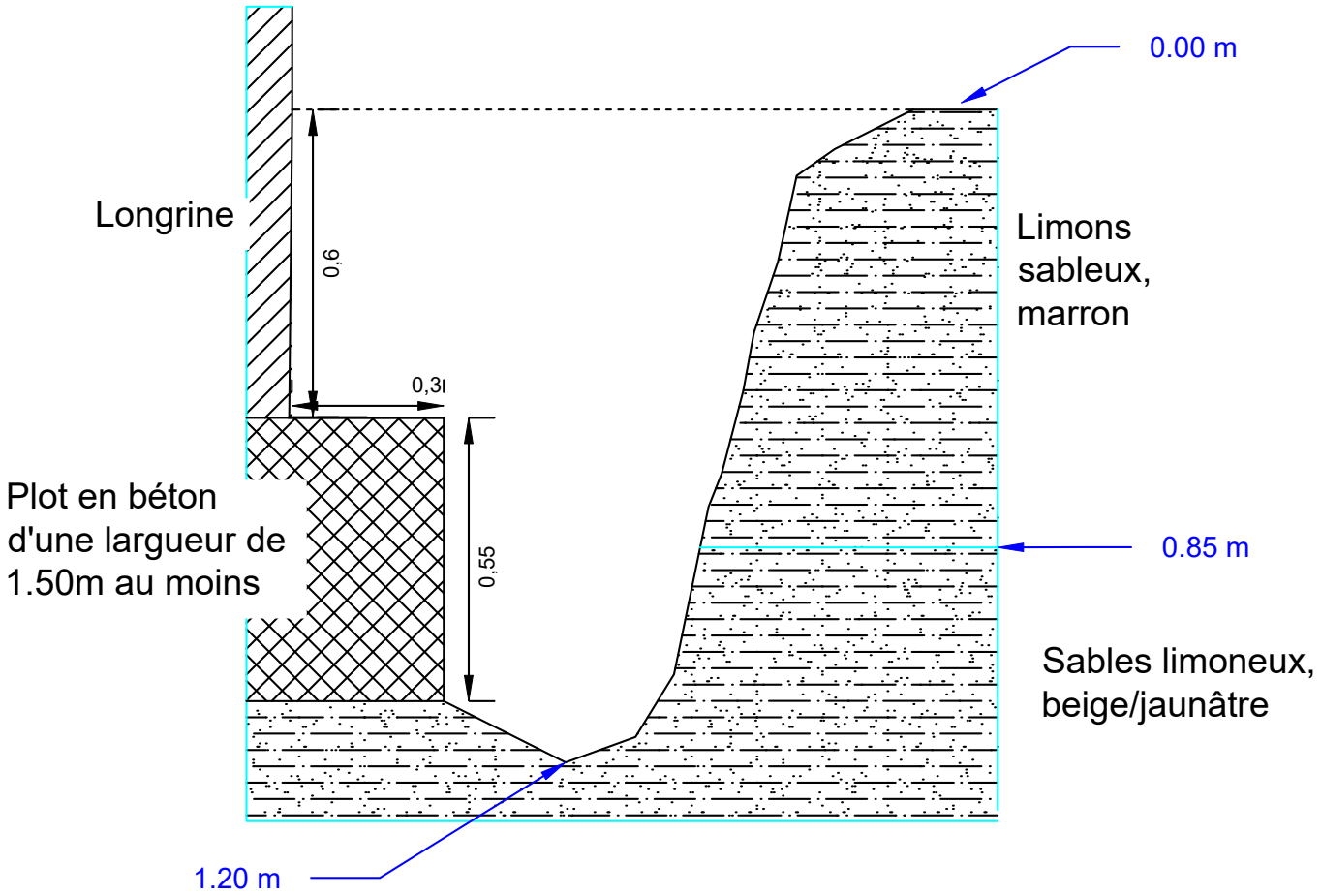
Edité le 23/06/2023

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016]

ANNEXE 5 – RECONNAISSANCES DE FONDATION

- Coupe détaillée des sols,
- Reconnaissance des fondations,
- Prélèvements d'échantillons remaniés,
- Photographies de la fouille et des sols extraits,
- Eventuelles arrivées d'eau.

RF101



Reconnaissance de fondation RF101

CATELNAU LE LEZ (34)
Réhabilitation du toit-terrasse

Dossier : CMO2.O.2059

Date : 26/05/2026 | Chargée d'affaire: CD

Ginger CEBTP
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF101	-0,0 mNGF	1,2 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

