



GÉotechnique
sciences de la terre sas

Agence de SAINT-VENANT
64 Route de Saint-Floris
62350 SAINT-VENANT

Tél : 03 21 56 51 57
contact62@geotechnique-sas.com

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVP

Localisation

LOISON-SOUS-LENS (62)

Projet

Aménagement des espaces publics de l'Écocité 8

Maître d'Ouvrage

CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER

Crédit Mutuel
Aménagement Foncier

REFERENCE : 2025-07-260/1-G2 AVP

Ind.	Date	Contenu	Rédacteur	Vérificateur	Observations
A	17/11/2025	35 pages + annexes	S. BOUTERA	A. CARPENTIER	1 ^{ère} diffusion

Référentiel document : v2.2 22/01/2024

PLAN DU RAPPORT

1. PRESENTATION	3
1.1. Définition de l'opération	3
1.2. Contrat – Mission géotechnique	3
1.3. Cadre réglementaire	4
1.4. Documents communiqués	4
1.5. Caractéristiques du projet	5
1.6. Caractéristiques générales du site	6
1.6.1. Localisation	6
1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude	7
1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique	8
1.6.4. Enquête historique sommaire	11
1.7. Risques naturels	12
1.7.1. Risque d'inondation	12
1.7.2. Risque de remontée de nappe	13
1.7.3. Exposition au retrait-gonflement des argiles	14
1.7.4. Présence de cavités	15
1.7.5. Mouvements de terrains	18
1.7.6. Amiante naturelle	18
1.7.7. Risque sismique	19
1.7.8. Arrêtés de catastrophes naturelles	19
2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	20
2.1. Implantation et nivellement	20
2.2. Investigations réalisées	20
2.2.1. Sondages de reconnaissance	20
2.2.2. Equipements piézométriques	20
2.2.3. Tests de perméabilité des sols	21
2.2.4. Essais en laboratoire	21
3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE	22
3.1. Coupe stratigraphique du terrain - caractéristiques mécaniques	22
3.2. Résultats d'essais en laboratoire	23
3.3. Exposition au retrait-gonflement des sols argileux	23
3.4. Niveaux des eaux souterraines	24
3.5. Perméabilité des sols	24
4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET	26
4.1. Modèle géotechnique retenu	26
4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines	26
4.3. Principes généraux de terrassements	27
4.3.1. Préambule	27
4.3.2. Recommandations générales	27
4.3.3. Travaux préparatoires	27
4.3.4. Aménagement des plateformes	28
4.3.5. Conditions de réemploi des matériaux du site	28

4.3.6. Faisabilité du traitement in situ des matériaux en place	29
4.3.7. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport granulaires.....	31
4.4. Conception des voiries et parkings	32
4.4.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)	32
4.4.2. Couche de forme sous voirie	32
4.4.3. Prise en compte du phénomène de retrait / gonflement du sol	33
4.4.4. Critères de réception	33
5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES	34
6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT	35

Annexe 1 :	Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013
Annexe 2 :	Conditions de validité de l'étude
Annexe 3 :	Implantation des sondages
Annexe 4 :	Coupes des sondages
Annexe 5 :	Essais de perméabilité
Annexe 6 :	Essais en laboratoire

Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.

1. PRESENTATION

1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER envisage la création de voiries, de parkings ainsi que des ouvrages d'infiltration dans le cadre de l'aménagement des espaces publics de l'Écocité 8 à LOISON-SOUS-LENS (62).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'Ouvrage : CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER

1.2. Contrat – Mission géotechnique

Notre offre d'étude géotechnique référencée SBr2025-07-260 en date du 18/07/260/1 a été acceptée le 25/07/2025 par **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER**.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet** (G2 AVP).

Elle consiste à :

- Réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES... ;
- Définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- Donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- Établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- Préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements et le mode d'assise des structures au sol ;
- Donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants.

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

- Les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées aux résultats de l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.

1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Guide des Terrassements, des remblais et des couches de forme – fascicules n°1 et 2 – dit GTR 2023, publié par le CEREMA en mai 2023
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages, des essais in situ et de laboratoire

1.4. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

Document	Fourni par	Référence	Format	Date
Cahier des charges	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER	CAHIER_CHARGES_ETUDE_SOL_vrd	PDF	17/07/2025
Localisation des sondages		LOCALISATION_sondages		

1.5. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont la création de voiries, de parkings ainsi que des ouvrages d'infiltration dans le cadre de l'aménagement des espaces publics de l'Écocité 8.

Les caractéristiques structurelles du projet ne nous ont pas été communiquées.

Compte tenu de la topographie du site, d'importants terrassements en déblai/remblai sont à prévoir, qui se limiteront essentiellement à l'aménagement des plateformes de chantier et de support d'ouvrages au sol (voiries).

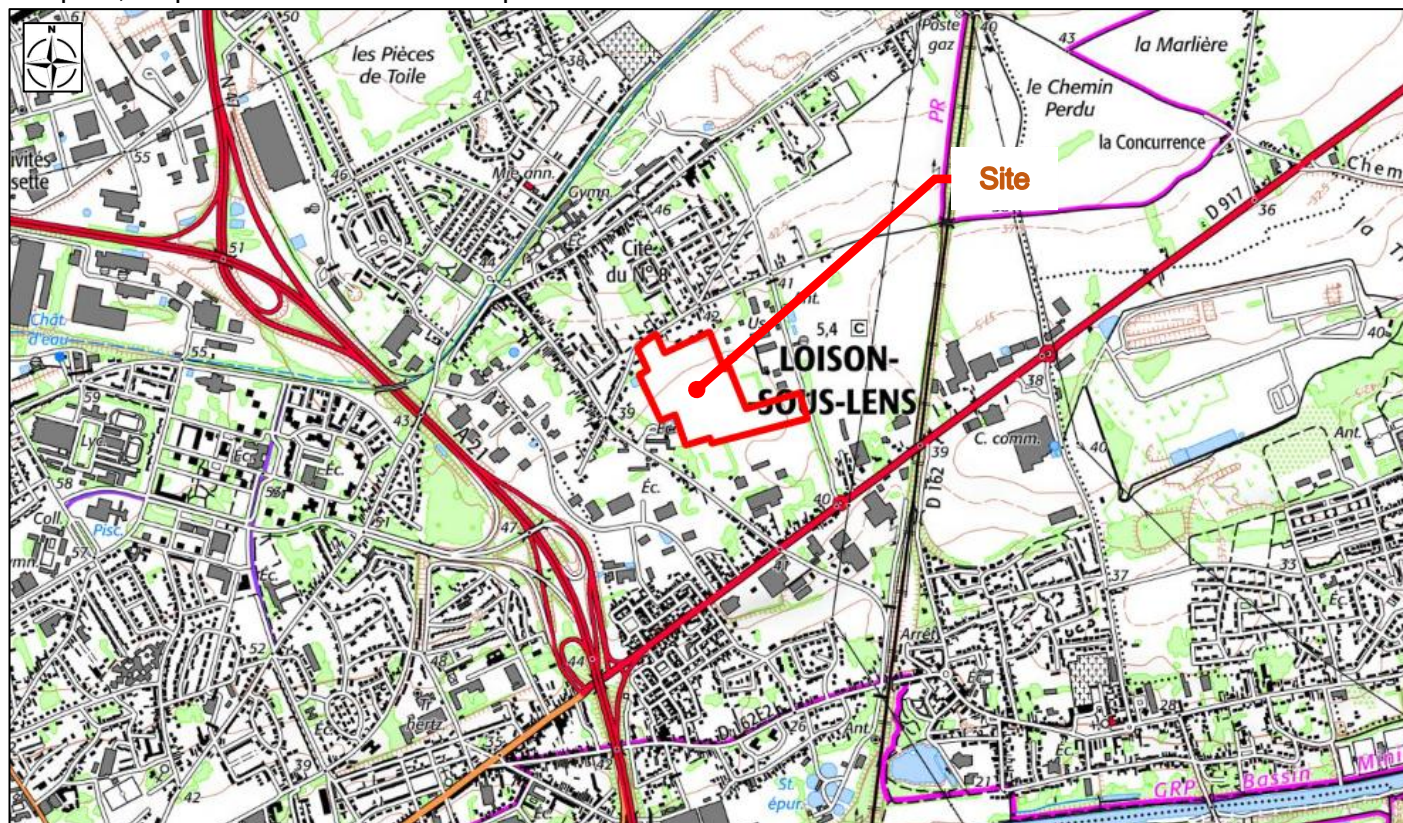
1.6. Caractéristiques générales du site

1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe rue Alfred Wattiez sur la commune de LOISON-SOUS-LENS (62) et correspond aux parcelles cadastrales suivantes :

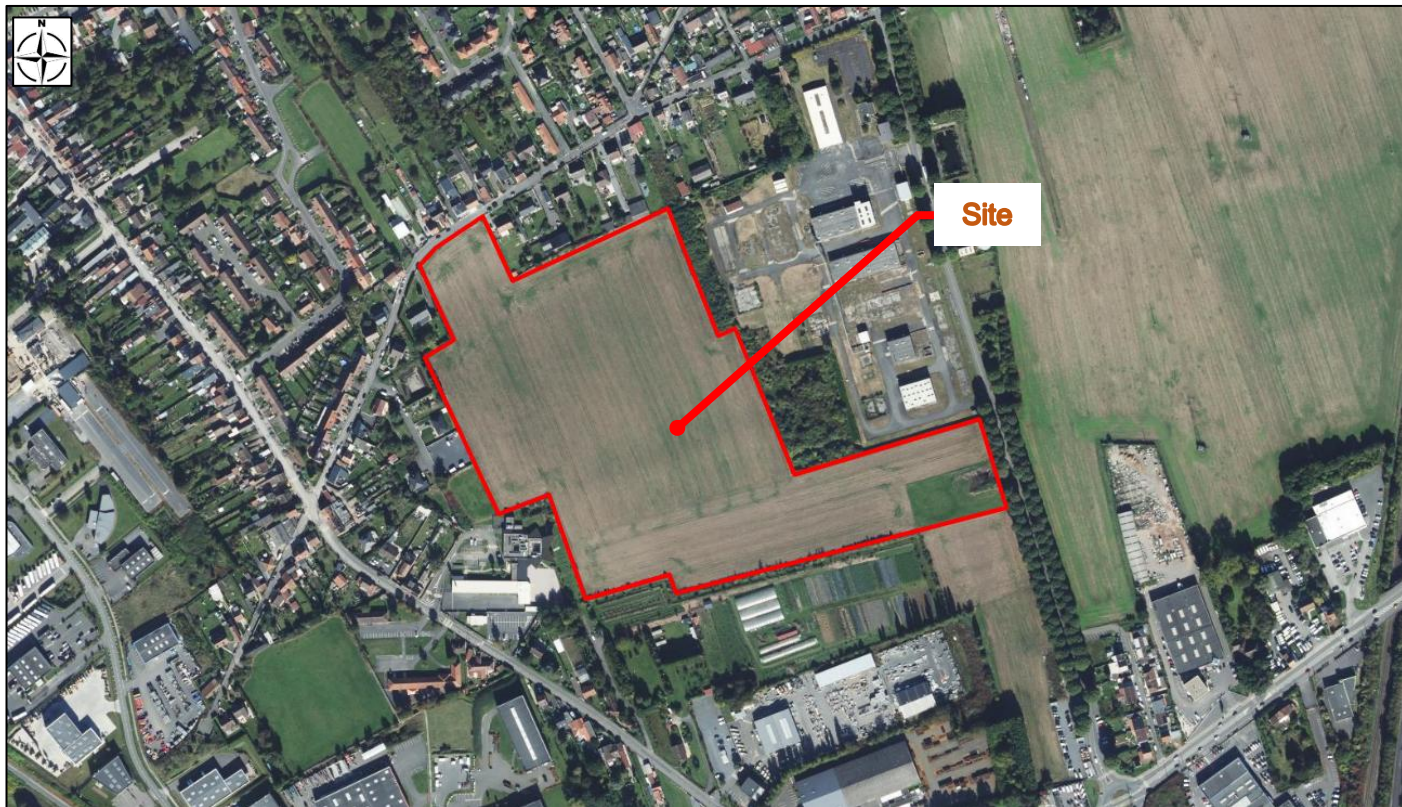
Section AK	Parcelles		
	41	50	259
	42	442	440
	43	296	46
	44	298	513
	47	50	441

