



# CC Mirecourt Dompaire

## Réaménagement du stade Lucien Scheibel

Dessus de Vautrincourt  
à Madonne-et-Lamerey (88)

Rapport d'étude n°ENA2.N.069

étude géotechnique de conception (G2) phase avant-projet (AVP)

12/09/2023



Agence de MAXEVILLE • Parc Technologique Saint-Jacques II, 13 rue Albert Einstein 54320 MAXEVILLE  
Tél. 33 (0) 3 83 95 11 19 • Fax 33 (0) 3 83 97 73 52 • E-mail : [cebtp.nancy@groupeginger.com](mailto:cebtp.nancy@groupeginger.com)

<p><i>Communauté des communes de Mirecourt Dompaire</i></p> <p><b>REAMENAGEMENT DU STADE LUCIEN SCHEIBEL</b></p> <p>Madonne-et-Lamerey</p> <p>RAPPORT - étude géotechnique de conception (G2) – phase AVP</p>							
Dossier : ENA2.N.069				Contrat : ENA2.N.0219			
Indice	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	12/09/23	M. VISTOUR		E. GARNIER		32 pages 5 annexes	-

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

# Sommaire

<b>I. CONTEXTES.....</b>	<b>5</b>
<b>I.1. Contexte du projet.....</b>	<b>6</b>
I.1.1. Données générales.....	6
I.1.2. Description du projet.....	6
I.1.3. Documents communiqués.....	7
I.1.4. Sollicitations.....	7
I.1.5. Voiries projetées.....	7
<b>I.2. Mission Ginger CEBTP.....</b>	<b>7</b>
<b>I.3. Description du site.....</b>	<b>9</b>
I.3.1. Extrait de carte IGN.....	9
I.3.2. Image aérienne.....	10
I.3.3. Topographie.....	10
<b>I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.....</b>	<b>10</b>
I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels.....	10
I.4.2. Contexte hydrogéologique et risque d'inondation.....	11
I.4.3. Autres risques majeurs naturels ou anthropiques.....	12
<b>II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1. Préambule.....</b>	<b>14</b>
<b>II.2. Implantation et nivellement.....</b>	<b>14</b>
<b>II.3. Sondages, essais et mesures in situ.....</b>	<b>14</b>
II.3.1. Investigations in situ.....	14
II.3.2. Essais de perméabilité et d'infiltration in situ.....	15
<b>II.4. Essais en laboratoire.....</b>	<b>15</b>
II.4.1. Identification et caractéristiques mécaniques des sols.....	15
<b>III. INTERPRETATIONS ET SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE.....</b>	<b>16</b>
<b>III.1. Synthèse des investigations.....</b>	<b>17</b>
III.1.1. Lithologie.....	17
III.1.2. Modèle géotechnique.....	18
III.1.3. Caractéristiques physiques des sols.....	18
<b>III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique.....</b>	<b>19</b>
III.2.1. Piézométrie, niveaux d'eau.....	19
III.2.2. Perméabilité.....	19

<b>IV. ETUDE DES OUVRAGES .....</b>	<b>20</b>
<b>IV.1. Terrassements généraux - Fouilles .....</b>	<b>21</b>
IV.1.1. Traficabilité en phase chantier.....	21
IV.1.2. Terrassabilité des matériaux .....	21
IV.1.3. Drainage de la plateforme en phase chantier .....	22
<b>IV.2. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau .....</b>	<b>22</b>
<b>IV.3. Fondations pour le vestiaire .....</b>	<b>22</b>
<b>IV.4. Niveau bas .....</b>	<b>26</b>
IV.4.1. Généralités .....	26
IV.4.2. Conception .....	26
IV.4.3. Contrôles.....	27
IV.4.4. Tassements prévisibles.....	27
<b>IV.5. Etude de l'assise des voiries des futurs parkings .....</b>	<b>28</b>
IV.5.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	28
IV.5.2. Couche de forme.....	29
IV.5.3. Réemploi des matériaux du site en couche de forme.....	29
<b>IV.6. Structure drainante du terrain de football .....</b>	<b>30</b>
<b>V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES .....</b>	<b>31</b>

## ANNEXES

- ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
- ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
- ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU
- ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE
- ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE

## **I. CONTEXTES**

## I.1. Contexte du projet

### I.1.1. Données générales

#### I.1.1.1. Généralités

**Nom de l'opération :** Réaménagement du stade Lucien Scheibel

**Adresse :** Dessus de Vautrincourt

**Commune :** Madonne-et-Lamerey

**Code postal :** 88270

**Client :** CC Mirecourt Dompaire

#### I.1.1.2. Intervenants

**Maître d'ouvrage :** CC Mirecourt Dompaire

**BET :** IN SITU ARCHITECTES

#### I.1.1.3. Phase du projet

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

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

## I.1.2. Description du projet

D'après le cahier des charges et les informations fournis par le bureau d'études, le projet consiste en un réaménagement du stade de football Lucien Scheibel.

Il est prévu les travaux suivants :

- Terrassement et réalisation du drainage sur le stade actuel en augmentant sa taille pour la mise aux normes T5,
- Réfection du stade en synthétique,
- Réfection du parking existant et réalisation d'un parking supplémentaire en enrobé sur le terrain voisin,
- Démolition et reconstruction de vestiaires sur une surface au sol d'environ 200 m<sup>2</sup>.

### I.1.3. Documents communiqués

Les documents nécessaires dans le cadre de cette étude sont les suivants :

Fournis (O/N)	Document	Echelle	Origine / référence	Indice	Date
O	Plan cadastral	1/1000	-	-	-
O	Cahier des charges pour l'étude géotechnique	-	IN SITU ARCHITECTES	-	-

### I.1.4. Sollicitations

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. 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 de l'ouvrage.

### I.1.5. Voiries projetées

Le projet comprend la réalisation de voiries, la réfection d'un parking existant ainsi que la création d'un nouveau parking.

Le dimensionnement des couches supérieures de voiries ne fait pas partie de notre mission. Nous nous intéresserons aux matériaux à mettre en place jusqu'au niveau de la couche de forme uniquement.

## I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°ENA2.N.0219.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception (G2) réalisée en phase Avant-Projet (AVP), 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 phase Avant-Projet (G2 AVP) 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 :

- L'ébauche des contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique :
  - Etablir une première approche d'un modèle géologique,
  - Etudier les différents risques naturels identifiés,
  - Fournir une première approche d'un modèle hydrogéologique (niveaux d'eaux, ordres de grandeur des perméabilités locales, interprétation en termes de nappes et aquifères),
  - Présenter une première ébauche du contexte sismique et qualifier le risque de liquéfaction sous séisme,
  - 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 (terrassements, fondations, assises des dallages et voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants), ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique,

### I.3. Description du site

Lors de notre intervention en juillet 2023, un vestiaire qui sera démolé puis reconstruit en lieu et place occupait une partie de la zone d'investigations. Le terrain de foot existant était maintenu en l'état ainsi que le parking actuel. Le terrain voisin qui accueillera le futur parking supplémentaire est quant à lui occupé par un champ. Les vestiaires se trouvent sur un petit talus au-dessus du stade (environ 1 m de haut).



Photographies prises sur le site le 31/07/23

#### I.3.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

### I.3.2. Image aérienne



Photographies aériennes des périodes 2000-2005 et 1950-1965 (source : remonterletemps.ign.fr)

D'après les photographies aériennes issues du site « remonter le temps » de l'IGN il semblerait que le site du projet n'a pas eu d'autres occupations que le stade de football actuel.

### I.3.3. Topographie

Régionalement le site est sur un versant en pente vers le Nord-Ouest. Le site concerné par les investigations, au niveau du parking actuel et du terrain de football existant, est en légère pente vers l'Ouest avec une altitude variant entre 334 et 337 m/NGF.

Le site concerné par les investigations au niveau du futur parking, au Sud du stade existant, présente une légère pente orientée vers l'Est/Ouest. Son altitude varie de 336 à 338 mètres NGF. Cette zone est légèrement surélevée par rapport au terrain.

## I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.

### I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels

D'après notre expérience locale et la carte géologique d'Epinal à l'échelle 1/50000, le site serait constitué de calcaires dolomitiques à intercalations argileuses avec des argiles moyennes, feuilletées, gris noirâtre à verdâtre (t6b-c).



#### I.4.2. Contexte hydrogéologique et risque d'inondation

D'après la carte des zones sensibles aux remontées de nappe disponible sur le site du BRGM, la zone d'étude n'est pas sujette aux inondations de cave ni aux débordements de nappes.



Carte de l'aléa des zones sensibles aux remontées de nappe. Source : infoterre.brgm.fr

Il est à noter que la commune de Madonne et Lamerey :

- N'est pas un territoire à Risque important d'Inondation (TRI)
- Ne fait pas l'objet d'un Plan de Prévention pour les Risques inondation
- Fait l'objet d'un Programme d'action de prévention des inondations (PAPI)

### I.4.3. Autres risques majeurs naturels ou anthropiques

#### I.4.3.1. Argiles (retrait-gonflement)

D'après les données du BRGM, le terrain étudié est situé en **aléa faible** vis-à-vis du retrait gonflement des argiles.



*Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles*

#### I.4.3.2. Cavités souterraines et mouvements de terrain

D'après les cartes du BRGM, aucune cavité ni mouvement de terrain n'a été détecté à proximité du site.

#### I.4.3.3. Séismes

Le site est classé en zone de sismicité 2 (très faible).

#### I.4.3.4. Potentiel radon

On note un potentiel radon de catégorie 1 (risque faible).

## **II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES**

## II.1. Préambule

La campagne d'investigations a été définie par le client et réalisée fin juillet 2023 par Ginger CEBTP.

## 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.

## II.3. Sondages, essais et mesures in situ

### II.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Côte NGF (m)
<b>Exécution d'essais pressiométriques.</b> Norme NF EN ISO 22476-4	3	T2	1.00	335.19
			2.00	334.19
			3.00	333.19
<b>Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale</b> continue Ø 63 mm	5	T1	2.30*	335.08
		T2	5.00	336.19
		T3	0.60*	337.56
		T4	3.00	334.76
		T5	3.70*	336.84
<b>Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B</b> Norme NF EN ISO 22476-2	5	PN1	1.30*	335.08
		PN2	4.70*	336.19
		PN3	0.70*	337.56
		PN4	3.20*	334.76
		PN5	1.70*	336.85
<b>Fouilles à la pelle mécanique</b>	4	MAT1	1.55 m	335.09
		MAT2	1.00 m	334.65
		MAT3	0.75 m	337.72
		MAT4	1.45 m	336.57

\* Sondages arrêtés au refus

Les coupes des sondages et les pénétrogrammes sont présentés en annexes 3.

### II.3.2. Essais de perméabilité et d'infiltration in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai in situ	Dénomination	Formation	Prof. / TN
Essai d'infiltration de type Matsuo	MAT1	Argile grise indurée	1.55 m
	MAT2	Limon argileux brun à graves et cailloutis	1.00 m
	MAT3	Limon beige brunâtre + blocs calcaires	0.75 m
	MAT4	Argile brune jaunâtre avec cailloutis noir	1.45 m

Les résultats des essais de perméabilité sont fournis en annexe 5.