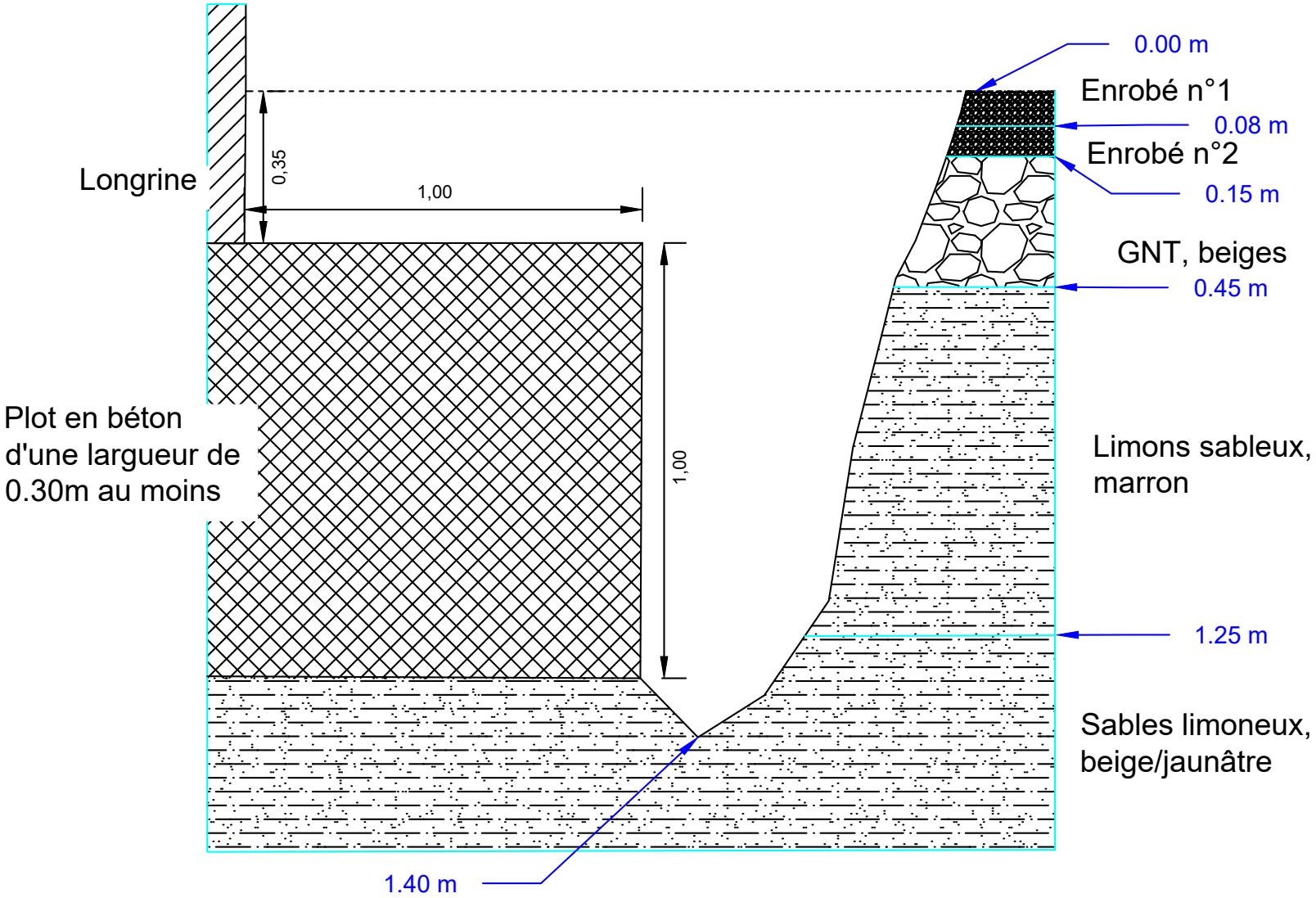
CMO2.Q.2059

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF101	-0,0 mNGF	1,2 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



RF102



Reconnaissance de fondation RF102

CASTELNAU LE LEZ (34)
Réhabilitation du toit-terrasse

Dossier : CMO2.Q.2059

Date : 17/04/2026 | Chargée d'affaire: CD

Ginger CEBTP
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF102	-0,0 mNGF	1,4 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

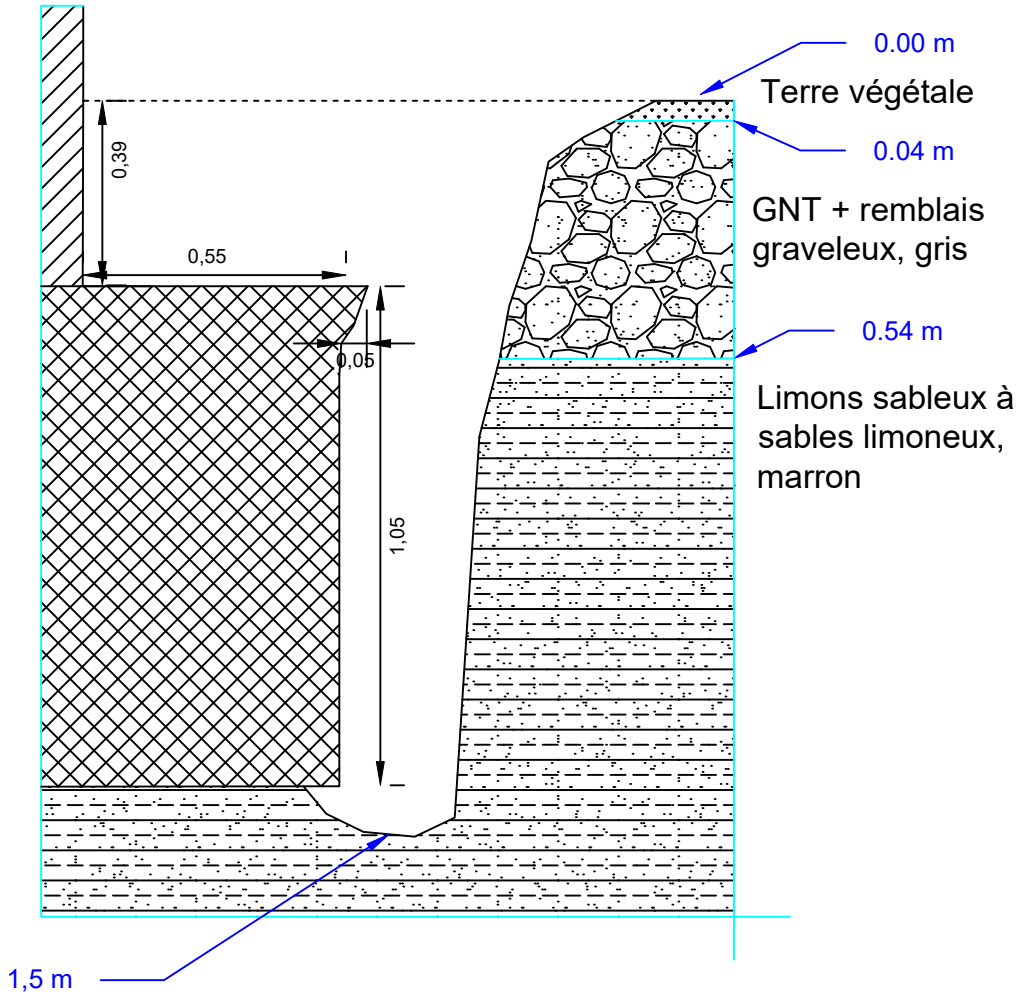
Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF102	-0,0 mNGF	1,4 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



RF201

Pilier Ø40cm



Reconnaissance de fondation RF201

CASTELNAU LE LEZ (34)
Toit-Terrasse

Dossier : CMO2.Q.2109

Date : 03/07/2026 | Chargée d'affaire: CD

Ginger CEBTP
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF201	-0,0 mNGF	1,5 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