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : www.géoportail.fr

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : www.géoportail.fr

1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- Le terrain est occupé par une parcelle agricole,
- L'altimétrie de la parcelle varie de 37.50 à 42.00 m NGF d'après les données recueillies sur le site Géoportail,
- La parcelle est délimitée par :
 - La rue Alfred Wattiez ainsi que par des habitations et leurs jardins privés au Nord,
 - Une zone arborée, le site industriel « Arkema » ainsi que par la rue des HGD à l'Est,
 - Des serres et des terrains de culture au Sud,
 - Des habitations et leurs jardins privés ainsi que par l'école primaire Lino Ventura et le Complexe Loisonnais de Restauration à l'Ouest.

1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur de BETHUNE (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- De la terre végétale, des remblais d'aménagement et d'éventuels sols remaniés,
- Des limons de la vallée de la Lys (LP1),
- La craie blanche du Sénonien (c4).

Extrait de la carte géologique de BETHUNE au 1/50000 :



Source : Infoterre

- BSS000BZBX : 14.76 m / TN soit 24.41 m NGF – 7 mai 2003
- BSS000BZCA : 17.11 m / TN soit 22.06 m NGF – 21 juin 2003

Site

BSS000BZCC
(00198X0520/PZ3)

BSS000BZBZ
(00198X0517/PZ5)

BSS000BZCL
(00198X0528/PZ28)

BSS004LRWZ
(BSS004LRWZ/X)

BSS000BZBY
(00198X0516/PZ4)

BSS000BZCP
(00198X0531/PZ31)

BSS004LRXX
(BSS004LRXX/X)

BSS000BZCH
(00198X0525/PZ23)

BSS004LRWP
(BSS004LRWP/X)

BSS000BZCM
(00198X0529/PZ29)

BSS000BZCA
(00198X0518/PZ6)

BSS000BZBX
(00198X0515/PZ2BIS)

BSS000BZEU
(00198X0585/PZ8TER)

BSS004LRXZ
(BSS004LRXZ/X)

BSS004LRYX
(BSS004LRYX/X)

BSS004LRYZ
(BSS004LRYZ/X)

2025-07-260/1-G2 AVP – Etude géotechnique de conception phase AVP
Document GEOTECHNIQUE SAS v2.2

D'après les données du SIGES Nord-Pas De Calais, les isopièzes du niveau de la nappe de la craie, en 2009 en période de hautes eaux, est compris entre 25.00 m et 30.00 m NGF au droit des sites d'étude soit entre 7.50 m et 12.50 m de profondeur.

Extrait de la carte piézométrique :

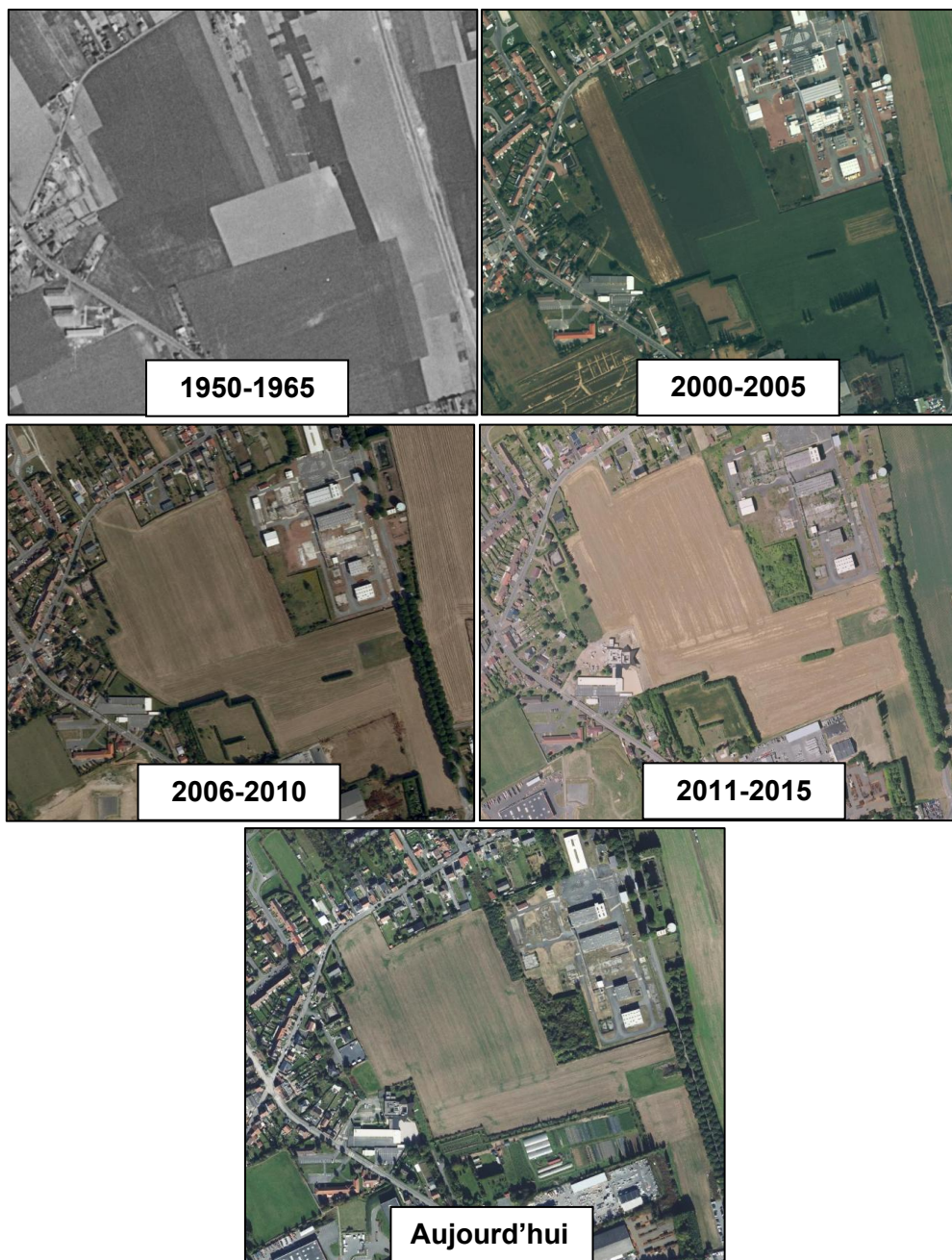


Source : <https://sigesnpc.brgm.fr/>

1.6.4. Enquête historique sommaire

En raison de l'occupation antérieure et actuelle du site, une enquête bibliographique historique sommaire a été effectuée sur la base de données disponibles (archives des images aériennes, recherche sur le net,...).

Les résultats montrent que le terrain a toujours été utilisé comme une parcelle agricole sans aucune construction antérieure depuis les années 1950.



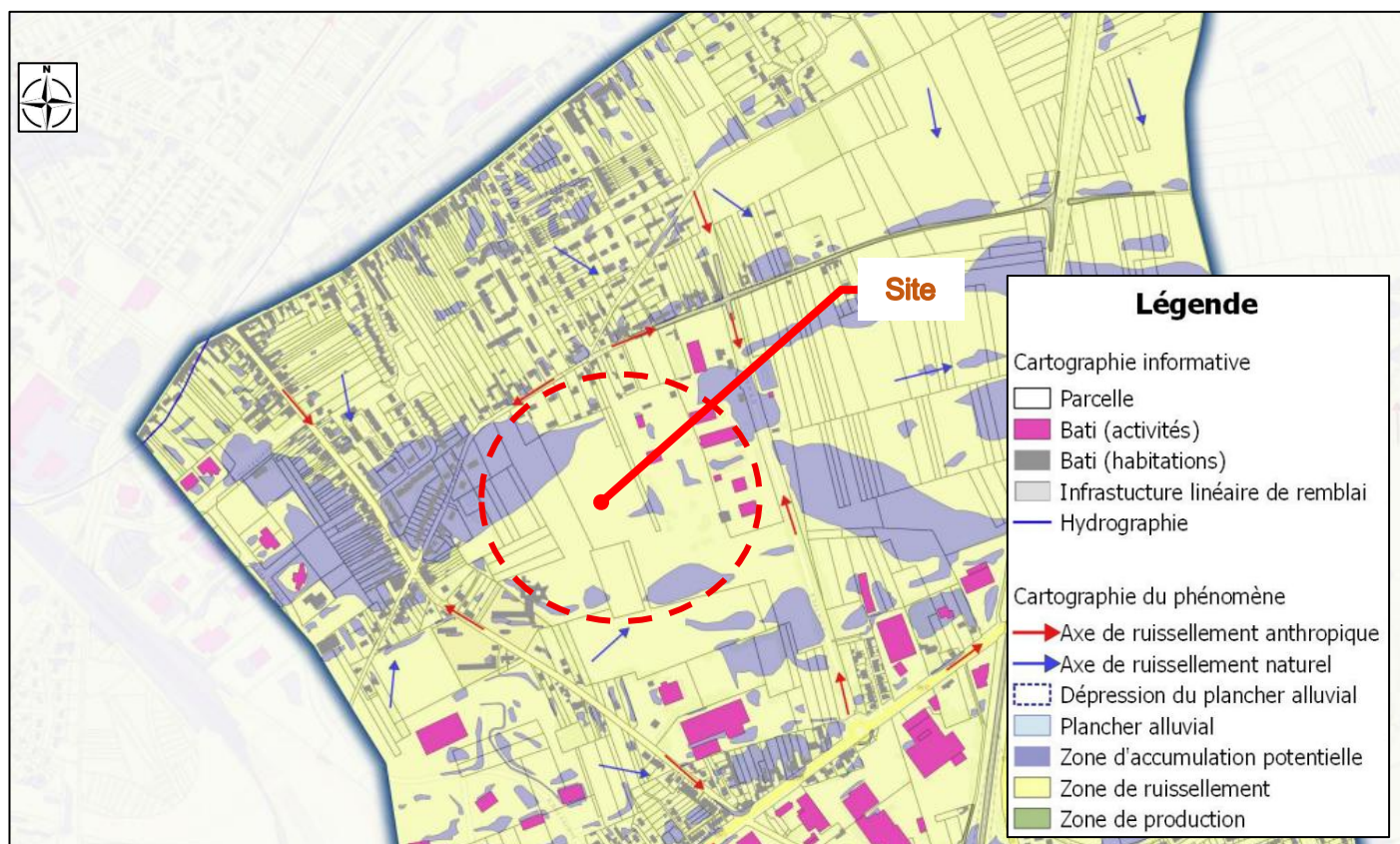
1.7. Risques naturels

Les risques naturels relevés au droit du site, pouvant avoir une incidence sur l'interaction sol-structure, sont synthétisés ci-après.