## II.4. Essais en laboratoire

### II.4.1. Identification et caractéristiques mécaniques des sols

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	3	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	3	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	3	NF P11-300
Indice Portant Immédiat (IPI)	3	NF P94-078

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

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

### **III. INTERPRETATIONS ET SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE**

## III.1. Synthèse des investigations

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 des reconnaissances en juillet 2023.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante sous une couche superficielle de 3 cm à 60 cm d'enrobé ou de terre végétale :

#### **Formation n°1 : Remblais sablo-graveleux brun-gris correspondant à la couche de forme sous l'enrobé**

Profondeur de la base : 0.30 m/TN

Cette formation a été découverte uniquement au droit de PN1/T1 et MAT1

Propriétés géomécaniques :  $10 < q_d < 20$  MPa

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

#### **Formation n°2 : Argile limoneuse brune à limon argileux brun avec +/- de cailloutis et graves parfois à tendance marneuse**

Profondeur de la base: 1.10 m/TN prolongeable jusqu'à 3.00 m/TN,

Propriétés géomécaniques :  $5 < q_d < 30$  MPa

$0.91 < p_l < 1.59$

$13 < E_m < 47$

#### **Formation n°3 : Argile grise indurée à tendance marneuse**

Profondeur de la base : >5.00 m fin des sondages.

Propriétés géomécaniques :  $8 < q_d < 50$  MPa. À  $q_d > 50$  MPa, refus de pénétration

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,
- Au droit des essais de pénétration dynamique, les limites des couches sont extrapolées à partir des diagrammes (valeurs de compacité du sol) et de notre connaissance du contexte géologique. La nature des terrains et les limites des couches pourront être confirmées lors des phases ultérieures (études ou travaux).

### III.1.2. Modèle géotechnique

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

Propriété	Formation 1	Formation 2	Formation 3
Nature	Remblais sablo-graveleux brun/gris	Argiles limoneuse à limons argileux bruns avec cailloutis	Argile grise indurée
Profondeur de la base (m/TA)	0.30	1.10-3.00 m	>5.00
pl* (MPa)	-	0.91-1.59 <b>Valeur retenue : 0.91*</b>	-
Em (MPa)	-	13-47 <b>Valeur retenue : 13*</b>	-
qd (MPa)	6-25	5-50 (Refus)	8-50 (Refus)

\* : Valeur la plus faible et donc la plus pessimiste

### III.1.3. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4.

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

Référence échantillon	Formation	Prof. (m/TN) échantillon	W (%)	VBS	Tamisé < 80 µm	Dmax (mm)	IPI	Classe G.T.R.
MAT1	3 – Argile grise indurée	0.70 – 1.55	9.9	0.69	53.9	50	39	A1
MAT3	2 – Limon argileux beiges avec blocs calcaire	0.20 – 0.75	10.2	1.51	74.6	100	24	C2A1m
T2	2 – Limon argileux brun	0.03 – 1.30	10.7	1.75	72.1	10	-	A1

Le Guide de Terrassement Routier (GTR), classe les sols testés en laboratoire comme des argiles et limons peu plastiques (classe A1) pour les sols issus des sondages T2 et MAT1.

L'échantillon prélevé au droit du sondage MAT3 est classé C2A1. Il s'agit donc d'argiles et limons peu plastiques avec de gros blocs >50 mm. D'après le guide technique GTI 4-1 de l'IFSTTAR, les sols testés sont **peu sensibles à sensibles** au risque de retrait/gonflement. Les sols de la formation 2 sont légèrement plus sensibles que ceux de la formation 3.

	Formation 3	Formation 2		
$w_L$	< 35	35 à 45	45 à 70	> 70
$I_p$	< 10	10 à 20	20 à 40	> 40
Sol	<b>&lt; 1,5</b>	<b>1,5 à 4</b>	4 à 12	> 12
$V_{BS}$	< 20	20 à 50	50 à 100	> 100
$A_C$	< 3	3 à 8	8 à 13	> 13
$A_{CB}$	0,5 à 1,5	Terrain pas ou peu sensible		
Épaisseur (m)	1,5 à 3	Terrain sensible		
	> 3	à très sensible		

La carte du risque de retrait-gonflement des argiles classe le site en aléa faible. Le niveau de risque faible est confirmé par les essais de laboratoire.

## III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique

### III.2.1. Piézométrie, niveaux d'eau

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations (26 et 31/07/23). Toutefois, des écoulements de surface peuvent se produire, notamment en période pluvieuse.

### III.2.2. Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité à la fosse ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Formation/Nature du sol	Profondeur de l'essai (m/TN)	Coefficient de perméabilité K (m/s)
MAT1	3.Argile grise indurée	1.25 – 1.55	$<10^{-7}$
MAT2	2.Limon argileux brun	0.70 – 1.00	$2 \times 10^{-5}$
MAT3	2.Limon beige brunâtre + blocs calcaire	0.45 – 0.75	$1 \times 10^{-6}$
MAT4	2.Argile brune jaunâtre à cailloutis noir	1.15 – 1.45	$3 \times 10^{-6}$

**Les sols présentent donc une faible capacité d'infiltration.**

## **IV. ETUDE DES OUVRAGES**

## IV.1. Terrassements généraux - Fouilles

Les terrassements consistent à décaper le terrain pour mettre en œuvre une couche de forme et la structure synthétique du stade de foot, et d'autre part un parking.

### IV.1.1. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation n°2 : classe A1 et C2A1 à l'état hydrique m,
- Formation n°3 : classe A1.

Les sols rencontrés au niveau du stade et du champ (emprise des futurs parkings) sont par expérience sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier peut rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

Au niveau du parking existant, une fine couche d'enrobé garantira la traficabilité en phase chantier.

### IV.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les sols A1 (formations n°1 et 2) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire majoritairement à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Néanmoins la réalisation des déblais concernant les sols rencontrés peut localement poser des problèmes d'extraction. En effet au cours de nos investigations nous avons mis en évidence la présence de blocs de nature calcaire. Il n'est donc pas exclu de rencontrer des blocs ou des affleurements rocheux en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur...

Nous attirons l'attention sur le fait que ces procédés génèrent des vibrations dont il faudra tenir compte notamment vis-à-vis des avoisinants (buvette à côté du vestiaire à démolir puis reconstruire). Dans tous les cas, la technique de déroctage retenue devra tenir compte de la présence de la buvette afin d'éviter tout désordre (limitation des vibrations, ...).

De plus, la réalisation du projet implique la démolition d'un bâtiment existant. En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (fondations, cuves, réseaux, souches...) au droit du projet. Là aussi, un BRH sera nécessaire. Une attention particulière sera apportée au comblement des fouilles ainsi créées.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

On veillera impérativement à évacuer toute trace de l'ancien vestiaire (vestiges de fondations, remblais éventuels...) avant sa reconstruction.

En cas de présence d'amiante dans les matériaux de chaussée, les travaux de terrassement devront être exécutés dans le respect de la réglementation en vigueur vis-à-vis du risque amiante, y compris la gestion des déchets.

#### **IV.1.3. Drainage de la plateforme en phase chantier**

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

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

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

### **IV.2. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau**

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Les sols ayant une très faible capacité d'infiltration, les eaux pluviales ne pourront pas être infiltrées dans les terrains. Les dispositifs d'évacuation et de collecte devront être imperméabilisés (bétonnage, ...).

Pour le sol sportif, le terrain devra être drainé.

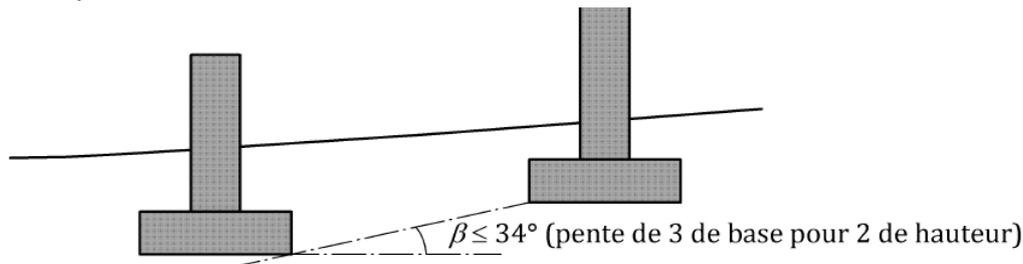
### **IV.3. Fondations pour le vestiaire**

Le projet prévoit la démolition puis la reconstruction en lieu et place du vestiaire du stade. Nous ne connaissons pas le mode de fondation de cet ouvrage. Compte tenu des éléments précédents, on pourra envisager un système de fondations superficielles par semelles filantes ou isolées ancrées de 0.80 m par rapport au TN dans les argiles de la formation 2. Elles devront traverser toute couche remaniée par les terrassements de démolition.

#### IV.3.1.1. Prescriptions générales

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

- ancrage minimal de 0.30 m dans l'horizon porteur,
- respect de la garde au gel fixée ici à 0.80 mètre,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :



Il conviendra également de retenir les dispositions suivantes :

- Les fondations superficielles seront descendues à une profondeur minimale de 0.80 m par rapport au terrain fini extérieur afin de respecter la mise hors gel.  
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 sols argileux du site sont peu sensibles au retrait gonflement. À titre sécuritaire, on respectera les dispositions suivantes :

- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations,
- Les arbres seront éloignés des fondations, à une distance qui dépend de la nature de l'arbre et de son réseau racinaire. Ils pourraient nécessiter la mise en place d'un écran pour protéger les fondations des racines,
- Respecter une distance minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre,
- Des joints structurels seront mis en place sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations) au niveau de toute variation de descentes de charges ou du profil géologique,
- 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.
- il est impératif de récupérer les eaux météoriques et les éloigner des sols de fondation par un réseau d'évacuation spécifique.

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.

#### IV.3.1.2. Ebauche dimensionnelle des fondations

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

##### 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  $R_{v;d}$  :

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

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,
- $\gamma_{R;d;v}$  est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires,
- $R_{v;k}$  est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $A'$  est la surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- $q_{net}$  est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$  est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte  $q_{net}$  (1.20 pour la méthode pressiométrique).

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

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

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

Avec :

- $k_p$  est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- $p_{le}^*$  est la pression limite nette équivalente,

- $i_\delta$  est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit  $i_\delta = 1.00$ ),
- $i_\beta$  est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente  $\beta$  (pour une fondation éloignée d'un talus,  $i_\beta = 1.00$ ).

Avec  $p_l=0.9$  MPa et  $k_p=0.8$  il vient  $q_{net} = 0.72$  MPa.

Au vu du projet, les contraintes seront limitées à :

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de 265 MPa,
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de 160 MPa.

A titre d'information, **pour une semelle filante ancrée** selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 160 MPa, il vient :

Largeur B de la semelle (m)	$R_{v;d}$ (kN/ml)
0.7	111
0.8	130
0.9	145

#### Estimations des tassements :

Pour tous les exemples ci-dessus, les tassements seront inférieurs au centimètre.

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

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

#### 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  $i_\delta$  et  $i_\beta$  (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

#### IV.3.1.3. 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 avec une surface au sol (assise) de 0.5 m<sup>2</sup> minimum pour une semelle isolée (soit 0.7 m x 0.7 m pour des semelles carrées), 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,
- Les techniques utilisées devront tenir compte de la présence d'avoisinants (buvette, mur de soutènement) afin de les préserver lors des travaux.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Sur une plateforme pré-terrassée ou reconstituée, les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées à moins qu'il s'agisse de graviers insensibles aux intempéries et à la décompression.