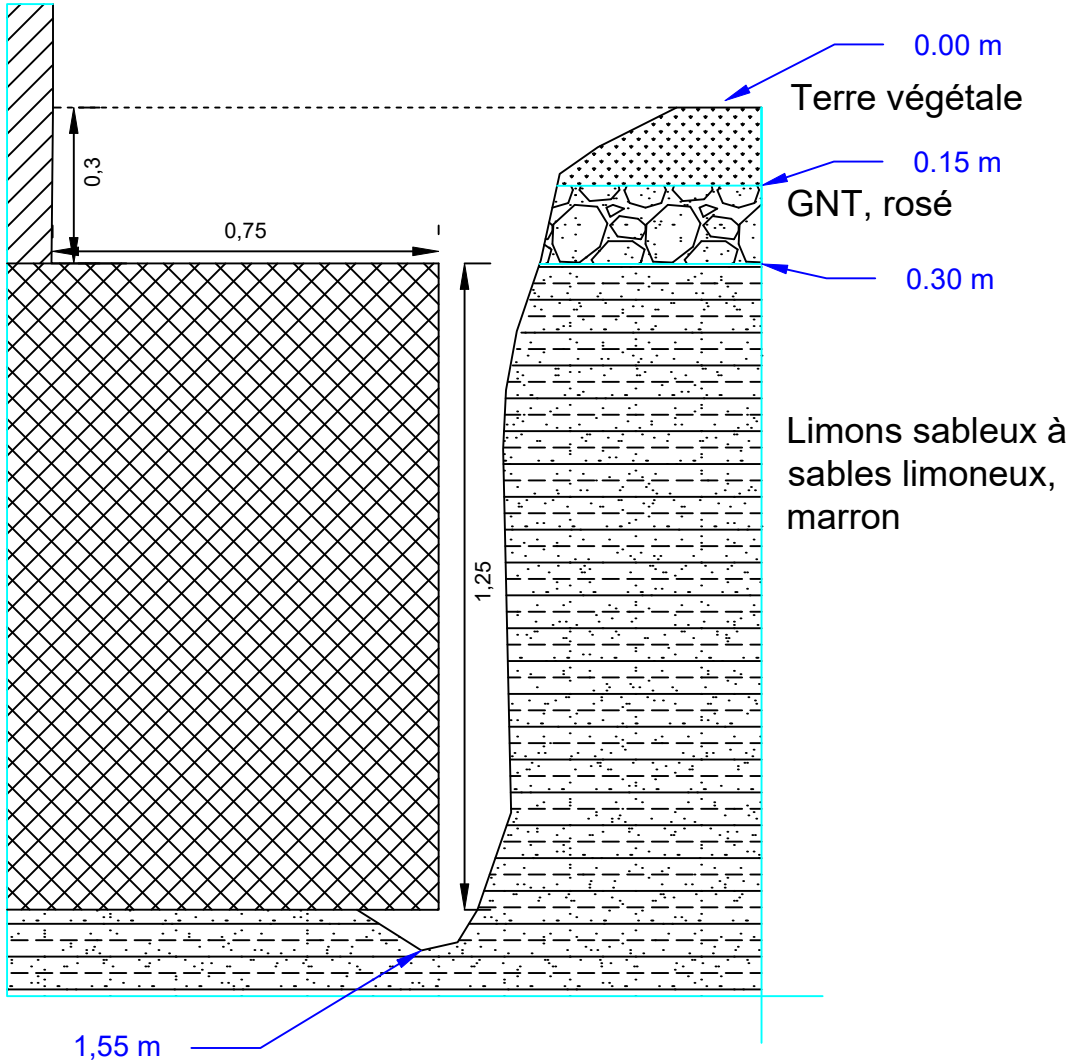
CMO2.Q.2059

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF201	-0,0 mNGF	1,5 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



RF202



Reconnaissance de fondation RF202

CASTELNAU LE LEZ (34)
Toit-Terrasse

Dossier : CMO2.Q.2109

Date : 03/07/2026 | Chargée d'affaire: CD

Ginger CEBTP
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

GINGER CEBTP

CMO2.Q.2059 - CASTELNAU LE LEZ - Toit-terrasse

CMO2.Q.2059

Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF202	-0,0 mNGF	1,55 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



Sondage	Élévation	Prof. atteinte
RF202	-0,0 mNGF	1,55 m

RECONNAISSANCE DE FONDATIONS



ANNEXE 6 – ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE

- Diagramme donnant la résistance dynamique de pointe qd (MPa) calculée selon la formule des Hollandais.

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD2

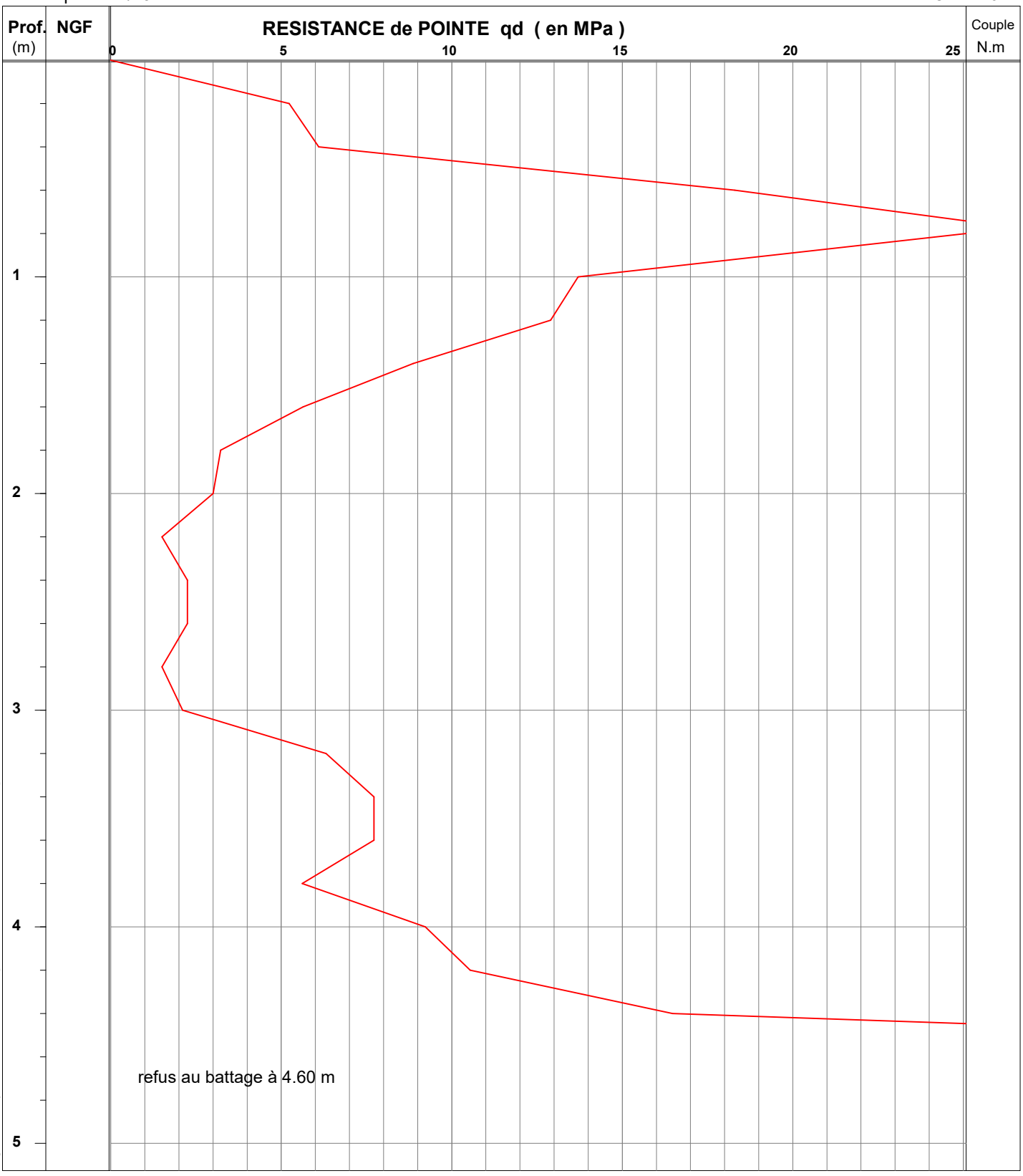
annexe:

Chantier : Ombrières photovoltaiques

Client : Pôle Emploi
Dossier : CMO2.N.2085
Date essai : 09/06/2023

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL 2022 Etalonné le 24/08/2022 /réf.24/08/2022 --- Coef.[Er] utilisé: 0.86

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 21/07/2023

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD1

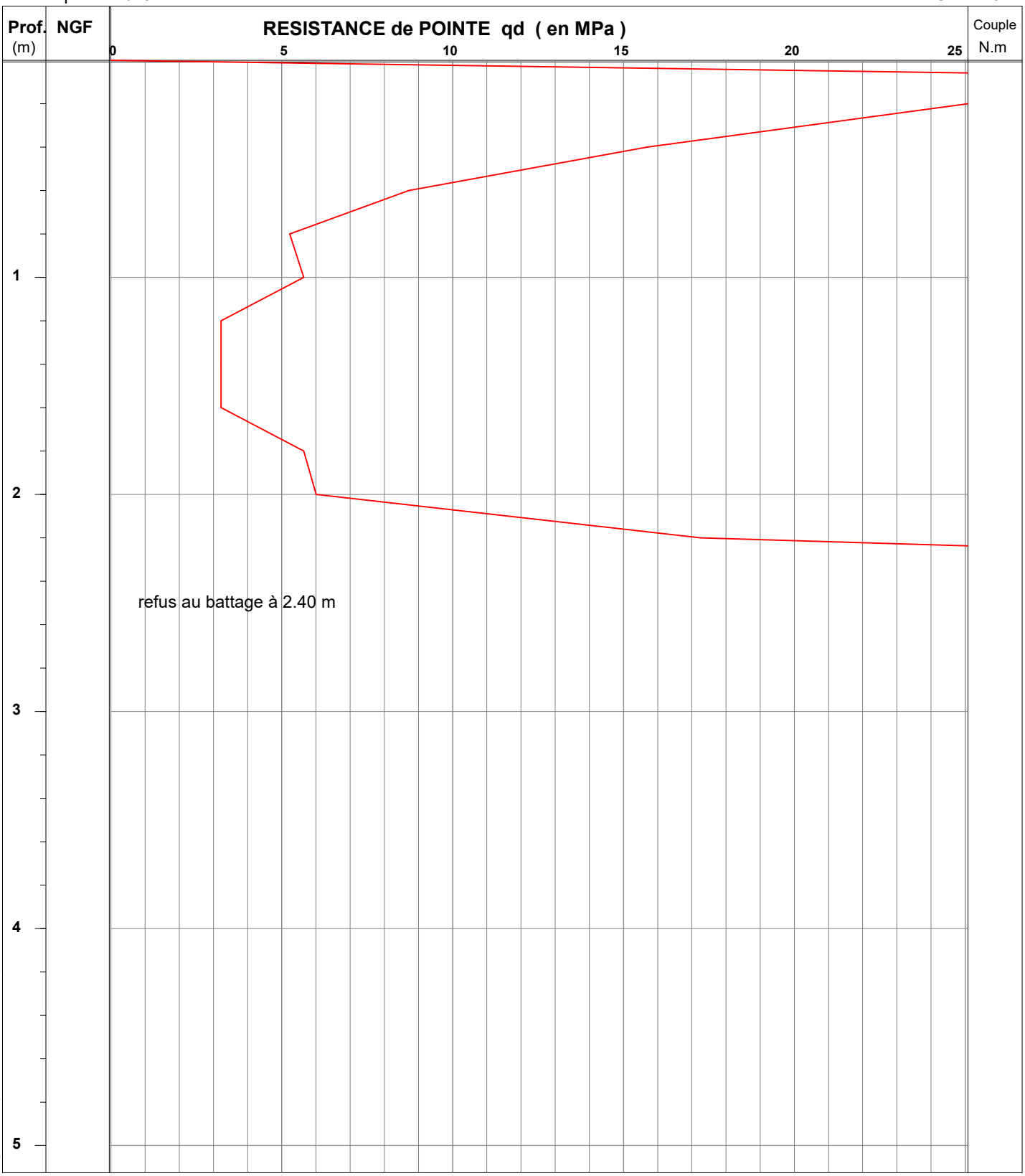
annexe:

Chantier : Ombrières photovoltaiques

Client : Pôle Emploi
Dossier : CMO2.N.2085
Date essai : 09/06/2023

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL 2022 Etalonné le 24/08/2022 /réf.24/08/2022 --- Coef.[Er] utilisé: 0.86

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 21/07/2023

ANNEXE 7 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- Identifications des sols.

GINGER CEBTP

RAPPORT D' ESSAI

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 JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

Informations générales

N° dossier :	**CMO2.N2085.0001**	Client / MO :	POLE EMPLOI
Désignation :	CASTELNAU LE LEZ - POLE EMPLOI - OMBRIERE3417		
Localité :	CASTELNAU LE LEZ	Demandeur / MOE :	POLE EMPLOI
Chargé d'affaire :	Coraline DATCHARY		

Informations sur l'échantillon **N° 23M-1991**

Mode de prélévement :	Sondage tarière	Sondage :	ST1
Prélevé par :	Anthony CLOIX	Profondeur :	0.50/1.50 m
Date prélévement :	09/06/23		
Mode de conservation :	SAC		
Date de livraison :	09/06/23		
		dm (mm) :	20
Description :	LIMON argileux brun à rares cailloutis		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	MAZOUNI Mohammed
Température :	105°C	Date essai :	14/06/23

Résultats

VB = 2.64 g de bleu pour 100 g de matériaux sec (Sans correction)

VBs = 2.60 g de bleu pour 100 g de matériaux sec C = 98.7 W (%) : 15.7

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

Observations :

Technicienne supérieure
Aurélie FONTES



GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

RAPPORT D' ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par tamisage à sec après lavage
Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