A noter que les risques naturels sans lien direct avec la stabilité des ouvrages (présence d'amiante anthropique, présence de radon, présence de pollutions de sol, etc...) ne sont pas l'objet de l'étude géotechnique et ne sont donc pas répertoriés.

1.7.1. Risque d'inondation

D'après les données dont nous disposons (www.pas-de-calais.gouv.fr), la commune de LOISON-SOUS-LENS (62) est concernée par un Plan de Prévention des Risques naturels d'Inondation. Le site se situe en zones de ruissellement et d'accumulation potentielle.



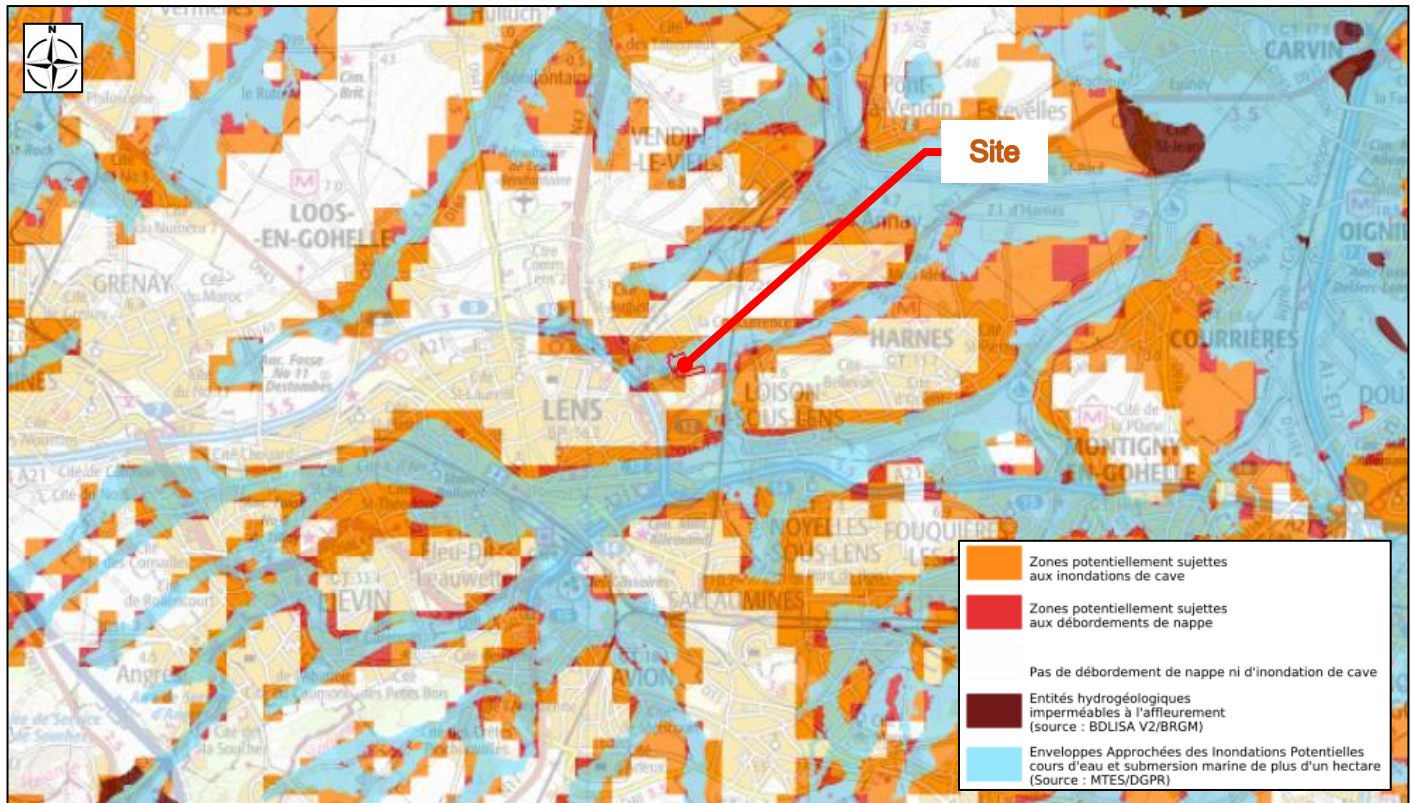
Source : www.pas-de-calais.gouv.fr

Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

1.7.2. Risque de remontée de nappe

D'après les données issues du BRGM, le site est majoritairement localisé dans les Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (zone bleue), de plus il est situé en partie dans des zones potentiellement sujettes aux inondations de cave (zone orange) et dans des zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe (zone rouge).

Extrait de la carte de « Remontées de nappe » du BRGM (source Géorisques) :

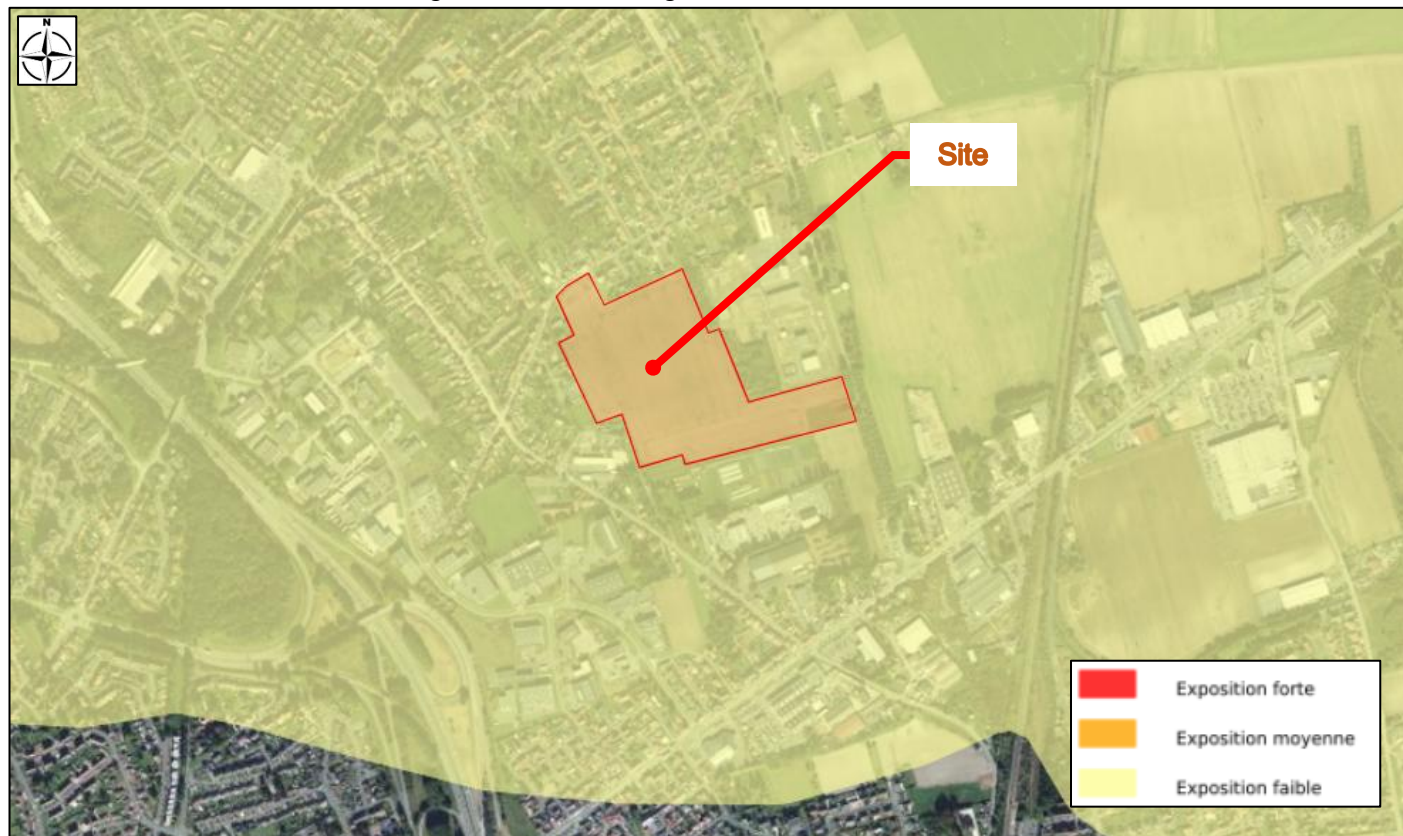


Source : Infoterre

1.7.3. Exposition au retrait-gonflement des argiles

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'exposition faible au retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :



Source : Infoterre

➤ Fiche d'identification cavité n°2 :

Cavités souterraines	
Identifiant de la cavité :	NPCAW0013144
Type de cavité :	ouvrage civil
Nom de la cavité :	rue de la Justice
Département :	PAS-DE-CALAIS (62)
Nom de la commune (à la saisie) :	VENDIN-LE-VIEIL (62842)
Coordonnées X,Y en Lambert 93 métrique :	689143, 7039454
Coordonnées X,Y ouvrage :	636353, 2606518
Lambert X,Y ouvrage :	Lambert 2 étendu
Précision coordonnées :	25m
Repérage géographique :	milieu ouvrage
Positionnement :	précis
Altitude ouvrage :	45
Date de validité :	18/07/1944
Commentaires :	Matériau creusé : craie et limon Nombre d'accès : 6 escaliers Présence de deux couloirs de direction NE-SW et NW-SE Il existe un plan pour cette cavité. Surface estimée à environ 1200m².
Source d'information :	
Source	Lieu d'archivage
BRGM	Lezennes