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

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

## IV.4. Niveau bas

### IV.4.1. Généralités

La réalisation d'un dallage sur terre-plein pour le vestiaire est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

### IV.4.2. Conception

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

- purge de la terre végétale,
- terrassement jusqu'au fond de forme qui sera constitué par la formation n°2,
- purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme objectif à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant (il n'est pas obligatoire),
- vérification de la portance du fond de forme par essais à la plaque ; elle doit être supérieure ou égale à 20 MPa (EV2), dans le cas d'un fond de forme meuble,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme,

La structure sous dallage pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- une couche de forme de 40 cm d'épaisseur minimale, pour un fond de forme de nature , en concassé calcaire 0/80 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent,
- une couche de réglage de 5 à 10 cm d'épaisseur minimale en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA et éventuellement celui des sols traités.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21}$ .

Selon l'état hydrique des matériaux au moment des travaux, un traitement du fond de forme à la chaux en pleine masse sera à prévoir sous réserve de l'étude d'aptitude au traitement du sol (conformément à la norme NF P94-100).

Il faudra également s'assurer qu'il ne subsiste pas de points durs ou des zones présentant des sols compressibles, sources de tassements différentiels.  
Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

#### **IV.4.3. Contrôles**

On s'assurera que le compactage est correctement réalisé.

D'après le NF DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, le critère de réception de la couche de forme est de :

- $EV_2 \geq 50$  MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties  $\leq 20$  kN/m<sup>2</sup>
- Indice de compactage  $EV_2/EV_1 \leq 2.2$

#### **IV.4.4. Tassements prévisibles**

Au vu des éléments transmis et du projet, les tassements prévisibles sous dallage seront inférieurs au centimètre.

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.

## IV.5. Etude de l'assise des voiries des futurs parkings

Dans le cadre de notre mission, les indications données ici constituent une première approche, qui devra être complétée par un dimensionnement de voirie en phase projet. Notre projet concerne uniquement les couches d'assise de la voirie, à savoir PST et couche de forme. Le dimensionnement de voirie devra être réalisé dans une étude spécifique en phase projet.

### IV.5.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols limono-argileux classé A1 avec blocs calcaire par endroit classés C2A1m d'après le G.T.R.

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, à l'état hydrique mesuré lors de nos essais, pour le sol support sans drainage ni amélioration, en PST n°2 AR1.

En cas de conditions défavorables, et selon les variations de l'état hydrique des matériaux, la portance peut chuter en PST n°0, AR0. Si l'on se retrouve dans ce cas de figure lors des travaux, on mettra en place des dispositions permettant de reclasser le support en moins en catégorie PST n°1, AR1. Pour cela on pourra mettre en place des opérations de terrassement (purge ou substitution) et/ou de drainage.

Dans le cas d'une PST n°1, AR1, la portance des sols est médiocre au moment des travaux, il conviendra d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur. L'ajout d'un géotextile anti-contaminant est également possible.

Des essais de laboratoire seront impératifs pour estimer l'état hydrique des sols, et par extension la PST au moment des travaux.

Etant donné la faible perméabilité du sol, ce dernier sera très faiblement sensible à l'infiltration. Nous signalons également que le traitement des sols est contraindre car empêchant l'infiltration.

On s'orientera donc vers la solution couche de forme (cf paragraphe suivant).

En cas d'un décapage total de la voirie sur le parking existant, la mise en place d'une couche de forme sera obligatoire.

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

Les sols du site étant sensibles aux phénomènes de variations hydriques, il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement.

Des essais à la plaque devront être réalisés pour vérifier qu'on atteint bien l'objectif de portance en AR1 soit 20 MPa.

#### IV.5.2. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR. Nous considérons ici une portance PST n°1, AR1. Comme vu au paragraphe précédent, le sol est trop faiblement perméable pour permettre l'infiltration des eaux et le traitement des sols est également contrindiqué.

On s'orientera donc vers la mise en place d'une couche de forme en matériaux granulaires non traités insensibles à l'eau de classe D21, D31 ou R21.

Actuellement avec des sols limono-argileux avec  $q_d \geq 5$  MPa, et pour obtenir une PF2 avec des matériaux D21 ou D31 utilisés en l'état, on mettra en place une couche de forme de 0.60 m d'épaisseur au minimum (0.50 m avec un géotextile).

Pour obtenir une PF2 avec des matériaux R21 utilisés en l'état, on mettra en place une couche de forme de 0.60 m d'épaisseur au minimum (0.50 m avec un géotextile).

La couche de forme devra être drainante et suffisamment épaisse pour atteindre les sols argileux en profondeur pour ensuite permettre l'infiltration des sols, sinon un système de drainage devra être dimensionné.

En fin de chantier, la portance de la plateforme visée est PF2 ( $EV2 \geq 50$  MPa). La portance sera vérifiée avec des essais à la plaque. GINGER CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des essais.

#### IV.5.3. Réemploi des matériaux du site en couche de forme

Compte tenu de la classe GTR des matériaux prélevés (A1 et C2A1m) et de leur état d'humidité au moment des investigations, les matériaux de déblai du site pourront être réutilisés en remblai sous réserve que les conditions météorologiques soient favorables.

Il conviendra de déterminer l'état hydrique des sols et leur classement au moment des travaux afin de pouvoir adapter les préconisations de réemploi de ces matériaux.

Les sols A1 étant sensibles à l'eau, leur utilisation en couche de forme implique un traitement au liant hydraulique et à la chaux. Le traitement des sols étant ici déconseillé, on ne pourra pas réutiliser les sols A1 en tant que couche de forme.

Pour les mêmes raisons qu'au-dessus, les matériaux C2A1, nécessitant en plus l'élimination des plus gros matériaux empêchant un malaxage correct pour le traitement, ne sont pas non plus utilisables en couche de forme.

Pour les couches de forme des parkings actuels, s'il s'agit de matériaux sablo-graveleux « propres », ils peuvent être réutilisés en remblais et couche de forme. Ce point sera à vérifier par des analyses granulométriques.

## IV.6. Structure drainante du terrain de football

Le projet prévoit la mise en place d'un terrain synthétique. Le terrain actuel est composé d'herbe naturelle.

Les caractéristiques du terrain synthétique doivent respecter la norme NF P 90-112.

Dans tous les cas, la plateforme ne doit pas recevoir les eaux de ruissellement provenant des abords du terrain. Ces eaux devront donc être récupérées et évacuées.

On pourra envisager pour l'évacuation des eaux de ruissellement un complexe drainant. Il sera composé d'une couche de fondations drainante composée de granulats non liés d'une épaisseur minimale de 15 cm.

Le sol étant faiblement sensible à l'infiltration, le fond de forme sous la couche drainante ne pourra pas infiltrer les eaux de ruissellement. Ces dernières pourront être évacuées par un réseau de drain mis en place au-dessus de la couche de fondation drainante. Les drains seront posés en tranchées et raccordés à un exutoire extérieur ne pouvant pas refouler. Les tranchées seront composées de gravillons jouant le rôle de massif drainant et filtrant.

Les tranchées doivent respecter les règles suivantes :

- Profondeur minimale supérieure ou égale au diamètre du drain + 0.15 m
- Largeur minimale supérieure ou égale au diamètre du drain + 5 cm et +5 fois le diamètre des plus gros éléments du massif filtrant.
- Pente minimale du terrain à 0.5%

Les granulats composant le massif drainant auront un diamètre compris entre 2 et 25 mm.

On proscrit la mise en place d'un lit de pose en sable.

Dans tous les cas, la structure drainante devra être dimensionnée pour permettre l'évacuation de la totalité des eaux de ruissellement recueillies sur le site.

## **V. 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.

Enfin, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

## ***ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES***

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

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

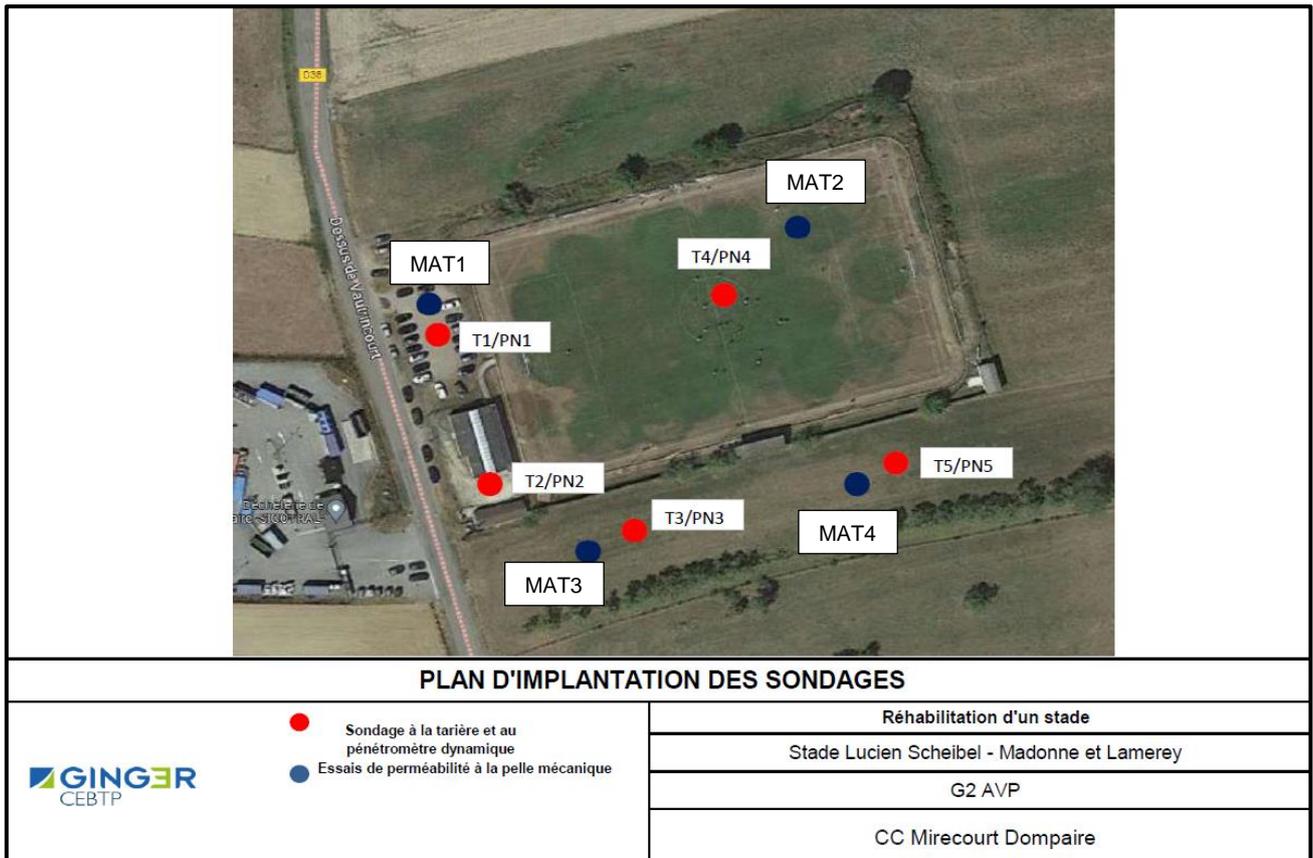
**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— 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.</li> </ul>

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

<p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> <li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— 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).</li> <li>— 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)</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li> </ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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'état de l'état général de l'ouvrage existant.</li> <li>— 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).</li> </ul>