Informations générales

N° dossier : **CMO2.N2085.0001**
Client / MO : POLE EMPLOI
Désignation : CASTELNAU LE LEZ - POLE EMPLOI - OMBRIERE3417
Localité : CASTELNAU LE LEZ
Demandeur / MOE : POLE EMPLOI
Chargé d'affaire : Coraline DATCHARY

Informations sur l'échantillon **N° 23M-1991**

Mode de prélèvement : Sondage tarière
Sondage : ST1
Prélevé par : Anthony CLOIX
Profondeur : 0.50/1.50 m
Date prélèvement : 09/06/23
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 09/06/23
dm (mm) : 20
Description : LIMON argileux brun à rares cailloutis

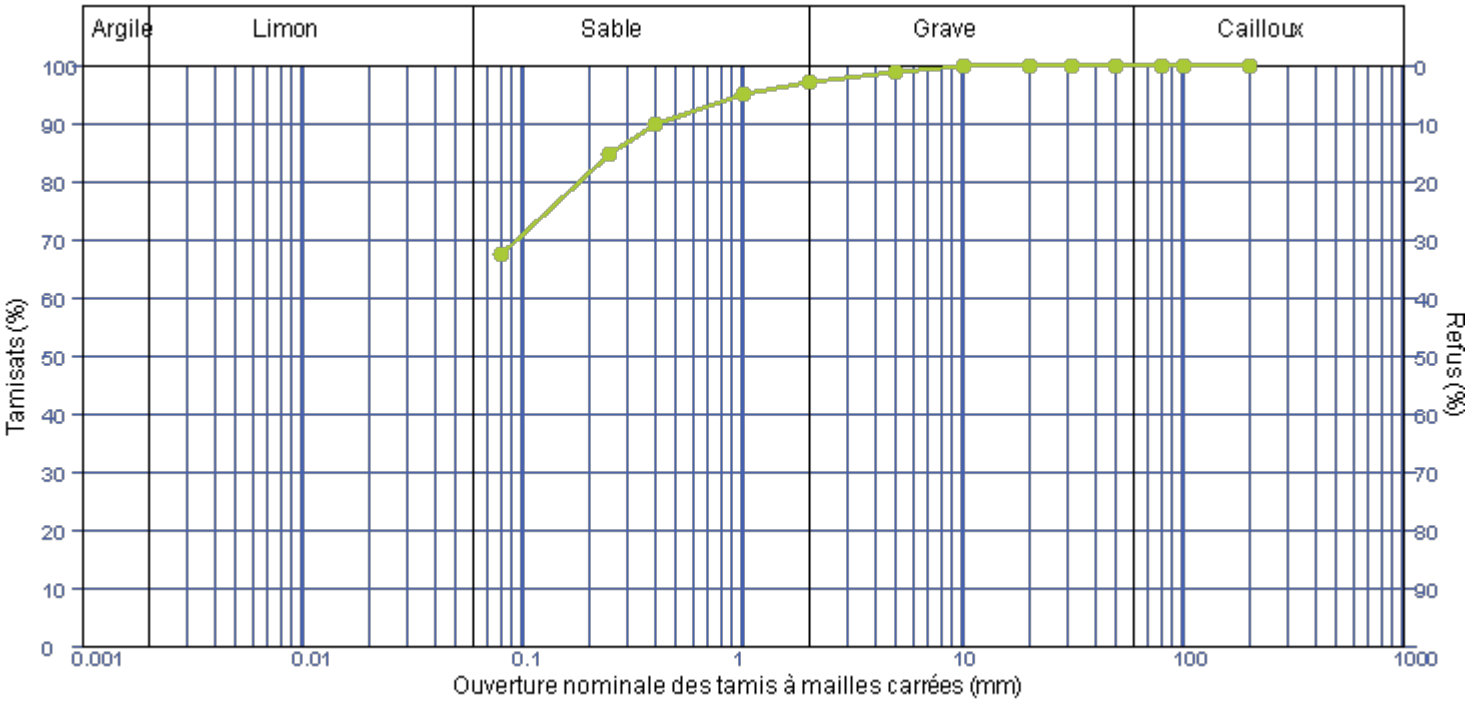
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : PREVOST Simon
Température : 105°C
Date essai : 13/06/23

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	250 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	98.7	97.1	95.1	90.0	84.8	67.4

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)*
Facteur de courbure Cc = *(N.D.)*
Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations :

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

Technicienne supérieure
Aurélie FONTES

GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

RAPPORT D' ESSAI

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

GINGER CEBTP JACOU
12 RUE DES FRERES LUMIERE
34830 JACOU

Informations générales

N° dossier : **CMO2.N2085.0001**
Client / MO : POLE EMPLOI
Désignation : CASTELNAU LE LEZ - POLE EMPLOI - OMBRIERE3417
Localité : CASTELNAU LE LEZ
Demandeur / MOE : POLE EMPLOI
Chargé d'affaire : Coraline DATCHARY

Informations sur l'échantillon **N° 23M-1991**

Mode de prélèvement : Sondage tarière
Sondage : ST1
Prélevé par : Anthony CLOIX
Profondeur : 0.50/1.50 m
Date prélèvement : 09/06/23
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 09/06/23
Description : LIMON argileux brun à rares cailloutis

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	67.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W_L	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - W_P	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF P94-068	2.60	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

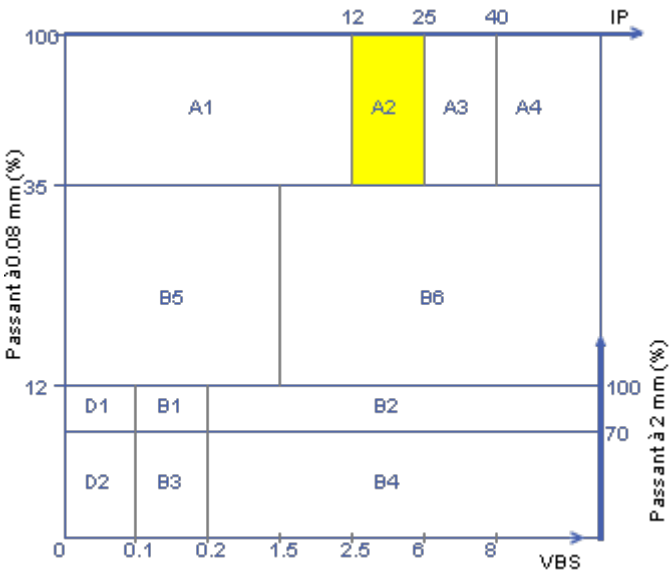
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	16.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

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

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2





Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Technicienne supérieure
Aurélie FONTES

GINGER CEBTP Agence de JACOU - 12 RUE DES FRERES LUMIERE 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

GINGER CEBTP

Parc d'activités Clément Ader
12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU

RAPPORT D' ESSAI

Valeur de bleu de méthylène VBS d'un sol ou d'une roche
NF EN 17542-3

Dérogation à la norme NF EN 17542-3:Le temps d'étuvage à 107.5 °C est d'au moins 12 heures

Informations générales

N° dossier :	**CMO2.Q2059.0001**	Client / MO :	FRANCE TRAVAIL
Désignation :	CASTELNAU-LE-LEZ - F. TRAVAIL - RENO ENERGETIQUE - G5 + G2PRO		
Localité :	CASTELNAU LE LEZ	Demandeur / MOE :	FRANCE TRAVAIL
Chargé d'affaire :	Coraline DATCHARY		

Informations sur l'échantillon **N° 26M-1074**

Mode de prélèvement :	Pelle Mécanique	Sondage :	RF102
Prélevé par :	Anthony CLOIX	Profondeur :	1.25/1.40 m
Date prélèvement :	17/04/26		
Mode de conservation :	SAC		
Date de livraison :	17/04/26		
		Dmax / D95 (mm) :	50
Description :	SABLE beige, quelques graves		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	MAZOUNI Mohammed
Température :	105 à 110°C	Date essai :	28/04/26

Résultats

M0	=	94.4	g	Masse humide de la prise
W	=	10.4	%	Teneur en eau de la fraction 0/5 mm
M1	=	85.51	g	Masse sèche de la prise d'essai
V	=	35	ml	Volume total de la solution de colorant ajouté (solution à 10 g/l)
B	=	0.35	g	Masse totale de bleu de méthylène
VB 0/5 mm	=	0.41	g de bleu pour 100 g de fraction 0/5 mm	Sans correction de C
C	=	0.929	Proportion massique de la fraction 0/5 dans la fraction 0/50 mm du sol	
VBs	=	0.38	g de bleu pour 100 g de fraction 0/50 mm	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm - Si dm = 5 mm, alors C=1

Observations :

Responsable de Laboratoire
AURELIE FONTES

GINGER CEBTP Jacou - Parc d'activités Clément Ader 12 rue des Frères Lumière 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

RAPPORT D' ESSAI

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

GINGER CEBTP

Parc d'activités Clément Ader
12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Dérogation à la norme Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4:La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement par le technicien qualifié et les refus sont cumulés

Informations générales

N° dossier : **CMO2.Q2059.0001**
Client / MO : FRANCE TRAVAIL
Désignation : CASTELNAU-LE-LEZ - F. TRAVAIL - RENO ENERGETIQUE - G5 + G2PRO
Localité : CASTELNAU LE LEZ
Demandeur / MOE : FRANCE TRAVAIL
Chargé d'affaire : Coraline DATCHARY

Informations sur l'échantillon N° 26M-1074

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : RF102
Prélevé par : Anthony CLOIX
Profondeur : 1.25/1.40 m
Date prélèvement : 17/04/26
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 17/04/26
dm (mm) : 50
dc (mm) : 10
Description : SABLE beige, quelques graves

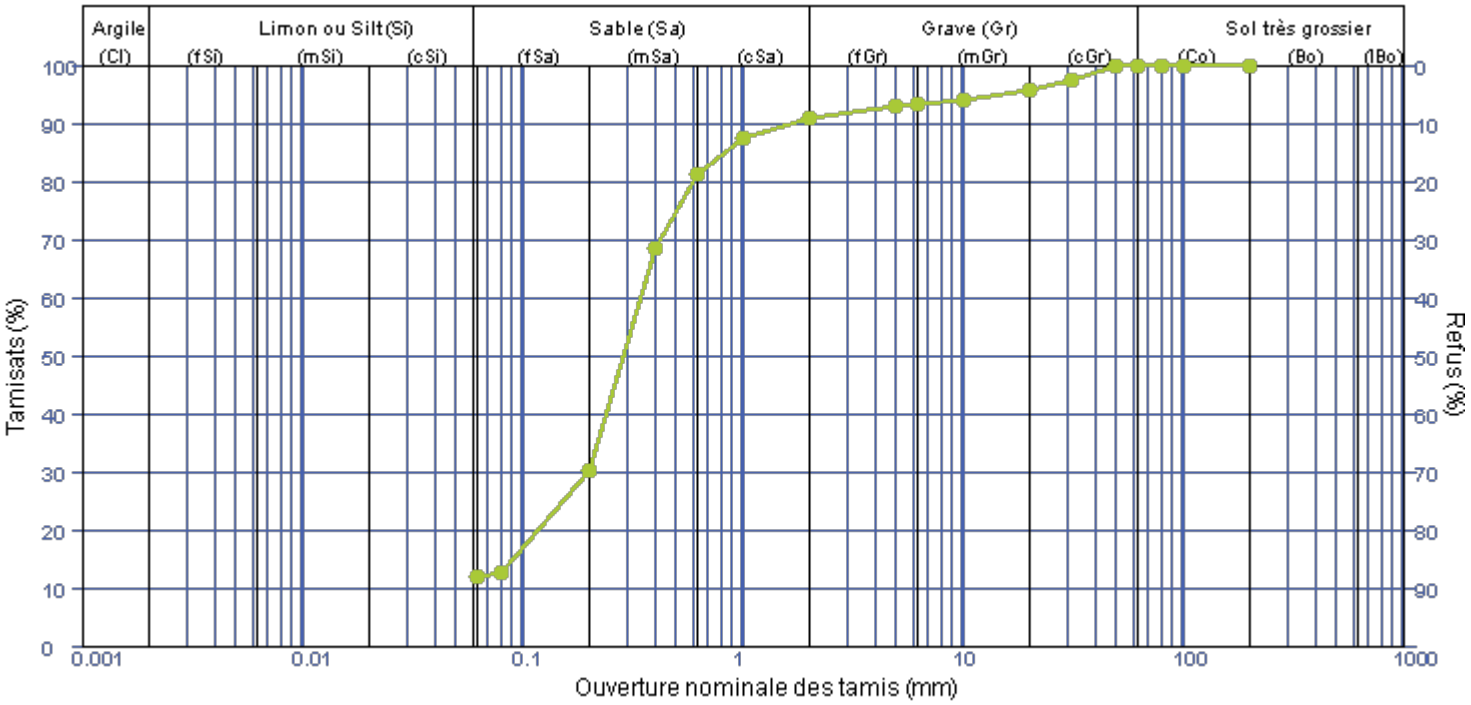
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : THIEBAUT Julien
Température : 107.5°C
Date essai : 27/04/26

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	630 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.4	95.6	94.0	93.3	92.9	90.9	87.5	81.3	68.6	30.3	12.6	11.8

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)*
Facteur de courbure Cc = *(N.D.)*
Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations :

Responsable de Laboratoire
AURELIE FONTES

GINGER CEBTP Jacou - Parc d'activités Clément Ader 12 rue des Frères Lumière 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

GINGER CEBTP

Parc d'activités Clément Ader
12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX
NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier :	**CMO2.Q2059.0001**	Client / MO :	FRANCE TRAVAIL
Désignation :	CASTELNAU-LE-LEZ - F. TRAVAIL - RENO ENERGETIQUE - G5 + G2PRO		
Localité :	CASTELNAU LE LEZ	Demandeur / MOE :	FRANCE TRAVAIL
Chargé d'affaire :	Coraline DATCHARY		

Informations sur l'échantillon **N° 26M-1074**

Mode de prélévement :	Pelle Mécanique	Sondage :	RF102
Prélevé par :	Anthony CLOIX	Profondeur :	1.25/1.40 m
Date prélévement :	17/04/26		
Mode de conservation :	SAC		
Date de livraison :	17/04/26		
Description :	SABLE beige, quelques graves		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	50 / 87	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	90.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	12.6	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	11.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF EN 17542-3	0.38	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

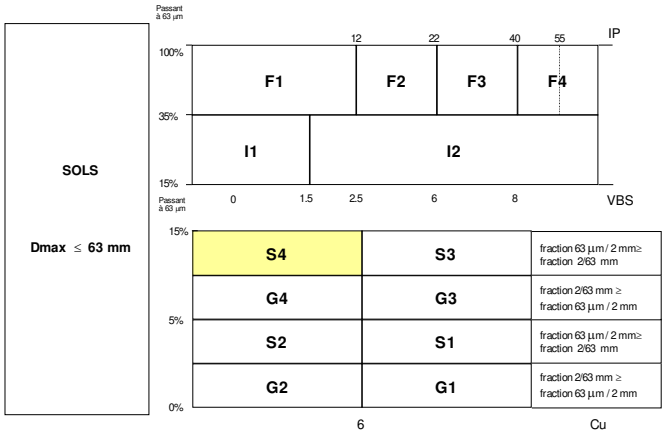
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	10.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(W_L - W_n) / I_P		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 :S4

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : B5



SOLS Dmax > 63 mm		
	VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
	VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux			
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Responsable de Laboratoire

AURELIE FONTES

GINGER CEBTP

Parc d'activités Clément Ader
12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU

RAPPORT D' ESSAI

Valeur de bleu de méthylène VBS d'un sol ou d'une roche
NF EN 17542-3

Dérogation à la norme NF EN 17542-3:Le temps d'étuvage à 107.5 °C est d'au moins 12 heures

Informations générales

N° dossier :	**CMO2.Q2109.0001**	Client / MO :	FRANCE TRAVAIL
Désignation :	CASTELNAU LE LEZ – TOIT-TERRASSE G2AVP/G2PRO		
Localité :	CASTELNAU LE LEZ	Demandeur / MOE :	FRANCE TRAVAIL
Chargé d'affaire :	Coraline DATCHARY		

Informations sur l'échantillon **N° 26M-1805**

Mode de prélèvement :	Pelle Mécanique	Sondage :	RF202
Prélevé par :	Anthony CLOIX	Profondeur :	0.30/1.55 m
Date prélèvement :	18/06/26		
Mode de conservation :	SAC		
Date de livraison :	19/06/26		
		Dmax / D95 (mm) :	50
Description :	SABLE limoneux marron foncé, quelques graves		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	THIEBAUT Julien
Température :	105 à 110°C	Date essai :	25/06/26

Résultats

M0 =	45.1	g	Masse humide de la prise
W =	8.9	%	Teneur en eau de la fraction 0/5 mm
M1 =	41.4	g	Masse sèche de la prise d'essai
V =	55	ml	Volume total de la solution de colorant ajouté (solution à 10 g/l)
B =	0.55	g	Masse totale de bleu de méthylène
VB 0/5 mm =	1.33	g de bleu pour 100 g de fraction 0/5 mm	Sans correction de C
C =	0.940	Proportion massique de la fraction 0/5 dans la fraction 0/50 mm du sol	
VBs =	1.25	g de bleu pour 100 g de fraction 0/50 mm	

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm - Si dm = 5 mm, alors C=1

Observations :

Responsable de Laboratoire
AURELIE FONTES

GINGER CEBTP Jacou - Parc d'activités Clément Ader 12 rue des Frères Lumière 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

RAPPORT D' ESSAI

Détermination de la distribution granulométrique des particules
Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4

GINGER CEBTP

Parc d'activités Clément Ader
12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU

Dérogation à la norme Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4:La fin du tamisage sur chaque tamis est déterminée visuellement par le technicien qualifié et les refus sont cumulés

Informations générales

N° dossier : **CMO2.Q2109.0001**
Client / MO : FRANCE TRAVAIL
Désignation : CASTELNAU LE LEZ – TOIT-TERRASSE G2AVP/G2PRO
Localité : CASTELNAU LE LEZ
Demandeur / MOE : FRANCE TRAVAIL
Chargé d'affaire : Coraline DATCHARY

Informations sur l'échantillon **N° 26M-1805**

Mode de prélèvement : Pelle Mécanique
Sondage : RF202
Prélevé par : Anthony CLOIX
Profondeur : 0.30/1.55 m
Date prélèvement : 18/06/26
Mode de conservation : SAC
Date de livraison : 19/06/26
dm (mm) : 50
dc (mm) : 10
Description : SABLE limoneux marron foncé, quelques graves