➤ Fiche d'identification cavité n°3 :

Cavités souterraines	
Identifiant de la cavité :	NPC0000849AA
Type de cavité :	ouvrage militaire
Nom de la cavité :	GROUPE SCOLAIRE
Département :	PAS-DE-CALAIS (62)
Nom de la commune (à la saisie) :	LOISON-SOUS-LENS (62523)
Coordonnées X,Y en Lambert 93 métrique :	689214, 7038632
Coordonnées X,Y ouvrage :	636432, 2605697
Lambert X,Y ouvrage :	Lambert 2 étendu
Précision coordonnées :	25m
Repérage géographique :	orifice supposé
Positionnement :	précis
Date de validité :	01/01/1111
Auteur de la description :	Saint-omer
Commentaires :	Matériau creusé : craie Age : Sénonien Cavité : Sapes linéaires supposées Adresse : A l'angle des rues JEAN JAURES et GEORGES DEVOUGES Référence cadastre : AK- 306 Désordres : Effondrement de sape de guerre est possible au niveau du groupe scolaire.
Source d'information :	
Source	Lieu d'archivage
BRGM (SDICS)	Lezennes (59)

➤ Fiche d'identification cavité n°4 :

Cavités souterraines	
Identifiant de la cavité :	NPC0000853AA
Type de cavité :	ouvrage militaire
Nom de la cavité :	RUE ALFRED WATTIEZ
Département :	PAS-DE-CALAIS (62)
Nom de la commune (à la saisie) :	LOISON-SOUS-LENS (62523)
Coordonnées X,Y en Lambert 93 métrique :	690023, 7039326
Coordonnées X,Y ouvrage :	637234, 2606398
Lambert X,Y ouvrage :	Lambert 2 étendu
Précision coordonnées :	25m
Repérage géographique :	orifice supposé
Positionnement :	précis
Altitude ouvrage :	38
Date de validité :	01/01/1111
Auteur de la description :	Saint-omer
Commentaires :	Matériau creusé : craie Age : Sénonien Cavité : Sape de guerre supposée Adresse : Rue Alfred Wattiez (près de la ligne SNCF) Référence cadastre : AK136 Désordre : Un effondrement de sape de guerre est possible à cet endroit.
Source d'information :	
Source	Lieu d'archivage
BRGM (SDICS)	Lezennes (59)

➤ Fiche d'identification cavité n°5 :

Cavités souterraines	
Identifiant de la cavité :	NPC0000852AA
Type de cavité :	ouvrage militaire
Nom de la cavité :	LIGNE SNCF
Département :	PAS-DE-CALAIS (62)
Nom de la commune (à la saisie) :	LOISON-SOUS-LENS (62523)
Coordonnées X,Y en Lambert 93 métrique :	690080, 7039118
Coordonnées X,Y ouvrage :	637294, 2606190
Lambert X,Y ouvrage :	Lambert 2 étendu
Précision coordonnées :	25m
Repérage géographique :	orifice supposé
Positionnement :	approché
Date de validité :	01/01/1111
Auteur de la description :	Saint-omer
Commentaires :	Matériau creusé : craie Age : Sénonien Cavité: Sape de guerre supposée Adresse: Entre le ROUTE DE LILLE et le VOIE H.G.D. Désordre: Un effondrement de sape est possible à cet endroit
Source d'information :	
Source	Lieu d'archivage
BRGM (SDICS)	Lezennes (59)

➤ Fiche d'identification cavité n°6 :

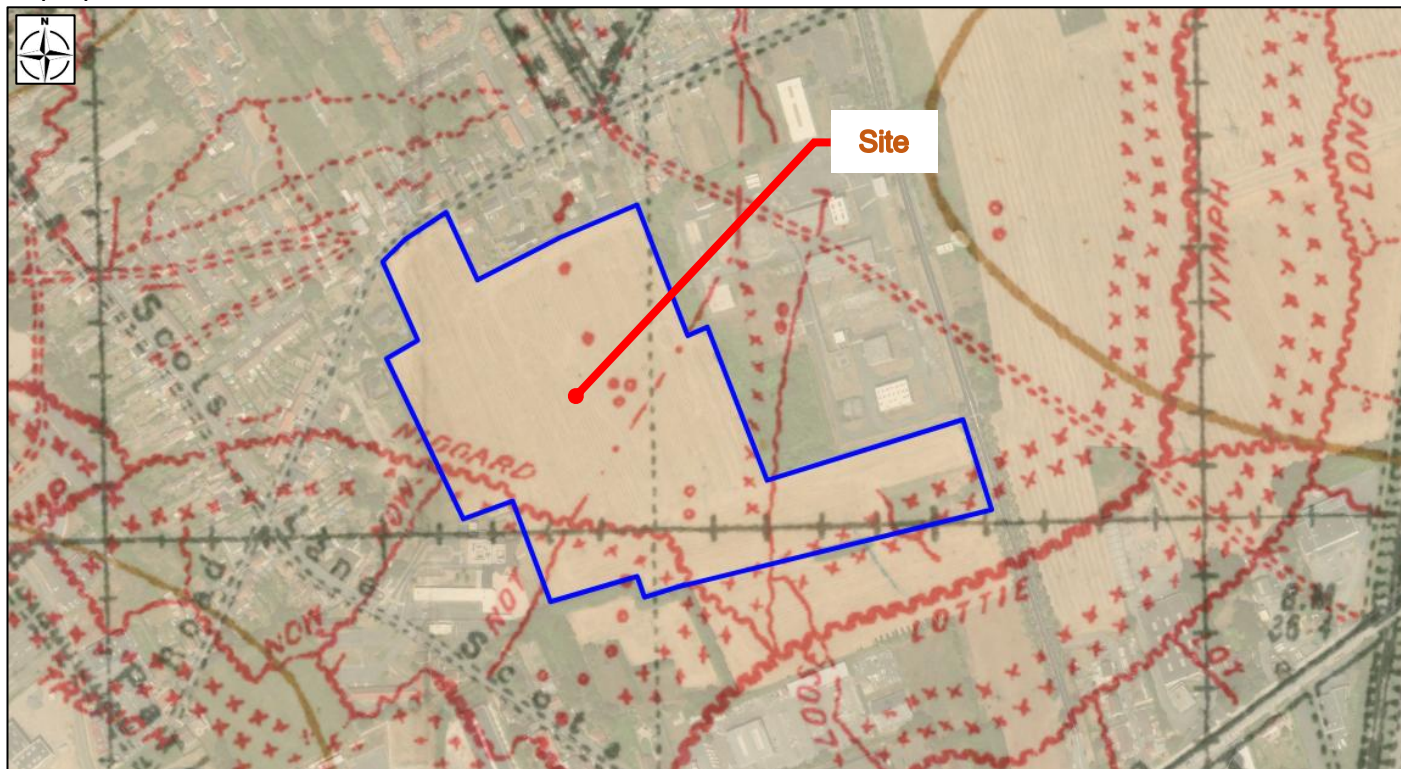
Cavités souterraines	
Identifiant de la cavité :	NPC0000854AA
Type de cavité :	ouvrage militaire
Nom de la cavité :	RUE DE L'ABBAYE
Département :	PAS-DE-CALAIS (62)
Nom de la commune (à la saisie) :	LOISON-SOUS-LENS (62523)
Coordonnées X,Y en Lambert 93 métrique :	690462, 7038686
Coordonnées X,Y ouvrage :	637680, 2605761
Lambert X,Y ouvrage :	Lambert 2 étendu
Précision coordonnées :	25m
Repérage géographique :	orifice supposé
Positionnement :	précis
Altitude ouvrage :	38
Date de validité :	01/01/1111
Auteur de la description :	Saint-omer
Cavités associées :	NPCAW0014661,
Commentaires :	Matériau creusé : craie Age : Sénonien Cavité: Sape de guerre supposée Adresse : Rue de l'Abbaye (centre commercial) Désordre: Un effondrement de sape de guerre a eu lieu en 2001 au niveau du centre commercial (LECLERC).
Source d'information :	
Source	Lieu d'archivage
BRGM (SDICS)	Lezennes (59)

➤ Fiche d'identification cavité n°7 :

Cavités souterraines	
Identifiant de la cavité :	NPCAW0014661
Type de cavité :	ouvrage militaire
Nom de la cavité :	HARNES_10
Département :	PAS-DE-CALAIS (62)
Nom de la commune (à la saisie) :	HARNES (62413)
Coordonnées X,Y en Lambert 93 métrique :	690503, 7038687
Coordonnées X,Y ouvrage :	637721, 2605762
Lambert X,Y ouvrage :	Lambert 2 étendu
Précision coordonnées :	25m
Repérage géographique :	centre cavité
Positionnement :	approché
Date de validité :	01/01/1111
Cavités associées :	NPC0000854AA,
Commentaires :	ADRESSE: RUE DE L'ABBAYE au niveau du centre commercial de LOISON SOUS LENS DESORDRE: Un effondrement s'est produit en 2001 à ce centre commercial COMMENTAIRE: La sape de guerre est supposée
Source d'information :	
Source	Lieu d'archivage
BRGM	LEZENNES

D'après les cartes disponibles de la National Library of Scotland, des sapes de guerre sont identifiées dans l'emprise du projet (en rouge sur l'extrait de carte ci-dessous).

Superposition de la carte aérienne avec la carte du 23/11/1917 :



Source : National Library of Scotland

1.7.5. Mouvements de terrains

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE dans la zone du projet.

1.7.6. Amiante naturelle

Selon les cartes d'INFOTERRE, la commune ne fait pas l'objet d'une cartographie au 1/50 000 du risque d'amiante environnemental. A l'échelle 1/1 000 000, le terrain est classé à titre indicatif en zone de susceptibilité nulle.

Le décret relatif aux modalités d'application de la norme sur l'amiante environnemental n'est pas encore publié mais la Maitrise d'Ouvrage peut solliciter un BE spécialisé pour effectuer un diagnostic amiante conformément à la norme NF P 94-001.

1.7.7. Risque sismique

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1^{er} mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 2 (faible).

Selon la catégorie des bâtiments pour cette zone d'aléa le décret n°2010-1255 peut imposer des exigences parasismiques.

1.7.8. Arrêtés de catastrophes naturelles

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE1630434A	Inondations et/ou Coulées de Boue	06/06/2016	07/12/2016
INTE1630434A	Inondations et/ou Coulées de Boue	30/05/2016	07/12/2016
INTE0500697A	Inondations et/ou Coulées de Boue	04/07/2005	14/10/2005
INTE0200571A	Inondations et/ou Coulées de Boue	27/08/2002	10/11/2002
INTE0100048A	Inondations et/ou Coulées de Boue	02/12/2000	23/02/2001
INTE9900627A	Inondations et/ou Coulées de Boue	25/12/1999	30/12/1999
INTE9500338A	Inondations Remontée Nappe	25/01/1995	09/09/1995

2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les sondages n'ont pas été nivelés à ce stade du projet, il conviendra de réaliser le rattachement des têtes des sondages lors de la réalisation du plan topographique du site.