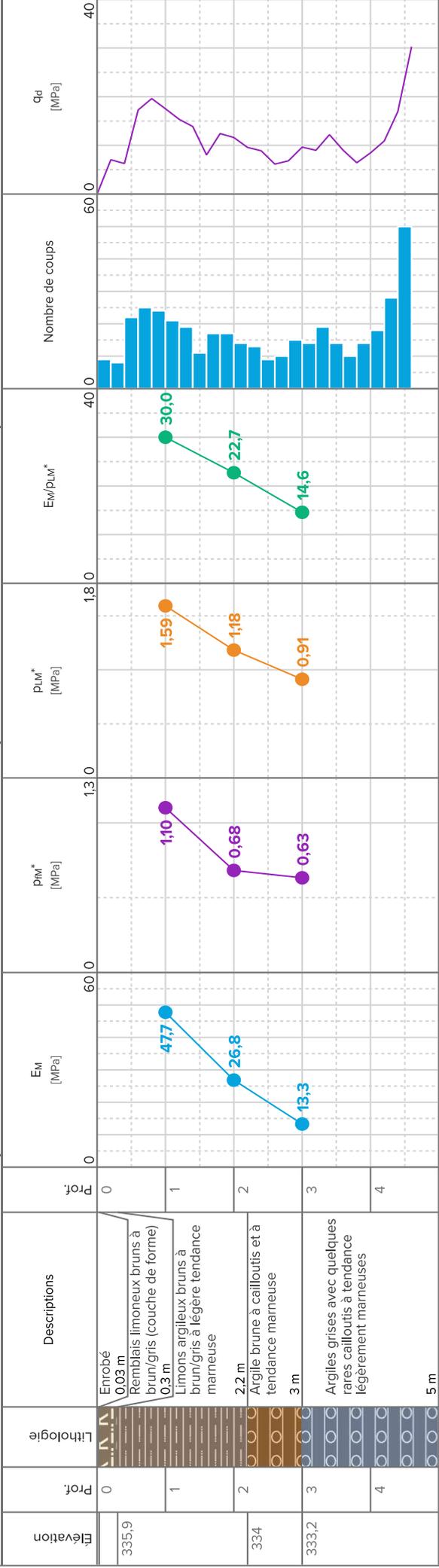
## ***ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES***



## ***ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU***



PN2/IT2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau	
	6,228001000	48,211705300	WGS 84	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation +336,2 m	Non renseigné	Angle	Prof. atteinte 5,0 m		
Début 26/07/2023		Fin 26/07/2023		Machine M694	Opérateur N.WASSMER	



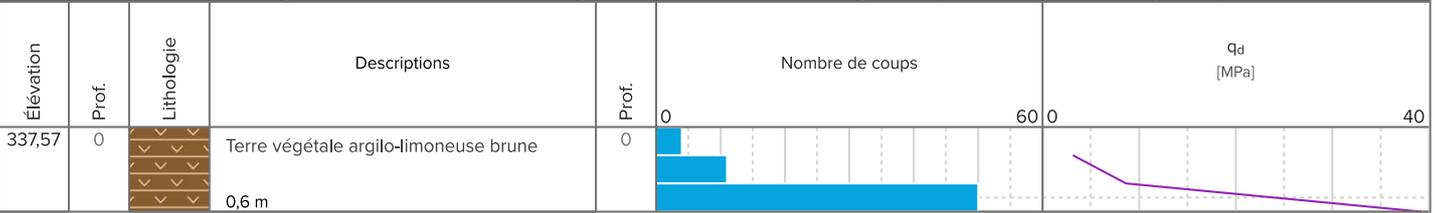
<b>PN3/T3</b>	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
	6,228223300	48,211520200	WGS 84	
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
	+337,57 m	Non renseigné	0,0°	0,6 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PN3/T3	Pénétrömètre dynamique	26/07/2023	26/07/2023	M694	N.WASSMER

Type de pénétrömètre

SOCOMAFOR 10/15/30

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m



336,97

Commentaires | Refus à 0.60 m/TN

Edité par Ginger CEBTP | ENA2.N.069-MADONNE ET LAMEREY-Réfaction d'un stade

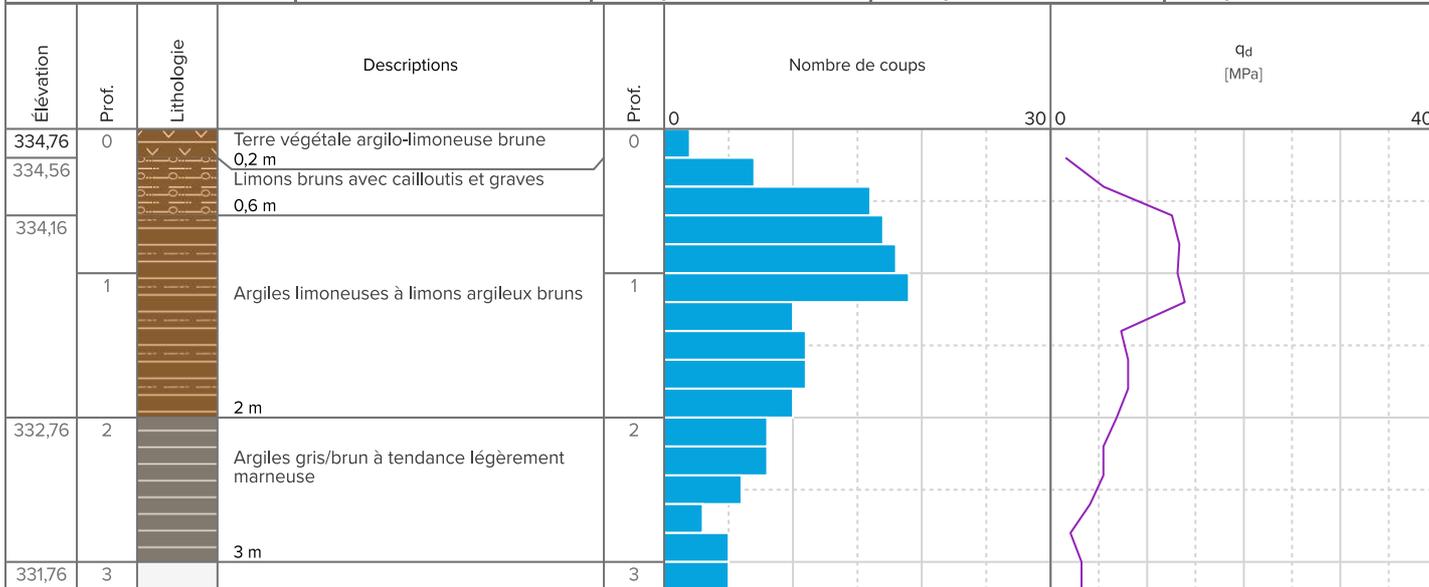
Marie Vistour | m.vistour@groupeginger.com | www.soilcloud.fr

<b>PN4/T4</b>	<b>Longitude</b>		<b>Latitude</b>		<b>Système de coordonnées</b>	
	6,228751800		48,212125700		WGS 84	
	<b>Élévation</b>		<b>Nivellement</b>		<b>Angle</b>	
	+334,76 m		Non renseigné		0,0°	
		<b>Prof. atteinte</b>		3,2 m		

<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PN4/T4	Pénétrömètre dynamique	27/07/2023	26/07/2023	M694	N.WASSMER

**Type de pénétrömètre**  
SOCOMAFOR 10/15/30

<b>Hauteur de chute</b>	<b>Surface de pointe</b>	<b>Masse frappante</b>	<b>Masse accessoire</b>	<b>Masse de la tige</b>
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m

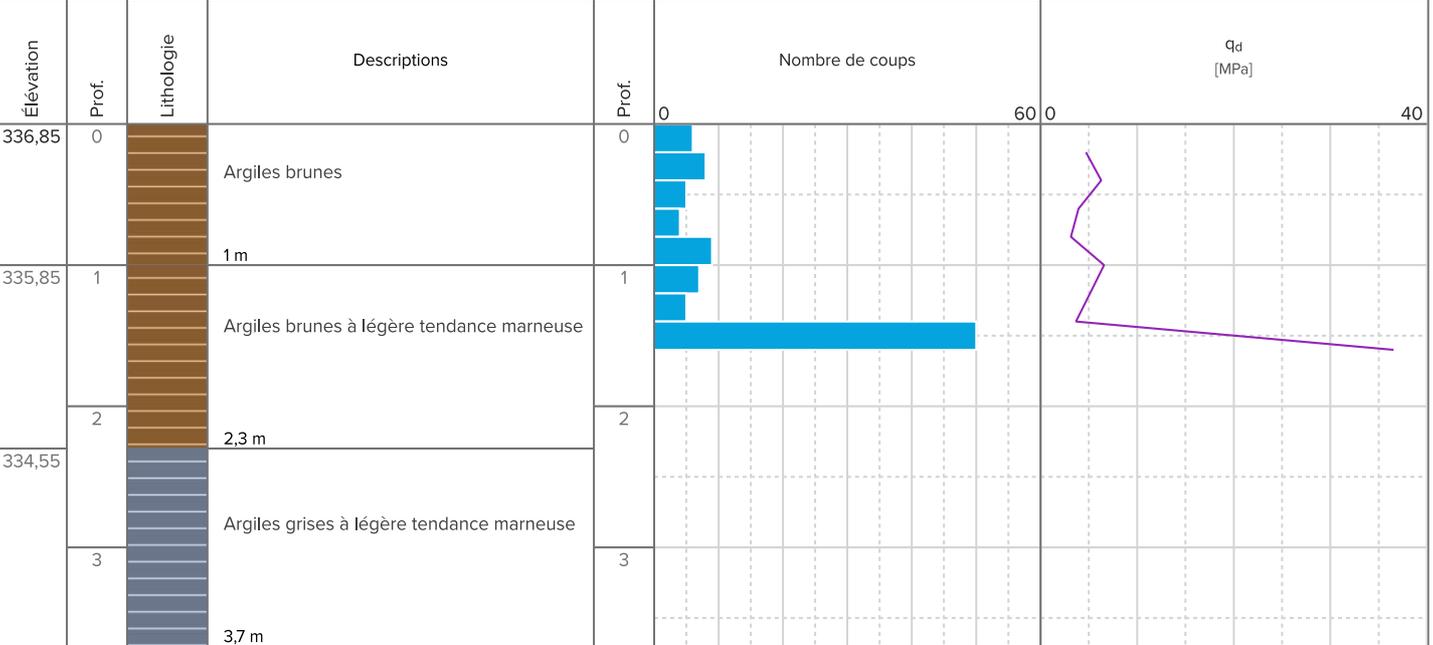


<b>PN5/T5</b>	<b>Longitude</b>		<b>Latitude</b>		<b>Système de coordonnées</b>	
	6,229147500		48,211660200		WGS 84	
	<b>Élévation</b>		<b>Nivellement</b>		<b>Angle</b>	
	+336,85 m		Non renseigné		0,0°	
		<b>Prof. atteinte</b>				
		3,7 m				

<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PN5/T5	Pénétrömètre dynamique	26/07/2023	26/07/2023	M694	N.WASSMER

**Type de pénétrömètre**  
SOCOMAFOR 10/15/30

<b>Hauteur de chute</b>	<b>Surface de pointe</b>	<b>Masse frappante</b>	<b>Masse accessoire</b>	<b>Masse de la tige</b>
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m