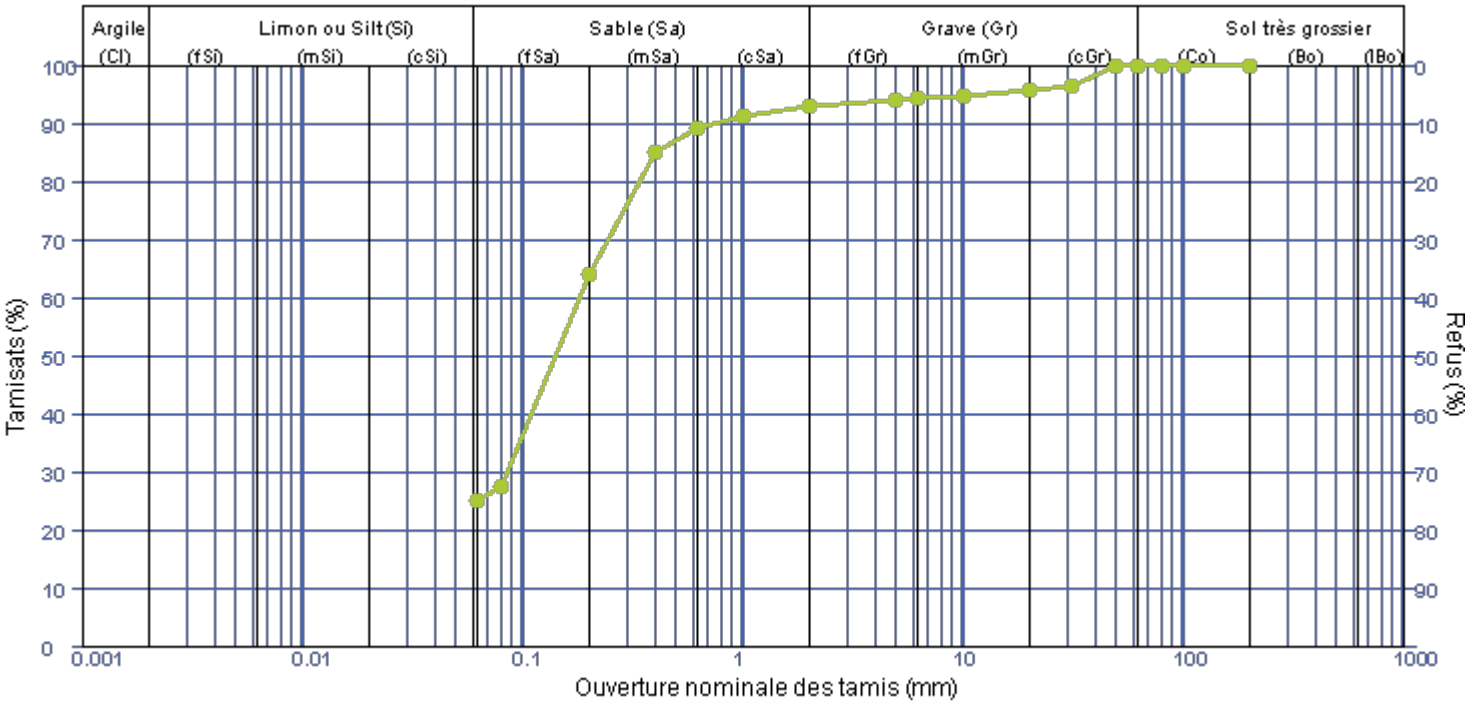
Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
Technicien : THIEBAUT Julien
Température : 107.5°C
Date essai : 24/06/26

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	630 µm	400 µm	200 µm	80 µm	63 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.5	95.5	94.8	94.3	94.0	93.0	91.2	89.1	85.1	63.8	27.4	25.1

Facteur d'uniformité Cu = *(N.D.)* Facteur de courbure Cc = *(N.D.)* Facteur de symétrie Cs = *(N.D.)*



Observations :

Responsable de Laboratoire
AURELIE FONTES

GINGER CEBTP Jacou - Parc d'activités Clément Ader 12 rue des Frères Lumière 34830 JACOU Tél:04.67.59.40.10 Fax:04.67.59.23.30 Email:cebtp.montpellier@groupeginger.com

GINGER CEBTP

Parc d'activités Clément Ader
12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU

RAPPORT D' ESSAI

TERRASSEMENT - CLASSIFICATION DES MATERIAUX
NF EN 16907-2

Informations générales

N° dossier :	**CMO2.Q2109.0001**	Client / MO :	FRANCE TRAVAIL
Désignation :	CASTELNAU LE LEZ – TOIT-TERRASSE G2AVP/G2PRO		
Localité :	CASTELNAU LE LEZ	Demandeur / MOE :	FRANCE TRAVAIL
Chargé d'affaire :	Coraline DATCHARY		

Informations sur l'échantillon **N° 26M-1805**

Mode de prélèvement :	Pelle Mécanique	Sondage :	RF202
Prélevé par :	Anthony CLOIX	Profondeur :	0.30/1.55 m
Date prélèvement :	18/06/26		
Mode de conservation :	SAC		
Date de livraison :	19/06/26		
Description :	SABLE limoneux marron foncé, quelques graves		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax / Lmax	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	50 / 73	mm
Passant à 63 mm	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	93.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	27.4	%
Passant à 63 µm (fraction 0/63 mm)	Granulométrie selon NF EN ISO 17892-4	25.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NF P 94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF EN ISO 17892-12		%
Limite de plasticité - W_P	NF EN ISO 17892-12		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF EN 17542-3	1.25	g /100 g
MV des particules solides ρ_S	NF EN ISO 17892-3		Mg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF EN ISO 17892-2		Mg/m3
Masse volumique sèche ρ_d	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C_{MOC}	XP P 94-047		%

Paramètres d'état hydrique

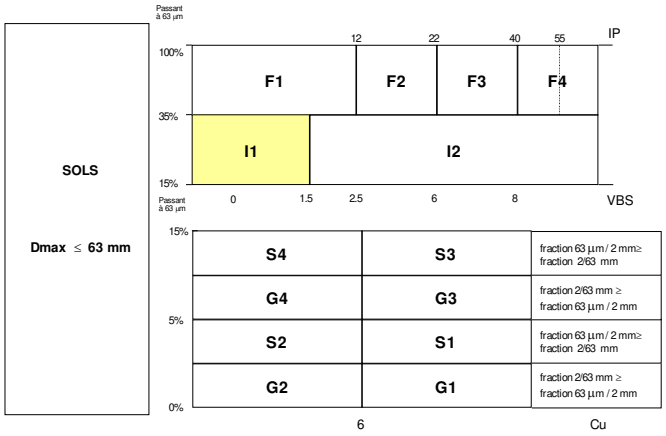
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	8.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice I.CBR.Immersion	NF P94-078		
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF EN 17542-2		
Dégradabilité - DG	NF EN 17542-1		
micro-Deval - MDE	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA	NF EN 1097-2		
Friabilité des sables - F_S	NF P18-576		

CLASSIFICATION NF EN 16907-2 :I1

Équivalence Classification NF P 11 300 - Sept. 1992 : B5



SOLS Dmax > 63 mm		
	VC1	Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés (fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %)
	VC2	Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)

Matériaux rocheux			
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	CH
		Calcaires	Li
	Roches argileuses ou dégradables	Marnes, argilites, pélites ...	Cl
	Roches siliceuses	Grès	Sa
		Brèches, poudingues, conglomérats	Co
	Roches salines	Sel gemme, gypse	SR
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	Vo
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	Me

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

Observations :

Responsable de Laboratoire

AURELIE FONTES

www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Agence de Jacou

12 rue des Frères Lumières, Parc d'activité Clément Ader, 34830 JACOU

Tél. : +33 (0)4 67 59 40 10

www.ginger-cebtp.com

E160-2
Version 5 du 20/02/2023