2.2. Investigations réalisées

2.2.1. Sondages de reconnaissance

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

Type de sondage	Référence	Prof. / TN (m)
Sondages semi-destructifs Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 64 mm	TA1	3.00
	TA2	3.00
Sondages de reconnaissance lithologique à la pelle mécanique	PM1	1.00
	PM2	1.00
	PM3	1.00
	PM4	1.00
	PM5	1.00
	PM6	2.80

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

2.2.2. Equipements piézométriques

Les équipements suivants ont été installés dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

Équipement piézométrique	Référence	Prof. / TN (m)
Piézomètre définitif à tube ouvert avec capot métallique Norme NF P 94-157-1	PZ1	8.00
	PZ2	8.00

Les descriptifs sont indiqués sur les coupes des sondages insérés en annexe 4.

2.2.3. Tests de perméabilité des sols

Les essais de perméabilité suivants ont été réalisés dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

Type d'essai de perméabilité in situ	Référence	Prof. / TN (m)
Essai d'infiltration à la fosse (MATSUO)	MAT1	0.60-1.00
	MAT2	0.50-1.00
	MAT3	0.50-1.00
	MAT4	0.50-1.00
	MAT5	0.50-1.00
	MAT6	2.51-2.80
Essai de perméabilité dans un forage �� tube ouvert (Nasberg) Norme NF EN ISO 22282-2	NAS1	2.50-3.50
	NAS2	2.50-3.50
	NAS3	2.80-3.80
	NAS4	2.80-3.80

Les procès-verbaux des essais de perméabilité sont insérés en annexe 5.

2.2.4. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

Type d'essai	Quantité
Teneur en eau naturelle - NF EN ISO 17892-1	2
Analyse granulométrique par tamisage - NF EN ISO17892-4	2
Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P 94-068	2
Classification des sols (GTR 2023)	2
Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P 94-093	1
Aptitude au traitement à la chaux - NF P 94-100 (mélange, Proctor Normal, éprouvettes, immersion, mesure du gonflement G_v)	1
Aptitude au traitement à la chaux et au liant - NF P 94-100 (mélange, Proctor Normal, éprouvettes, immersion, mesure du gonflement G_v et de la résistance R_{it})	1

Les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

Critère	Quantité
Teneur en matière organique	5
Teneur en sulfates SO_4^{2-}	5

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 5.

3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu qui permet d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

3.1. Coupe stratigraphique du terrain - caractéristiques mécaniques

➤ **TV : Terre végétale**

Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction.

- Profondeur de la base : 0.20 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

➤ **S1 : Limon, limon à pointes de craie, limon crayeux**

Cette formation correspond aux limons de la vallée de la Lys.

- Aspect visuel : marron, marron clair
- Profondeur du toit : 0.20 m
- Profondeur de la base : de 2.00 à 2.80 m, > 1.00 m en PM1 à PM5

➤ **S2 : Craie, craie altérée**

Cette formation correspond à la craie sénonienne.

- Aspect visuel : blanche, beige-blanc
- Profondeur du toit : de 2.00 à 2.80 m
- Profondeur de la base : > 8.00 m (profondeur maximale investiguée)

3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

Sondage	PM3	PM5
Propriétés physiques des sols		
Identifiant du sol	S1	S1
Nature de sol	Limon	Limon
Profondeur de l'échantillon soumis aux essais (m/TN)	0.20-1.00	0.20-1.00
Teneur en eau naturelle W_{nat} (%)	13.9	13.5
Dmax (mm)	2.00	1.00
Passant 80 μ m (%)	98.5	98.6
Passant 63 μ m (%)	97.5	97.0
Valeur au bleu du sol VBS (%)	2.80	2.66
Classe GTR 2023	F₂	F₂

3.3. Exposition au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillées précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

Passant à 80 μm (%)	Valeur au bleu VBS	Exposition au retrait du sol
> 80	> 4	Forte
> 40	1.5 �� 4	Moyenne
< 40	< 1.5	Faible

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

<i>Sol</i>	<i>Passant à 80 μm (%)</i>	<i>Valeur au bleu VBS</i>	<i>Exposition au retrait du sol</i>
S1	98.5	2.80	Moyenne
S1	98.6	2.66	Moyenne

Il résulte que les sols en place sont moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement. Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

3.4. Niveaux des eaux souterraines

Aucun niveau de nappe n'a été observé dans les sondages lors des investigations. D'après le site SIGES NORD-PAS DE CALAIS du BRGM, le niveau de la nappe est compris entre 25.00 m et 30.00 m NGF au droit des sites d'étude soit entre 7.50 et 12.50 m de profondeur au droit du projet.

Cependant, des circulations d'eaux erratiques ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles notamment en période pluvieuse.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

Des circulations d'eau peuvent également se produire au sein des remblais en zone urbanisée.

De même, en milieu urbain, la présence de venues d'eau ponctuelles peut être associée à des fuites de réseaux enterrés ou à des circulations induites par les tranchées de réseaux.

Nota : ces relevés restent ponctuels. Une étude hydrogéologique doit être effectuée dans les phases ultérieures d'études afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.

3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées et en nombre limité. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage en quantité suffisante et représentative au regard du contexte stratigraphique du site permettraient d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet dévaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

<i>Formation</i>	<i>Nature du sol</i>	<i>Type d'essai</i>	<i>Profondeur / TN (m)</i>	<i>Coefficient de perméabilité</i>	
				<i>k (m/s)</i>	<i>k (cm/h)</i>
S1	Limon	Matsuo	0.60-1.00	8.80×10^{-6}	3.17
S1	Limon	Matsuo	0.50-1.00	9.50×10^{-6}	3.42
S1	Limon	Matsuo	0.50-1.00	1.20×10^{-5}	4.32
S1	Limon	Matsuo	0.50-1.00	6.60×10^{-6}	2.38
S1	Limon	Matsuo	0.50-1.00	7.20×10^{-6}	2.59
S2	Craie	Matsuo	2.51-2.80	6.10×10^{-6}	2.20
S2	Craie	Nasberg	2.50-3.50	5.99×10^{-5}	21.56
S2	Craie	Nasberg	2.50-3.50	8.87×10^{-6}	3.19
S2	Craie	Nasberg	2.80-3.80	6.67×10^{-5}	24.01
S2	Craie	Nasberg	2.80-3.80	6.06×10^{-6}	2.18

Ci-dessous, une indication du degré de perméabilité en fonction de la perméabilité mesurée :

<i>Ordre de grandeur de la perméabilité k</i>	<i>Degré de perméabilité correspondant</i>
10^{-1} �� 10^{-3} m/s	Elevée
10^{-3} à 10^{-5} m/s	Modérée
10^{-5} à 10^{-7} m/s	Faible
10^{-7} à 10^{-9} m/s	Très faible
10^{-9} à 10^{-12} m/s	Quasi-nulle

4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET

4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols que nous avons retenue pour chaque faciès.

Les modèles retenus sont donnés dans les tableaux ci-après :

<i>Id.</i>	<i>Nature du sol</i>	<i>Base de la couche</i>
		<i>Prof. / TN (m)</i>
TV	Terre végétale	0.20
S1	Limon, limon crayeux	2.80
S2	Craie	> 8.00

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

Le contexte hydrogéologique du site est caractérisé par la présence d'une nappe. En absence de données historiques suffisantes la concernant, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires à la conception du projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux doit être effectuée dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques si nécessaire ; en fonction de la configuration du projet et de son impact potentiel sur les travaux ou sur les structures définitives du projet (à vérifier avant le début de la phase PRO).

4.3. Principes généraux de terrassements

4.3.1. Préambule

Les mouvements de terres associés aux principes généraux de terrassement concernent les déblais de pleine masse et l'aménagement des plateformes (voirie, etc...).

4.3.2. Recommandations générales

- L'ensemble des terrassements devra être réalisé conformément au Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de forme (GTR 2023).
- La terre végétale ainsi que les matériaux impropres à l'assise des plateformes devront être préalablement décapés.
- L'entreprise devra, dans la mesure du possible, réaliser une pente d'évacuation des eaux au niveau des fonds de forme, de manière à les canaliser vers un exutoire approprié.
- La réalisation des déblais devra respecter les conditions d'exécution suivantes :
 - Procéder au terrassement de la dernière couche de sol « en retro », sans faire évoluer les engins sur la pleine masse définitive.
 - Interrompre les travaux lorsque les conditions météorologiques sont trop défavorables.
- La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques en incombe au terrassier qui devra prévoir à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme dans le cas d'une dégradation pluvieuse (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).
- Par ailleurs, afin d'éviter des purges supplémentaires de matériaux détériorés par les eaux météoriques notamment, il est préférable de conserver une garde de 20 cm d'épaisseur de sol au niveau du fond de fouille général, qui sera enlevée au dernier moment, si celui-ci doit rester plusieurs jours à l'air libre.

4.3.3. Travaux préparatoires

4.3.3.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

En cas de dévoiement de réseau, nous recommandons de prévoir un relevé par un géomètre de toutes les infrastructures enterrées qui seront purgées et/ou dévoyées. Ce relevé permettra par ailleurs d'adapter le calepinage des fondations projetées ou d'anticiper les difficultés de terrassements qui pourraient être rencontrées.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

4.3.4. Aménagement des plateformes

4.3.4.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ($\geq 1.5\%$).

4.3.4.2. *Réalisation des déblais*

Les terrassements en déblai pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Pour éviter d'altérer les sols en place, il sera préférable d'avancer le déblaiement « en rétro ».

4.3.4.3. *Fond de forme*

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- Un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- Une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa. Par conséquent, une vérification de la portance de la P.S.T. est conseillée par essais à la plaque à raison d'un essai tous les 2000 m², ainsi qu'une vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...).

D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'événements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

4.3.5. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- La terre végétale,
- Les limons.

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les limons (S1) classés F₂ selon le GTR 2023 sont réutilisables de la manière suivante :

- dans un état hydrique très humide (th) : leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seul une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en F_{2h} voire F_{2m}.
- dans un état hydrique humide (h) : il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in situ avec ajout de chaux et un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques.
- dans un état hydrique moyen (m) : ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

4.3.6. Faisabilité du traitement in situ des matériaux en place

Les analyses chimiques réalisées sur les limons (S1) indiquent des dosages en sulfates < 0.01 % et des teneurs en matière organique de 2.86 % en moyenne.