333,15

**Commentaires** Refus à 3.70 m/TN



**Coordonnées :**

Longitude	Latitude	Altitude
6.2278607	48.2120764	335.0902

**Description lithologique :**

Symbole	Description lithologique	Profondeur (m/TA)	Commentaires
■	Enrobé	0.00 – 0.04	-
■	Remblai sablo-graveleux brun-gris (couche de forme)	0.04 – 0.30	Surépaisseur de remblais possible localement
■	Argile grise indurée	0.30 – 1.55	Perméabilité <math>10^{-6}</math> m/s



**Coordonnées :**

Longitude	Latitude	Altitude
6.2290772	48.2123751	334.6461

**Description lithologique :**

Symbole	Description lithologique	Profondeur (m/TA)	Commentaires
	Terre végétale argileuse brune avec graves	0.00 – 0.20	-
	Limon brun avec cailloutis et graves	0.20 – 0.40	-
	Limon argileux brun à graves et cailloutis	0.40 – 1.00	Perméabilité : $2.10^{-5}$ m/s



**Coordonnées :**

Longitude	Latitude	Altitude
6.2281611	48.2114825	337.7205

**Description lithologique :**

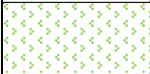
Symbole	Description lithologique	Profondeur (m/TA)	Commentaires
	Terre végétale argileuse brune avec cailloutis	0.00 – 0.20	-
	Limon beige brunâtre avec blocs calcaire	0.20 – 0.75	Refus sur blocs calcaire Perméabilité : $10^{-6}$ m/s



**Coordonnées :**

Longitude	Latitude	Altitude
6.2290764	48.2116454	336.5681

**Description lithologique :**

Symbole	Description lithologique	Profondeur (m/TA)	Commentaires
	Terre végétale argilo-limoneuse brune	0.00 – 0.30	-
	Argile brune jaunâtre avec cailloutis noir	0.30 – 1.45	Perméabilité : $3 \cdot 10^{-6}$ m/s

## ***ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE***

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

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

### Informations générales

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Client / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Localité :	MADONNE ET LAMEREY		
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

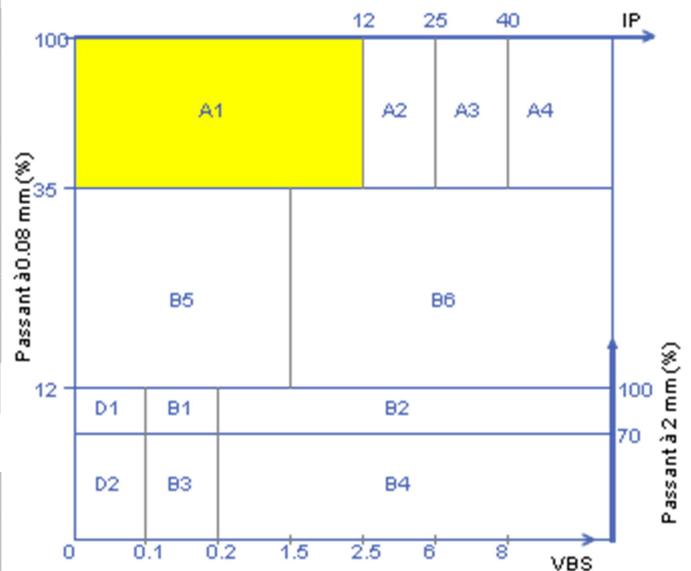
### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0573

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	MA1
Prélevé par :	MARINE FERREIRA	Profondeur :	0.70/1.55 m
Date prélèvement :	31/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	31/07/23		
Description :	Argiles brunes		

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	58.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	53.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.69	g de bleu pour 100

### CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	9.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	39	
Indice de Consistance - Ic	( WL - Wn ) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

### Pour information:

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



### Observations:

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

Informations générales

N° dossier : **ENA2.N069.0001**

Cient / MO : COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT  
DOMPAIRE

Désignation : MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270

Demandeur / MOE : COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT  
DOMPAIRE

Localité : MADONNE ET LAMEREY

Chargé d'affaire : Aurélien GILLON

### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0573

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : MA1

Prélevé par : MARINE FERREIRA

Profondeur : 0.70/1.55 m

Date prélèvement : 31/07/23

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 31/07/23

dm (mm) : 50

Description : Argiles brunes

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : LUCAS AUZEINE

Température : 105°C

Date essai : 08/08/23

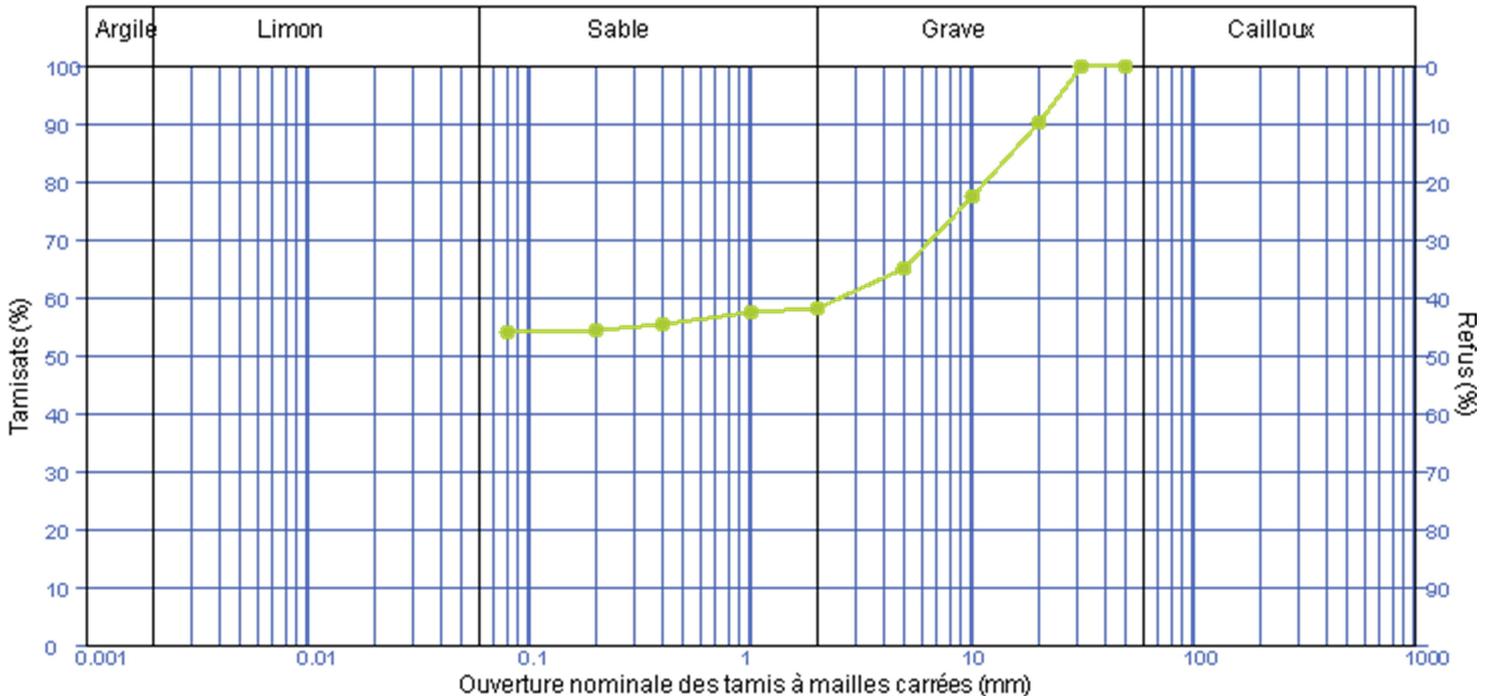
### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	90.3	77.3	64.9	58.1	57.3	55.2	54.4	53.9

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

**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 NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

**Informations générales**

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Client / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	<b>MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270</b>		
Localité :	MADONNE ET LAMEREY	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

**Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0573**

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	MA1
Prélevé par :	MARINE FERREIRA	Profondeur :	0.70/1.55 m
Date prélèvement :	31/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	31/07/23	dm (mm) :	50
Description :	Argiles brunes		

**Informations sur l'essai**

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LUCAS AUZEINE
Température :	105°C	Date essai :	08/08/23

**Résultats**

VB =	1.07 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)	
VBs =	0.69 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	64.9
		W (%) :	13.3

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

**Observations :**

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

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

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

### Informations générales

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Cient / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270		
Localité :	MADONNE ET LAMEREY	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0573

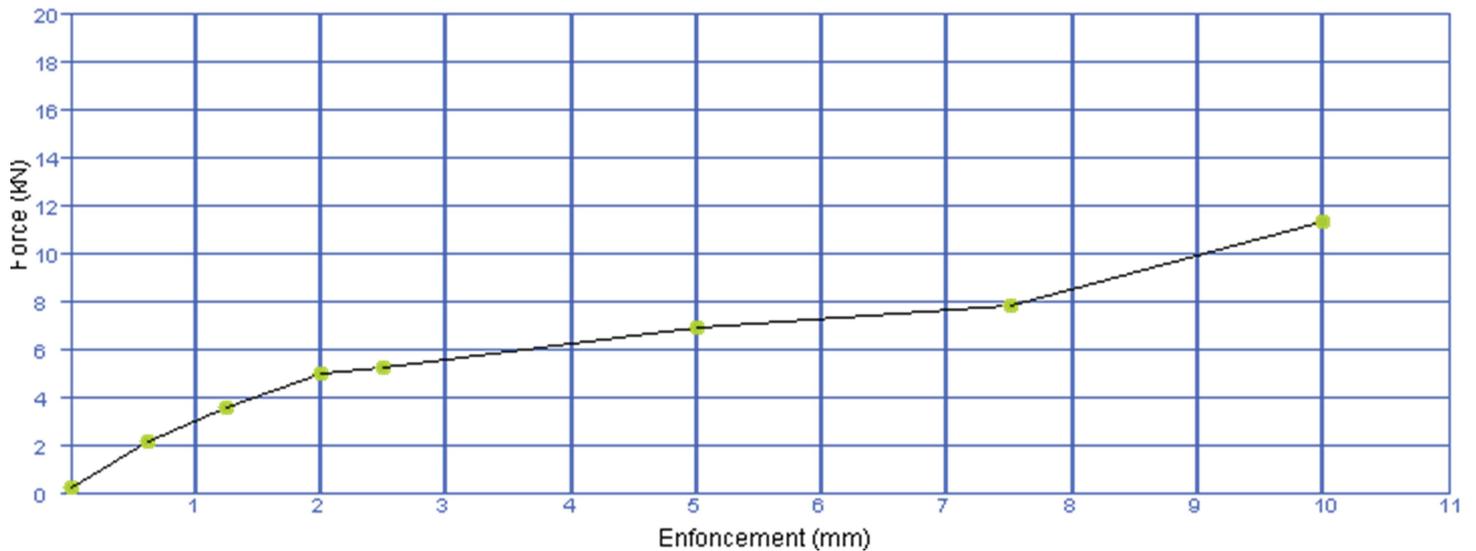
Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	MA1
Prélevé par :	MARINE FERREIRA	Profondeur :	0.70/1.55 m
Date prélèvement :	31/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	31/07/23		
Description :	Argiles brunes		

### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	LUCAS AUZEINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	08/08/2023		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :			
Refus (%) sur 0/20 mm :	9.7	Préparation du matériau :	Manuelle		

### Essai IPI

Force anneau: 2020



### Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	12.0
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	0.00
	IPI	=	39

### Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

### Observations :

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

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

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

### Informations générales

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Client / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Localité :	MADONNE ET LAMEREY		
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

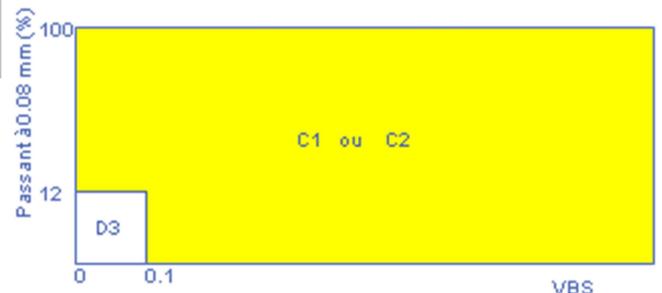
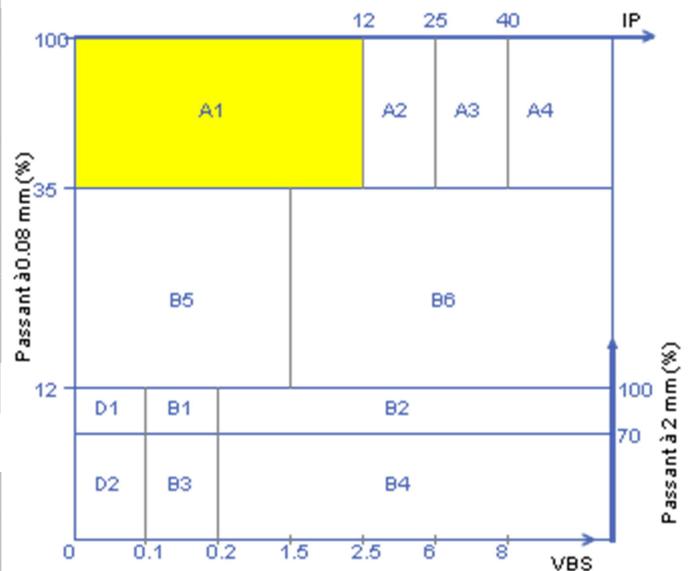
### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0575

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	MA3
Prélevé par :	MARINE FERREIRA	Profondeur :	0.30/1.00 m
Date prélèvement :	31/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	31/07/23		
Description :	Argiles+graves		

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	100	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	34.8	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	83.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	74.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.51	g de bleu pour 100

### CLASSIFICATION NF P 11-300: C2A1 m



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	10.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	24	
Indice de Consistance - Ic	( WL - Wn ) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

### Pour information:

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

### Observations:

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

Informations générales

N° dossier : **ENA2.N069.0001**

Cient / MO : COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT  
DOMPAIRE

Désignation : MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270

Demandeur / MOE : COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT  
DOMPAIRE

Localité : MADONNE ET LAMEREY

Chargé d'affaire : Aurélien GILLON

### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0575

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : MA3

Prélevé par : MARINE FERREIRA

Profondeur : 0.30/1.00 m

Date prélèvement : 31/07/23

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 31/07/23

dm (mm) : 100

Description : Argiles+graves

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : LUCAS AUZEINE

Température : 105°C

Date essai : 08/08/23

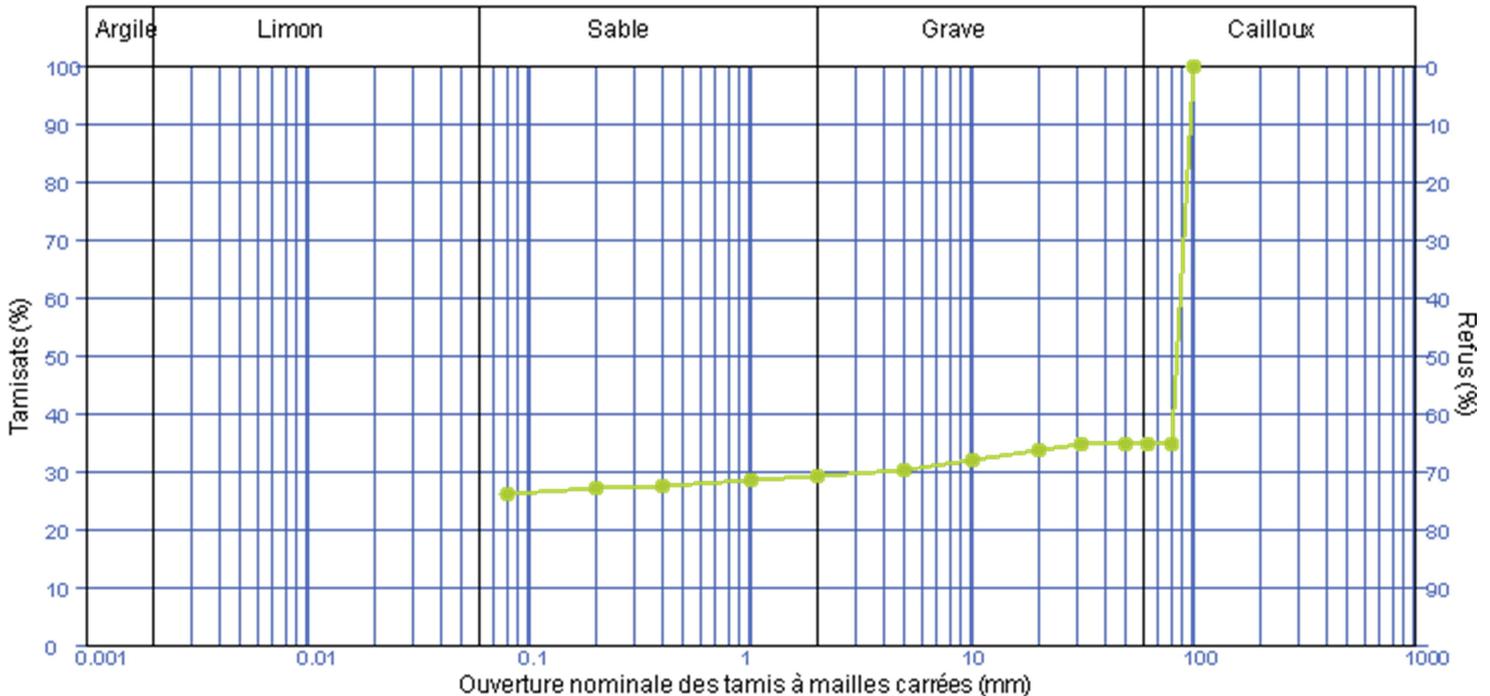
### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	34.8	34.8	34.8	34.8	33.5	31.8	30.2	29.1	28.5	27.5	27.0	26.0

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

**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****Informations générales**

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Client / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	<b>MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270</b>	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Localité :	MADONNE ET LAMEREY		
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

**Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0556**

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	T2
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.03/1.30 m
Date prélèvement :	26/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	27/07/23		
Description :	Argiles+graves	dm (mm) :	10

**Informations sur l'essai**

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LUCAS AUZEINE
Température :	105°C	Date essai :	08/08/23

**Résultats**

VB =	1.86 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)	
VBs =	1.75 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 93.7	W (%) : 10.0

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

**Observations :**Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

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

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

### Informations générales

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Cient / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270		
Localité :	MADONNE ET LAMEREY	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0575

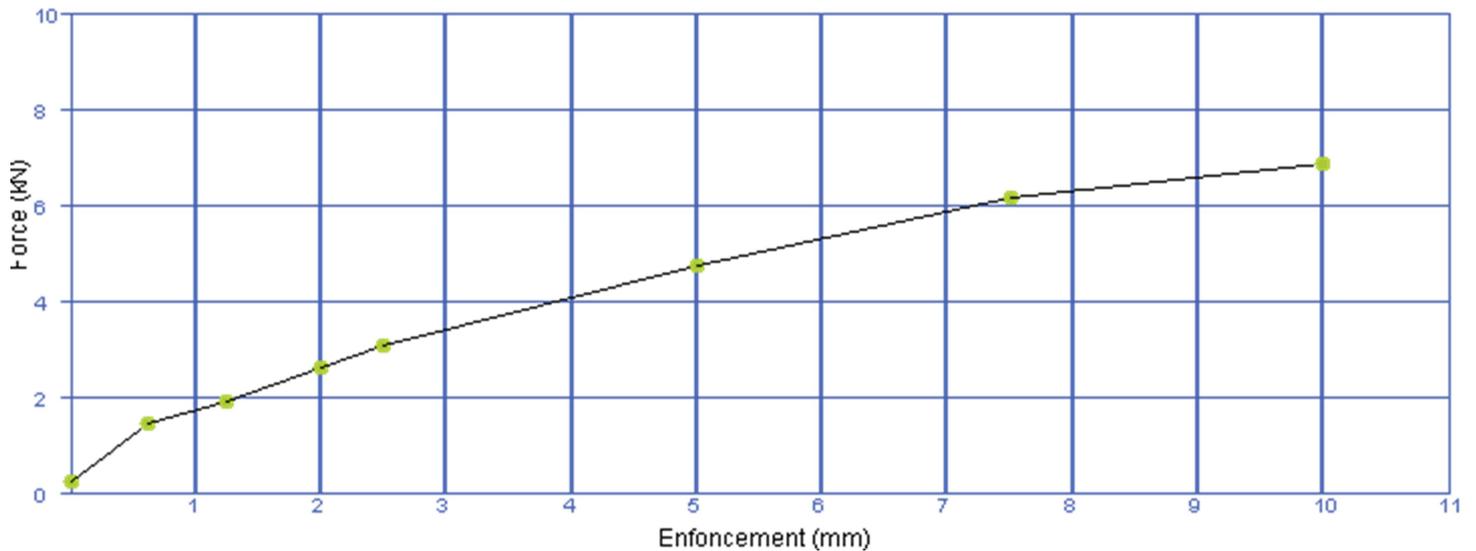
Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	MA3
Prélevé par :	MARINE FERREIRA	Profondeur :	0.30/1.00 m
Date prélèvement :	31/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	31/07/23		
Description :	Argiles+graves		

### Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	LUCAS AUZEINE
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	08/08/2023		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :			
Refus (%) sur 0/20 mm :	66.5	Préparation du matériau :	Manuelle		

### Essai IPI

Force anneau: 2020



### Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	14.5
Masse volumique sèche	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )	=	0.00
	IPI	=	24

### Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
$\rho_d$ moulage CBR / $\rho_d$ OPT (%)	=

Remarque:

### Observations :

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

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

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

### Informations générales

N° dossier : <b>ENA2.N069.0001</b>	Client / MO : <b>COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE</b>
Désignation : <b>MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270</b>	Demandeur / MOE : <b>COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE</b>
Localité : <b>MADONNE ET LAMEREY</b>	
Chargé d'affaire : <b>Aurélien GILLON</b>	