En conséquence, le traitement des sols du site est envisageable, sur la base de ces critères, moyennant une étude plus poussée pour vérifier l'aptitude réelle du traitement, dépendant également de la présence ou non de perturbateurs de prise (chlorures, sulfures et autres composés chimiques réactifs parfois naturellement présents dans le sol ou ajoutés par l'Homme tels que les fertilisants et engrais).

L'aptitude devra être ensuite complétée par une étude de formulation complète en phase exécution (G3).

4.3.6.1. Utilisation en renforcement de la PST et en remblai de compensation altimétrique

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai Proctor Normal a été réalisé sur les matériaux limoneux (S1) de classe F₂.
La teneur en eau optimale est de 19.8 %.

Nous en déduisons le tableau de préconisations de dosages en chaux suivant pour le traitement des matériaux testés, en vue de ramener leur état hydrique à l'état normal :

Teneur en eau initiale *	< 13.8 %	13.8 à 17.8 %	17.8 à 21.7 %	21.7 à 25.7 %	> 25.7 %
État hydrique	ts	s	m	h	th
Traitement	Inutilisable	Humidification préalable	1.0 % CaO	2 à 3 % CaO	Inutilisable

*réalisée sur la fraction 0/20 mm

Une aptitude a été réalisé sur les limons (S1) traités à la chaux. Les résultats sont les suivants :

Traitement	1 % CaO
W (%) après traitement	19.2
Indice de gonflement Gv (%)	0.7
Aptitude	Adapté

4.3.6.2. **Utilisation en couche de forme**

Un traitement aux liants hydrauliques (LH) des sols fins a pour objet d'améliorer les performances de la couche de forme et de les rendre insensibles à l'eau conformément aux exigences du GTR et du DTU 13.3. Si besoin, un dosage de chaux peut être ajouté pour réduire la teneur en eau des matériaux et améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Une aptitude a été réalisé sur les limons (S1) traités avec 6% de ciment et 0.5 % de chaux. Les résultats sont les suivants :

Traitement	0.5 % CaO + 6 % de ciment
W (%) après traitement	18.2
Indice de gonflement Gv (%)	1.0
Résistance R_{it} (MPa)	0.3
Aptitude	Adapté

Les résultats de l'aptitude indiquent que le gonflement est négligeable et que les portances sont nettement améliorées par l'ajout de 6 % de ciment.

La résistance à la traction R_{it} mesurée au Test d'aptitude est supérieure 0.2 MPa.

De ce fait, les matériaux peuvent être réutilisés en couche de forme avec un traitement au ciment, *après avoir été préalablement ramenés dans un état hydrique moyen*.

4.3.6.3. **Remarques générales**

Il sera nécessaire de réaliser, pour chaque type de sol à traiter, une étude de traitement complète en phase G3 au démarrage du chantier afin de vérifier les teneurs optimales en apport avec le traitement proposé par l'entreprise. Des contrôles de l'état hydrique du sol seront réalisés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

En cours de chantier, des dosages de sulfates et de matière organique devront être réalisés sur les matériaux à traiter.

Tant que la surface traitée sera exposée aux intempéries, il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

Une étude spécifique est à faire en phase d'études PRO afin de déterminer les dosages du traitement adaptés au sol et vis-à-vis des objectifs du projet. A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différents en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

4.3.7. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport granulaires

4.3.7.1. Utilisation en remblai de compensation altimétrique

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Selon le GTR 2023, les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il devra s'agir préférentiellement de matériaux de type G11_{ins}/G21_{ins} ou R1Vo/Me, R2Vo/Me, R3Vo/Me ou R3Li.

Pour des remblais d'épaisseur inférieure à 1.5 m, ils devront être constitués préférentiellement de matériaux de granulométrie 0/60 à 0/80.

Pour des remblais d'épaisseur supérieure à 1.5 m, nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/100 à 0/150 en partie inférieure,
- 0/60 à 0/80 en partie supérieure.

4.3.7.2. Utilisation en couche de forme

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Selon le GTR 2023, les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il devra s'agir préférentiellement de matériaux de type G11_{ins}/G21_{ins} ou R1Vo/Me, R2Vo/Me, R3Vo/Me ou R3Li.

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

4.4. Conception des voiries et parkings

Nous rappelons qu'il est envisagé de réaliser des voiries, des parkings ainsi que des ouvrages d'infiltration dans le cadre de l'aménagement des espaces publics de l'Écocité 8.

4.4.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

La partie supérieure des terrassements correspond actuellement à un cas de PST0 avec une arase de classe associée AR0. Il faudra donc prévoir des dispositions particulières permettant de reclasser l'arase en AR1 minimum.

Compte tenu de la nature des remblais et de l'importance des venues d'eau, nous recommandons de procéder à :

- Un drainage du terrain,
- Une purge préalable et substitution de sols,
- Réaliser une couche de forme épaisse (60 à 80 cm), sauf en cas de traitement préalable du sol en place.

Dans tous les cas, un compactage du fond de forme devra être effectué à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature des sols.

Une vérification de la portance de la P.S.T. est conseillée par essais à la plaque (**Objectif EV2 > 30 MPa**) ainsi qu'une vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...).

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

4.4.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise de la voirie de type VL respectera les préconisations données ci-après :

Sur une P.S.T. de nature limoneuse (sol S1)	
Mise en œuvre de la structure support de voirie	• Géotextile anti-contaminant* • 0.60 m de couche de forme en en G11ins/G21ins ou R1Vo/Me, R2Vo/Me, R3Vo/Me ou R3Li, de granulométrie 0/40 ou 0/80 ou 0.35 m** de couche de forme en matériaux traités au liant hydraulique et éventuellement à la chaux • Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM • Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre
* vivement recommandé sur les sols fins / éventuel sur les sols granulaires (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si intercalation de géotextile)	
** à valider par une vérification au gel / dégel notamment	

4.4.3. Prise en compte du phénomène de retrait / gonflement du sol

Dans les zones à risque de retrait / gonflement du sol, les voiries sont exposées à des déformations (tassements différentiels, traction, détériorations excessives rapide). Il est donc conseillé d'augmenter l'épaisseur de couche de forme pour réduire voire supprimer les déformations prématurées de la chaussée en lien avec ce risque.

Compte tenu de la force d'exposition (sensibilité moyenne), une surépaisseur de 0.20 m en couche de forme granulaire ou de 0.10 m en couche de forme traitée est recommandée.

Les épaisseurs finales recommandées sont donc :

- **0.80 m pour une couche de forme granulaire,**
- **0.45 m pour une couche de forme traitée.**

4.4.4. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2- (VL) sont :

- Module EV2 ≥ 50 MPa,
- Rapport EV2/EV1 < 2 .

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale ≤ 0.8 mm pour une PF2- (VL).

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- La présence de vestiges enterrés non identifiés. En cas de rencontre il faudra évaluer l'importance des vestiges en vue de déterminer les mesures à prendre.
- Les variations altimétriques du toit du substratum.
- Les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques,
- Recherches historiques,
- Sondages complémentaires.

6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase AVP qui nous a été confiée par CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P 94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P 94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

Rédacteur
S. BOUTERA
Chargé d'affaires

Vérificateur
A. CARPENTIER
Responsable d'agence

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Tout changement de maîtrise d'ouvrage nécessite une mise à jour du rapport que le terrain et/ou l'emprise des travaux envisagées soient identiques ou aient évolués depuis la publication du présent rapport.

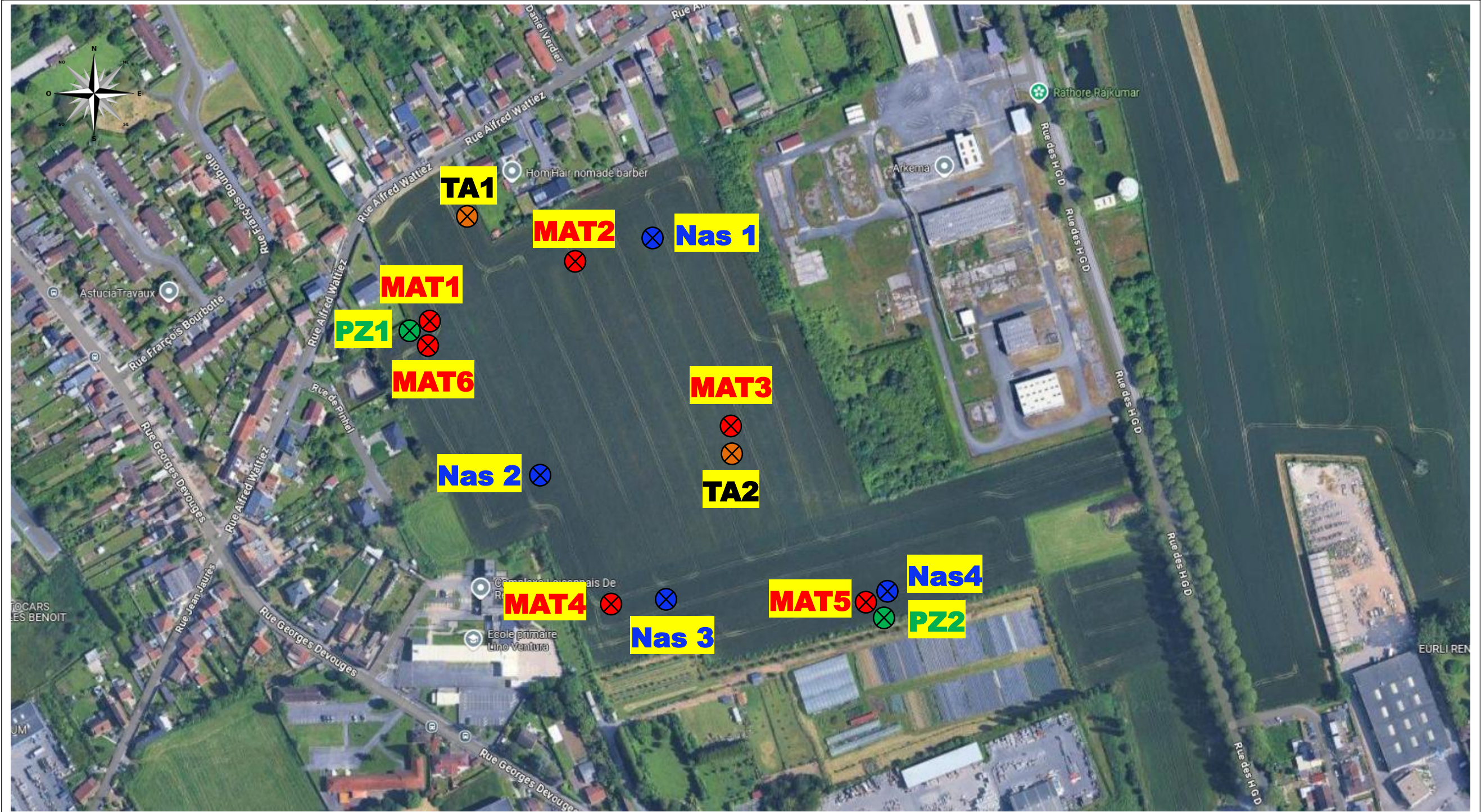
6 - Le délai de validité du présent rapport est limité à 6 mois et sous réserve que les conditions globales du site et du projet restent intactes dans ce même délai. Dans le cas contraire, une mise à jour du rapport ou une nouvelle étude doit être sollicitée par le client.