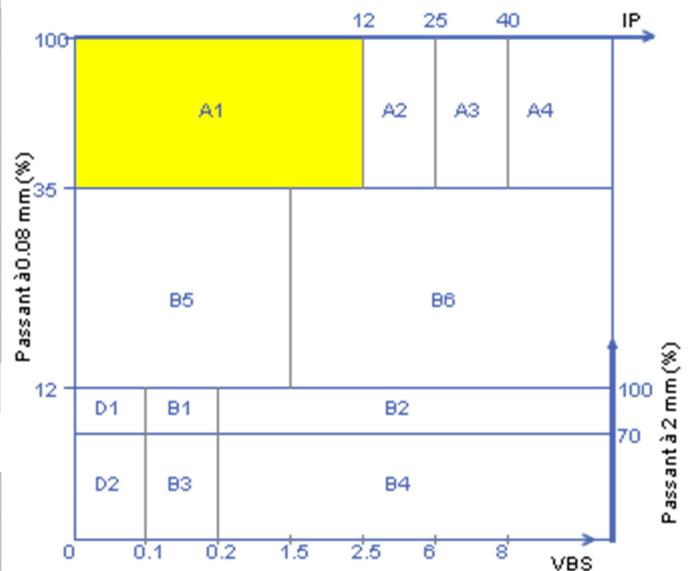
### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0556

Mode de prélèvement : <b>Sondage tarière</b>	Sondage : <b>T2</b>
Prélevé par : <b>POLE SONDRAGE</b>	Profondeur : <b>0.03/1.30 m</b>
Date prélèvement : <b>26/07/23</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. prélevé en sac</b>	
Date de livraison : <b>27/07/23</b>	
Description : <b>Argiles+graves</b>	

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	87.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	72.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.75	g de bleu pour 100

### CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	10.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	( WL - Wn ) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

### Pour information:

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



### Observations:

Le Responsable du Laboratoire  
**Aurélien GILLON**

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP NANCY  
PARC TECHNOLOGIQUE ST  
JACQUES II  
13 RUE ALBERT EINSTEIN  
54320 MAXEVILLE

### Informations générales

N° dossier : <b>ENA2.N069.0001</b>	Cient / MO : COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation : MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270	Demandeur / MOE : COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Localité : MADONNE ET LAMEREY	
Chargé d'affaire : Aurélien GILLON	

### Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0556

Mode de prélèvement : Sondage tarière	Sondage : T2
Prélevé par : POLE SONDRAGE	Profondeur : 0.03/1.30 m
Date prélèvement : 26/07/23	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/07/23	dm (mm) : 10
Description : Argiles+graves	

### Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : LUCAS AUZEINE
Température : 105°C	Date essai : 08/08/23

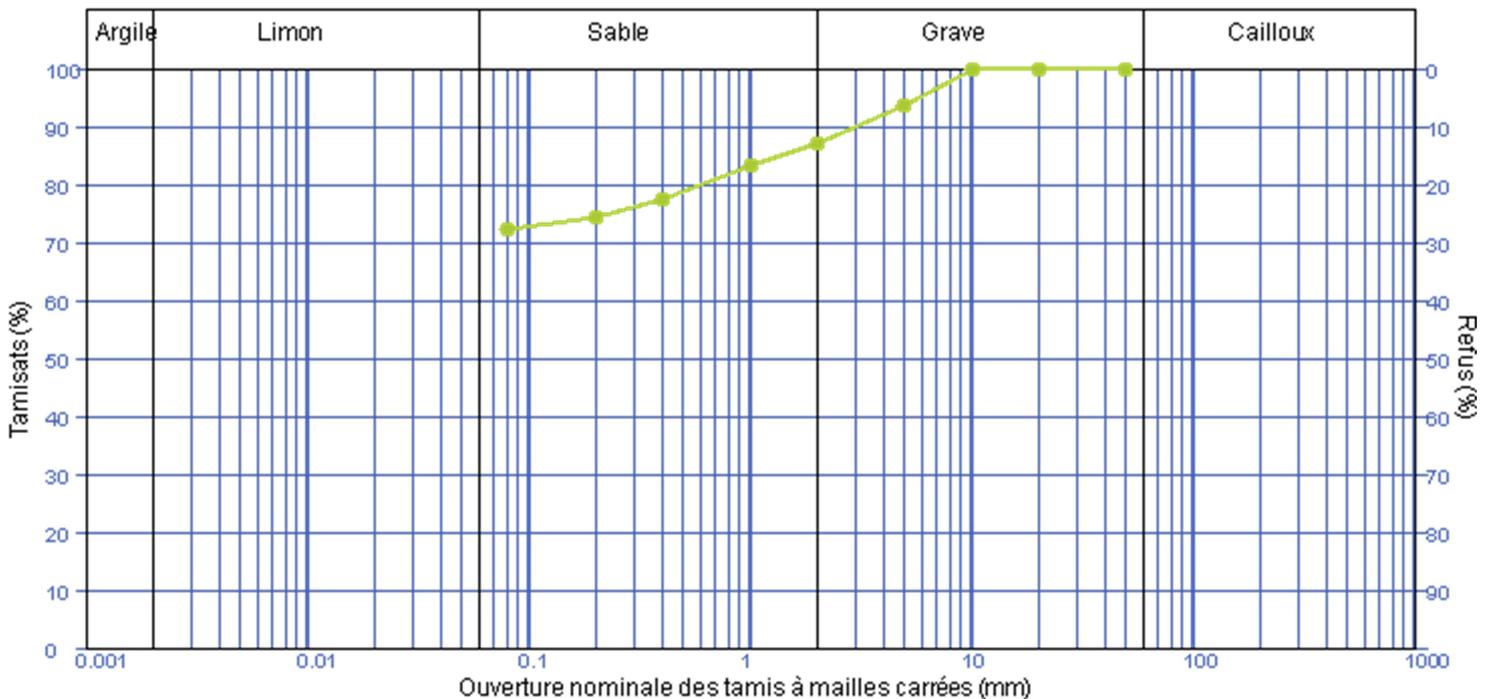
### Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	93.7	87.0	83.3	77.3	74.4	72.1

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



### Observations :

Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

**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****Informations générales**

N° dossier :	<b>ENA2.N069.0001</b>	Client / MO :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Désignation :	<b>MADONNE ET LAMEREY - REAMENAGEMENT D'UN S88270</b>	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE DE COMMUNES MIRECOURT DOMPAIRE
Localité :	MADONNE ET LAMEREY		
Chargé d'affaire :	Aurélien GILLON		

**Informations sur l'échantillon N° 22ENA-0556**

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	T2
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.03/1.30 m
Date prélèvement :	26/07/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	27/07/23		
Description :	Argiles+graves	dm (mm) :	10

**Informations sur l'essai**

Mode de séchage :	Etuvage	Technicien :	LUCAS AUZEINE
Température :	105°C	Date essai :	08/08/23

**Résultats**

VB =	1.86 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)	
VBs =	1.75 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C =	93.7
		W (%) :	10.0

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

**Observations :**Le Responsable du Laboratoire  
Aurélien GILLON

## ***ANNEXE 5 - ESSAIS DE PERMEABILITE***

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

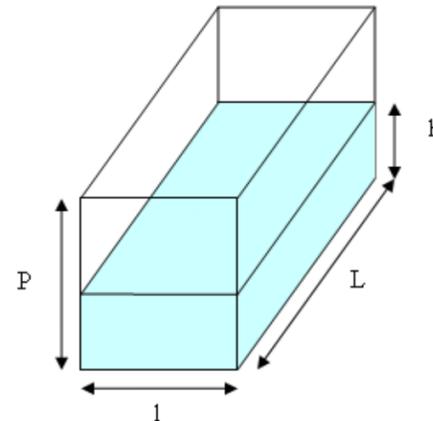
**K (m/s)\*\* :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier : <b>ENA2.N.069</b>	Client : <b>CC Mirecourt Dompain</b>
Date de l'essai: <b>31/07/2023</b>	Technicien : <b>MFE</b>
Commune : <b>Madonne-et-Lamerey</b>	Dépouillement : <b>MFE</b>

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.55	0.6	1.5	0.21	<b>MAT1</b>

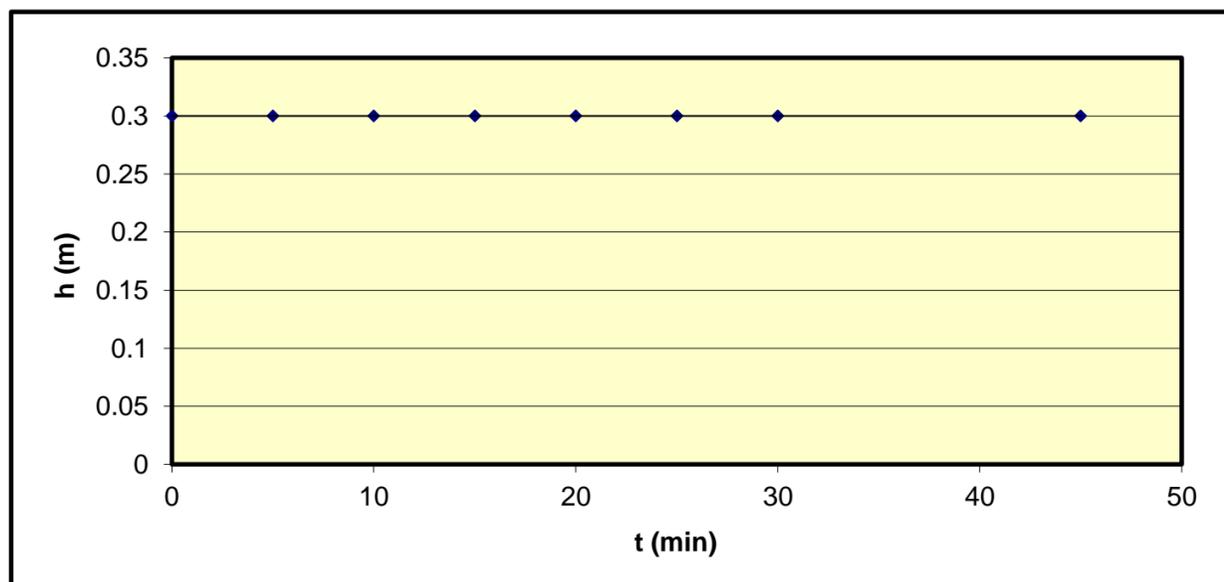
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.3	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
5	0.3	<10-6	<10-6	Enrobé	0.04
10	0.3	<10-6	<10-6	Remblai sablo-graveleux brun-gris	0.30
15	0.3	<10-6	<10-6	Argile grise indurée	1.55
20	0.3	<10-6	<10-6		
25	0.3	<10-6	<10-6		
30	0.3	<10-6	<10-6		
45	0.3	<10-6	<10-6		

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



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

Perméabilité K (m/s)
<b>&lt;10<sup>-6</sup> m/s</b>



Nom du chargé d'affaires :
<b>Marie Vistour</b>

Visa du chargé d'affaires :
<b>MVI</b>

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

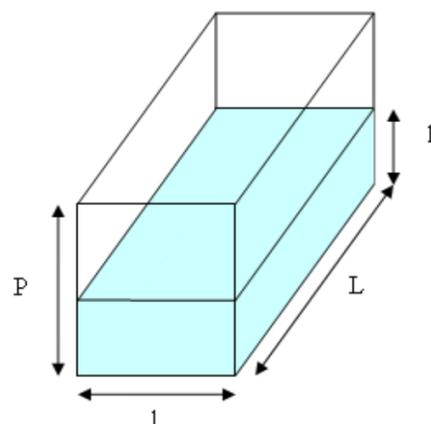
**K (m/s)\*\* :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier : <b>ENA2.N.069</b>	Client : <b>CC Mirecourt Dompaire</b>
Date de l'essai: <b>31/07/2023</b>	Technicien : <b>MFE</b>
Commune : <b>Madonne-et-Lamerey</b>	Dépouillement : <b>MFE</b>