7 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

8 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

Annexe 3 : Implantation des sondages

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES		
 GEOTECHNIQUE SAS - Agence de Saint-Venant 64 Rue de Saint-Floris, 62350 Saint-Venant	Aménagement des espaces publics de l'Écocité 8	<u>Légende :</u> Sondages à la pelle mécanique + essais d'infiltration Matsuo Sondages destructifs + essais d'infiltration Nasberg Sondages de reconnaissance à la tarière Piézomètres
	LOISON-SOUS-LENS (62)	
	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER	
	2025-07-260/1	





Annexe 4 : Coupes des sondages



Opération : **LOISON-SOUS-LENS (62)**
Aménagement des espaces publics de l'Écociété 8

Dossier : SBr2025-07-260/1

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : 1/15

Profondeur atteinte : **3.00 m**

Date du sondage : 18/09/2025

Cote altimétrique : -

Cote (m)	Profondeur (m/T.A.)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau	Remarques	
0	0	Tarière continue Ø 64 mm	Terre végétale	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage		
	0,20 m		Limon marron			
-1	1		1,30 m			Limon crayeux marron
-2	2		2,80 m			Craie altérée beige-blanche
	3		3,00 m			

Observation :

EXGTE 3.27



Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER**

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : **1/15**

Profondeur atteinte : **1.00 m**

Date du sondage : **18/09/2025**

Cote altimétrique : -

Cote NGF	Profondeur (m / T.A.)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations	Coefficient de perméabilité k
0	0	Terre végétale	Pelle mécanique 8T avec godet de 0.50m	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	Tenue des parois : Bonne Difficultés de terrassement ; Aucune Arrivées d'eau : Aucune Condition d'arrêt : Volontaire à 1.00 m	0,60 m k = 8.8E-06 m/s
	0,20 m	Limon marron				
-1	1	1,00 m	1,00 m	1,00 m		1,00 m
-2	2					
	3					

Observation :



Opération : **LOISON-SOUS-LENS (62)**
Aménagement des espaces publics de l'Écocité 8

Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER**

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : **1/15** Profondeur atteinte : **1.00 m** Date du sondage : **18/09/2025** Cote altimétrique : -

Cote NGF	Profondeur (m / T.A.)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations	Coefficient de perméabilité k
0	0	Terre végétale	Pelle mécanique 8T avec godet de 0.50m	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	Tenue des parois : Bonne Difficultés de terrassement ; Aucune Arrivées d'eau : Aucune Condition d'arrêt : Volontaire à 1.00 m	0,20 m
		Limon marron				0,50 m
-1	1	1,00 m	1,00 m	1,00 m		k = 9.5E-06 m/s
-2	2					
	3					

Observation :



Cote NGF	Profondeur (m / T.A.)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations	Coefficient de perméabilité k
0	0	Terre végétale	Pelle mécanique 8T avec godet de 0.50m	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	Tenue des parois : Bonne Difficultés de terrassement ; Aucune Arrivées d'eau : Aucune Condition d'arrêt : Volontaire à 1.00 m	0,20 m
		Limon marron				0,50 m
-1	1	1,00 m	1,00 m	1,00 m		k = 1.2E-05 m/s
-2	2					
	3					

Observation :



Cote NGF	Profondeur (m / T.A.)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations	Coefficient de perméabilité k
0	0	Terre végétale	Pelle mécanique 8T avec godet de 0.50m	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	Tenue des parois : Bonne Difficultés de terrassement ; Aucune Arrivées d'eau : Aucune Condition d'arrêt : Volontaire à 1.00 m	0,20 m
		Limon marron				0,50 m
-1	1	1,00 m	1,00 m	1,00 m		k = 6.6E-06 m/s
-2	2					
	3					

Observation :



Cote NGF	Profondeur (m / T.A.)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations	Coefficient de perméabilité k
0	0	Terre végétale	Pelle mécanique 8T avec godet de 0.50m	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	Tenue des parois : Bonne Difficultés de terrassement ; Aucune Arrivées d'eau : Aucune Condition d'arrêt : Volontaire à 1.00 m	0,20 m
		Limon marron				0,50 m
-1	1	1,00 m	1,00 m	1,00 m		k = 7.2E-06 m/s
-2	2					
	3					

Observation :



Opération : **LOISON-SOUS-LENS (62)**
Aménagement des espaces publics de l'Écocié 8

Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT FONCIER**

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : 1/15 Profondeur atteinte : **2.80 m** Date du sondage : 18/09/2025 Cote altimétrique : -

Cote NGF	Profondeur (m / T.A.)	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations	Coefficient de perméabilité k
0	0	Terre végétale 0,20 m	Pelle mécanique 8T avec godet de 0.50m	18/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	Tenue des parois : Bonne Difficultés de terrassement ; Aucune Arrivées d'eau : Aucune Condition d'arrêt : Volontaire à 2.80 m	
-1	1	Limon marron 1,40 m				
-2	2	Limon crayeux marron clair 2,00 m				
		Craie altérée beige-blanche 2,80 m				
			2,80 m	2,80 m		2,80 m
	3					2,51 m k = 6.1E-06 m/s

Observation :

Cote (m)	Profondeur (m/T.A.)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau	Coefficient de perméabilité k
0	0	Tarière continue Ø 89 mm	Terre végétale 0,20 m	25/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	
-1	1		Limon marron 1,20 m		
-2	2		Limon crayeux marron 2,50 m		
-3	3		Craie altérée beige-blanche 2,80 m		
-3	3		Craie blanche 3,50 m		
4				3,50 m	5.99E-05 m/s

Observation :

Essai de perméabilité Nas 2

Opération : **LOISON-SOUS-LENS (62)**
Aménagement des espaces publics de l'Écocité 8

Client : CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT

Dossier : SBr2025-07-260/1

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : 1/20

Profondeur atteinte : **3.50 m**

Date du sondage : 25/09/2025

Cote altimétrique : -

Cote (m)	Profondeur (m/T.A.)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau	Coefficient de perméabilité k
0	0	Tarière continue Ø 89 mm	Terre végétale	25/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	8.87E-06 m/s
			0,20 m		
-1	1		Limon marron		
-2	2		2,00 m		
			Limon crayeux marron		
			2,50 m	2,50 m	
			2,70 m		
-3	3		Craie blanche		
			3,50 m	3,50 m	
4					

Observation :

EXGTE 3.27



Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT**

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : **1/20**

Profondeur atteinte : **3.80 m**

Date du sondage : **25/09/2025**

Cote altimétrique : -

Cote (m)	Profondeur (m/T.A.)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau	Coefficient de perméabilité k
0	0	Tarière continue Ø 89 mm	Terre végétale	25/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	
			0,20 m		
-1	1		Limon marron		
-2	2		2,00 m		
			Craie altérée beige-blanche		
			2,80 m		2,80 m
-3	3		Craie blanche		6.67E-05 m/s
			3,80 m		
					3,80 m
4					

Observation :



Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT**

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

Coordonnée en X : -

Coordonnée en Y : -

Echelle : **1/20**

Profondeur atteinte : **3.80 m**

Date du sondage : **25/09/2025**

Cote altimétrique : -

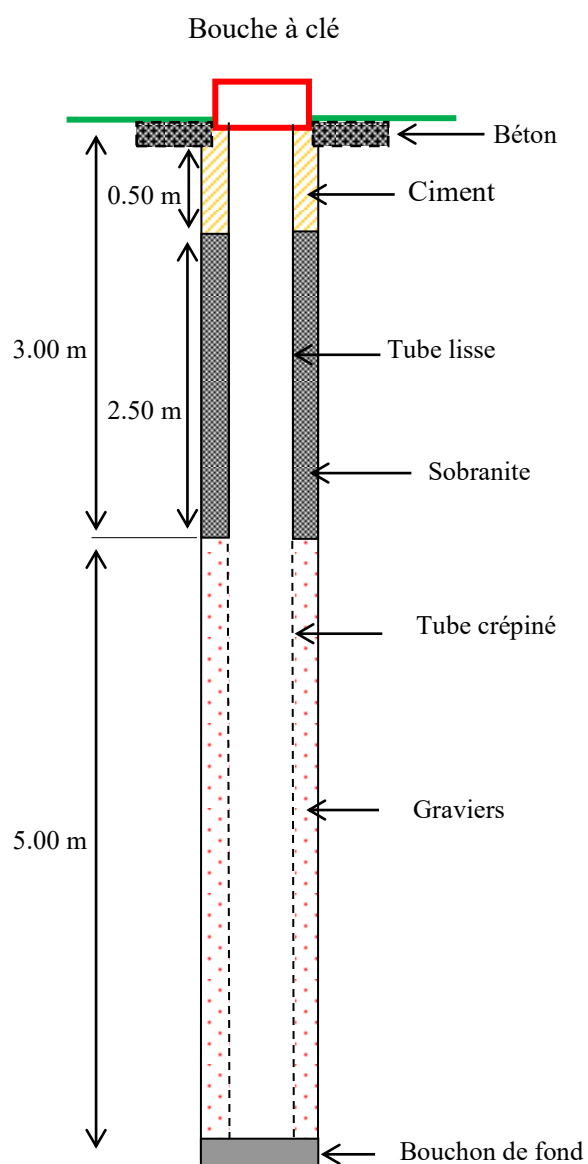
Cote (m)	Profondeur (m/T.A.)	Outil	Lithologie	Niveau d'eau	Coefficient de perméabilité k
0	0	Tarière continue Ø 89 mm	Terre végétale	25/09/2025 Non notable en cours ni en fin de sondage	
			0,20 m		
-1	1		Limon marron		
-2	2		2,20 m		
			Craie altérée beige-blanche		
			2,80 m		2,80 m
-3	3		Craie blanche		6.06E-06 m/s
			3,80 m		
4					3,80 m

Observation :

LOISON-SOUS-LENS (62)

SBr2025-07-260/1

PIEZOMETRE PZ1



Date	Prof. Eau / TN (m)
18/09/2025 (jour de pose)	Sec

Profondeur (m)	Lithologie
0.00-0.20	Terre végétale
0.20-1.40	Limon marron
1.40-2.00	Limon marron à pointes de craie
2.00-2.70	Craie altérée beige-blanche
2.70-8.00	Craie blanche