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1	0.4	1.4	0.16	<b>MAT2</b>

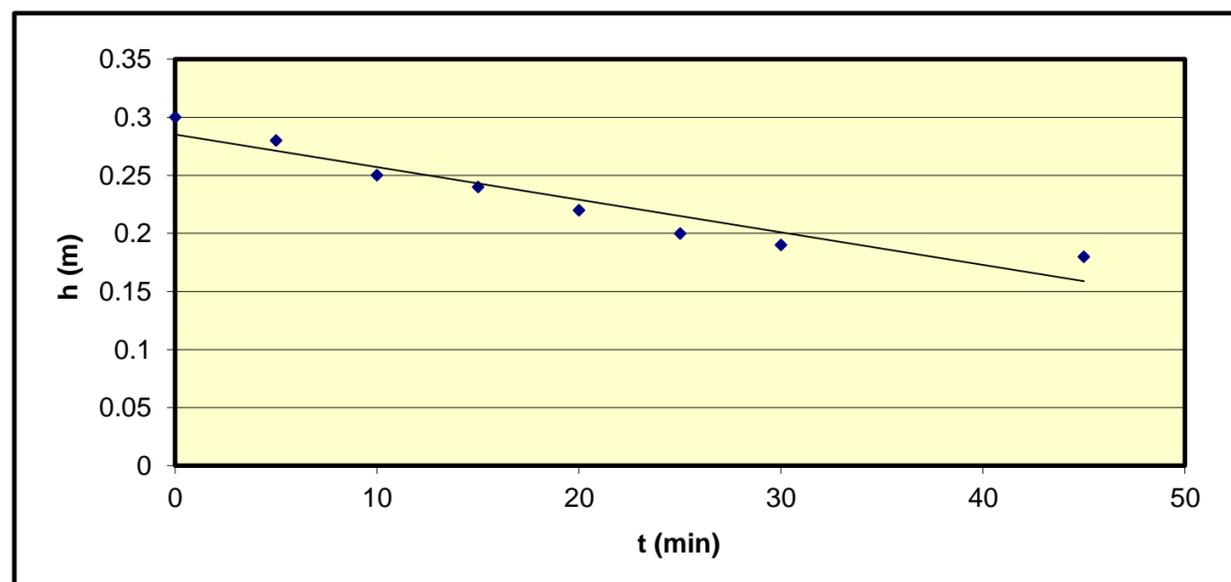
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.3	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
5	0.28	2.33E-05	2.33E-05	Terre végétale argileuse brune avec graves	0.20
10	0.25	3.01E-05	3.70E-05	Limon brun avec cailloutis et graves	0.40
15	0.24	2.44E-05	1.29E-05	Limon argileux brun à graves et cailloutis	1.00
20	0.22	2.50E-05	2.69E-05		
25	0.2	2.57E-05	2.84E-05		
30	0.19	2.39E-05	1.48E-05		
45	0.18	1.76E-05	5.08E-06		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L+1)}$$



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

Perméabilité K (m/s)
<b>2E-05</b>



Nom du chargé d'affaires :
<b>Marie Vistour</b>

Visa du chargé d'affaires :
<b>MVI</b>

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

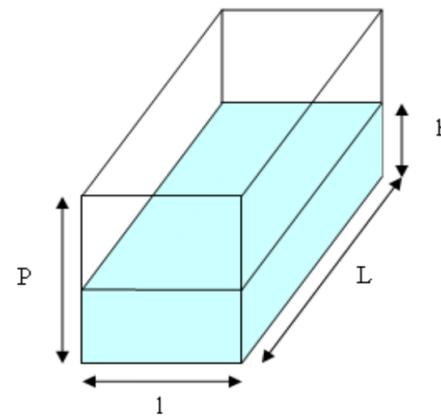
**K (m/s)\*\* :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier :	ENA2.N.069	Client :	CC Mirecourt Dompain
Date de l'essai :	31/07/2023	Technicien :	MFE
Commune :	Madonne-et-Lamerey	Dépouillement :	MFE

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.75	0.45	1.7	0.18	<b>MAT3</b>

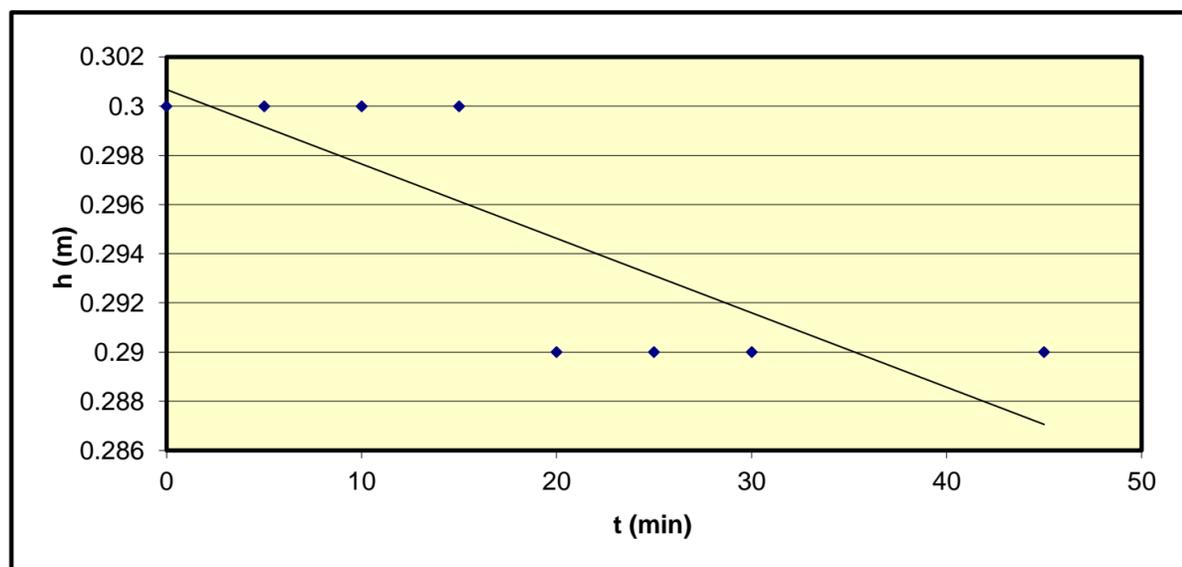
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.3	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
5	0.3	0.00E+00	0.00E+00	Terre végétale argileuse brune avec cailloutis	0.20
10	0.3	0.00E+00	0.00E+00	Limon beige brunâtre + blocs calcaire	0.75
15	0.3	0.00E+00	0.00E+00	Refus sur blocs calcaire	0.75
20	0.29	3.14E-06	1.25E-05		
25	0.29	2.51E-06	0.00E+00		
30	0.29	2.09E-06	0.00E+00		
45	0.29	1.39E-06	0.00E+00		

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



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

Perméabilité K (m/s)
<b>1E-06</b>



Nom du chargé d'affaires :  
**Marie Vistour**

Visa du chargé d'affaires :  
**MVI**

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

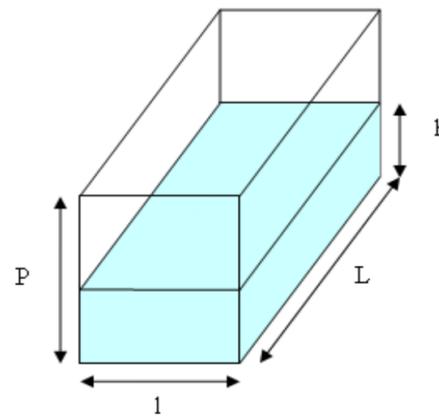
**K (m/s)\*\* :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier : ENA2.N.069	Client : CC Mirecourt Dompain
Date de l'essai : 31/07/2023	Technicien : MFE
Commune : Madonne-et-Lamerey	Dépouillement : MFE

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.45	0.55	1.4	0.20	MAT4

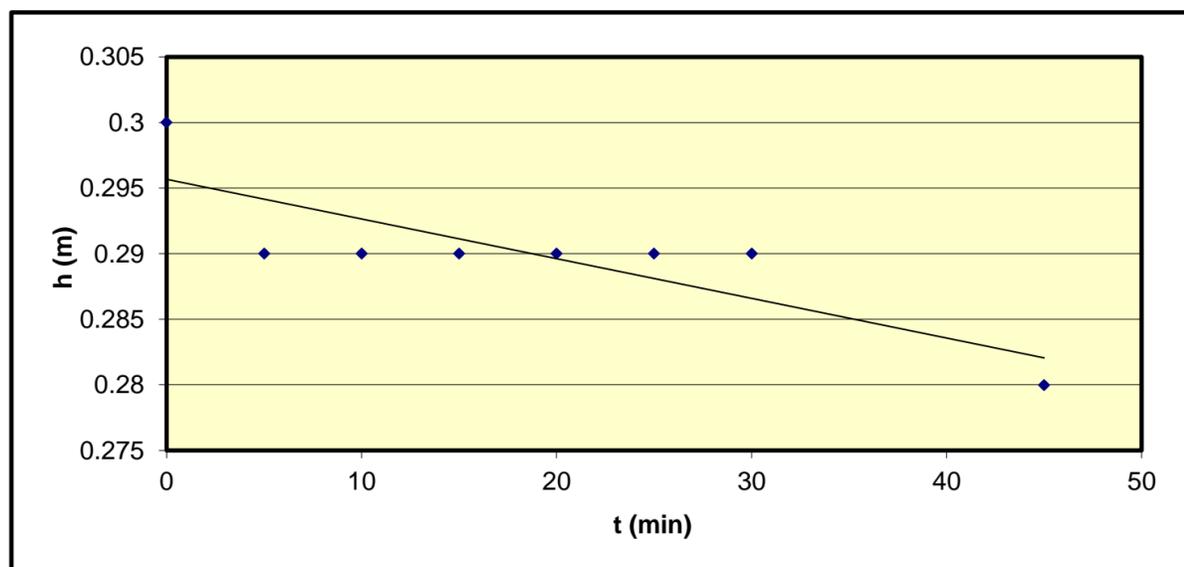
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.3	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
5	0.29	1.34E-05	1.34E-05	Terre végétale argilo-limoneuse brune	0.30
10	0.29	6.68E-06	0.00E+00	Argile brune jaunâtre avec petits cailloutis noir	1.45
15	0.29	4.46E-06	0.00E+00		
20	0.29	3.34E-06	0.00E+00		
25	0.29	2.67E-06	0.00E+00		
30	0.29	2.23E-06	0.00E+00		
45	0.28	3.00E-06	4.55E-06		

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



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

<b>Perméabilité K (m/s)</b>
<b>3E-06</b>



Nom du chargé d'affaires :  
**Marie Vistour**

Visa du chargé d'affaires :  
**MVI**



[www.groupe-cebtp.com](http://www.groupe-cebtp.com)

## CONTACT

### **Agence de Nancy**

13, rue A. Einstein – 54320 MAXEVILLE

Tél. : +33 (0) 3 83 95 11 19

Fax. : +33 (0) 3 83 97 73 52

[www.ginger-cebtp.com](http://www.ginger-cebtp.com)