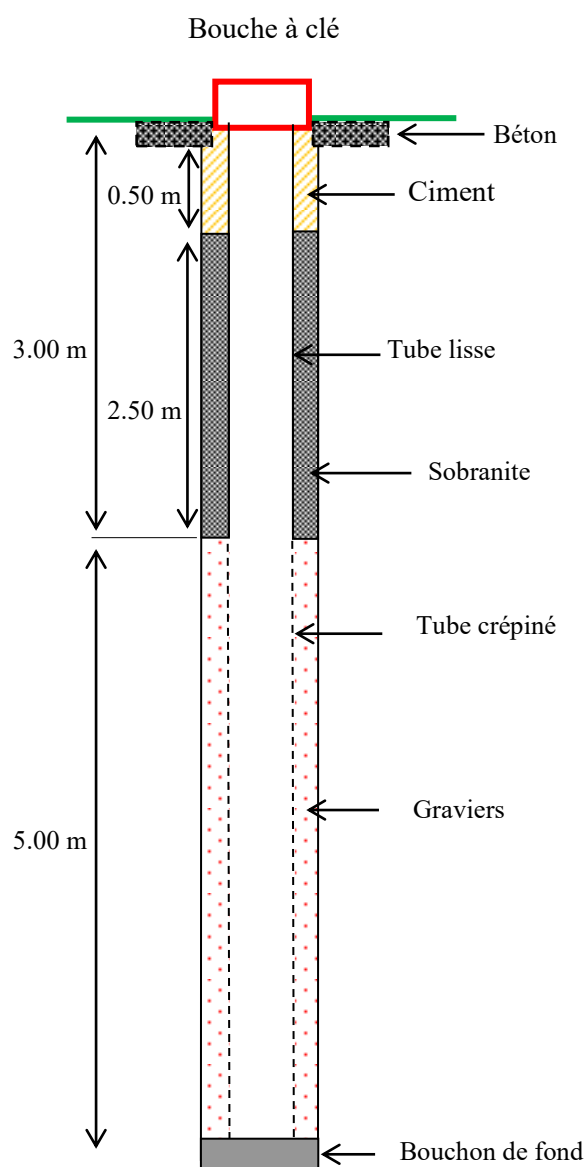
Diamètre PVC : Ø 52 / 60 mm

Diamètre de forage : Ø 90 mm

LOISON-SOUS-LENS (62)

SBr2025-07-260/1

PIEZOMETRE PZ2



Date	Prof. Eau / TN (m)
18/09/2025 (jour de pose)	Sec

Profondeur (m)	Lithologie
0.00-0.20	Terre végétale
0.20-2.40	Limon marron
2.40-2.80	Limon crayeux marron
2.80-3.10	Craie altérée beige-blanche
3.10-8.00	Craie blanche

Diamètre PVC : Ø 52 / 60 mm

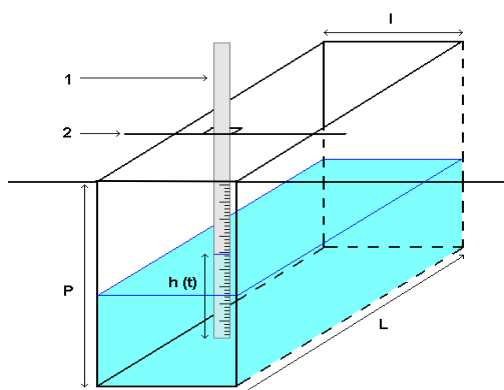
Diamètre de forage : Ø 90 mm

Annexe 5 : Essais de perméabilité

PROCES VERBAL
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE
(essai à charge variable)

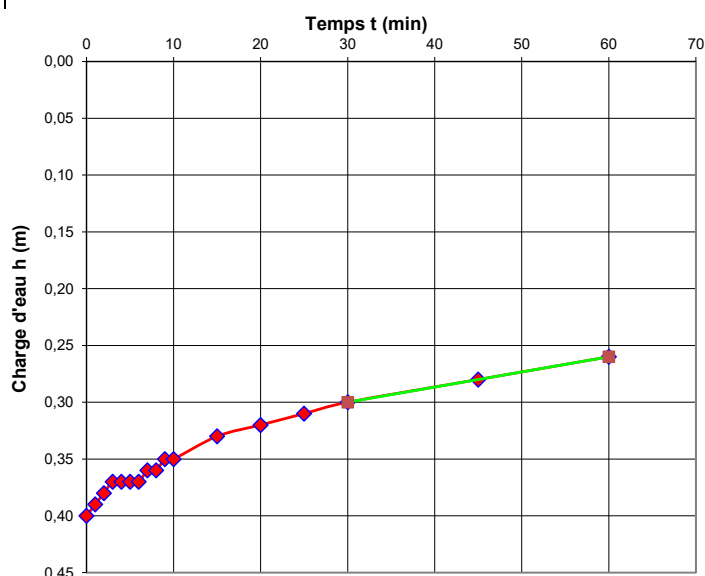
Dossier n° :	SBr2025-07-260/1
Client :	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT
Lieu :	LOISON-SOUS-LENS (62)
Sondage n° :	MAT 1
Date de l'essai :	18/09/2025

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P =	1,00 m	Matériels utilisés
Longueur	L =	1,20 m	Pelle
Largeur	I =	0,40 m	Citerne
Volume d'eau	V =	~ 192 litres	Charge d'eau initiale =
			0,40 m



IMPLANTATION DU SONDAGE			
X =	Y =	Z _{TN} =	m NGF

Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
00:00	0	0,400 m	-
00:01	1	0,390 m	4,59E-05 m/s
00:02	2	0,380 m	4,67E-05 m/s
00:03	3	0,370 m	4,76E-05 m/s
00:04	4	0,370 m	0,00E+00 m/s
00:05	5	0,370 m	0,00E+00 m/s
00:06	6	0,370 m	0,00E+00 m/s
00:07	7	0,360 m	4,85E-05 m/s
00:08	8	0,360 m	0,00E+00 m/s
00:09	9	0,350 m	4,95E-05 m/s
00:10	10	0,350 m	0,00E+00 m/s
00:15	15	0,330 m	2,04E-05 m/s
00:20	20	0,320 m	1,05E-05 m/s
00:25	25	0,310 m	1,08E-05 m/s
00:30	30	0,300 m	1,10E-05 m/s
00:45	45	0,280 m	7,58E-06 m/s
01:00	60	0,260 m	7,94E-06 m/s



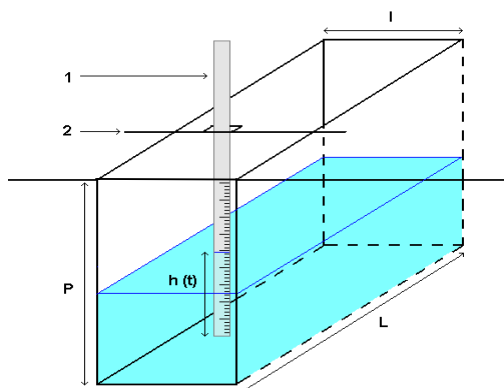
COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00-0,20
Limon marron	0,20-1,00

RESULTATS DE L'ESSAI			
Pas de temps retenu :	de	30 min	à 60 min
K =	8,8E-06 m/s	soit	31,8 mm/h

PROCES VERBAL
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE
(essai à charge variable)

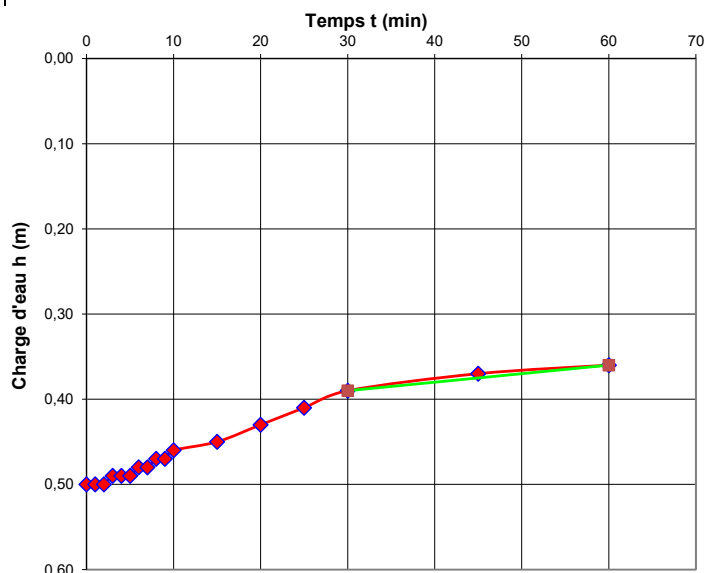
Dossier n° :	SBr2025-07-260/1
Client :	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT
Lieu :	LOISON-SOUS-LENS (62)
Sondage n° :	MAT 2
Date de l'essai :	18/09/2025

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P = 1,00 m	Matériels utilisés	Facteur de forme C = 0,16
Longueur	L = 1,40 m	Pelle	
Largeur	I = 0,40 m	Citerne	
Volume d'eau	V = ~ 280 litres	Charge d'eau initiale =	0,50 m



IMPLANTATION DU SONDAGE		
X =	Y =	Z _{TN} = m NGF

Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
00:00	0	0,500 m	-
00:01	1	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:02	2	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:03	3	0,490 m	3,99E-05 m/s
00:04	4	0,490 m	0,00E+00 m/s
00:05	5	0,490 m	0,00E+00 m/s
00:06	6	0,480 m	4,05E-05 m/s
00:07	7	0,480 m	0,00E+00 m/s
00:08	8	0,470 m	4,11E-05 m/s
00:09	9	0,470 m	0,00E+00 m/s
00:10	10	0,460 m	4,18E-05 m/s
00:15	15	0,450 m	8,49E-06 m/s
00:20	20	0,430 m	1,74E-05 m/s
00:25	25	0,410 m	1,80E-05 m/s
00:30	30	0,390 m	1,87E-05 m/s
00:45	45	0,370 m	6,46E-06 m/s
01:00	60	0,360 m	3,32E-06 m/s



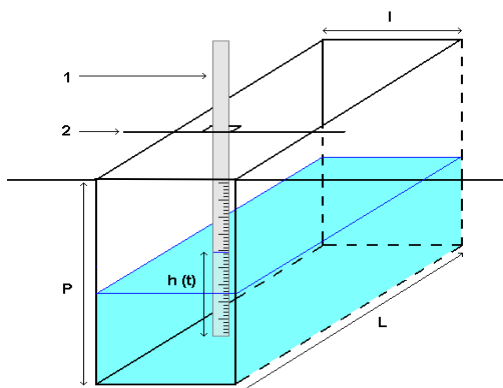
COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00-0,20
Limon marron	0,20-1,00

RESULTATS DE L'ESSAI			
Pas de temps retenu :	de 30 min à 60 min		
K =	9,5E-06 m/s	soit	34,1 mm/h

PROCES VERBAL
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE
(essai à charge variable)

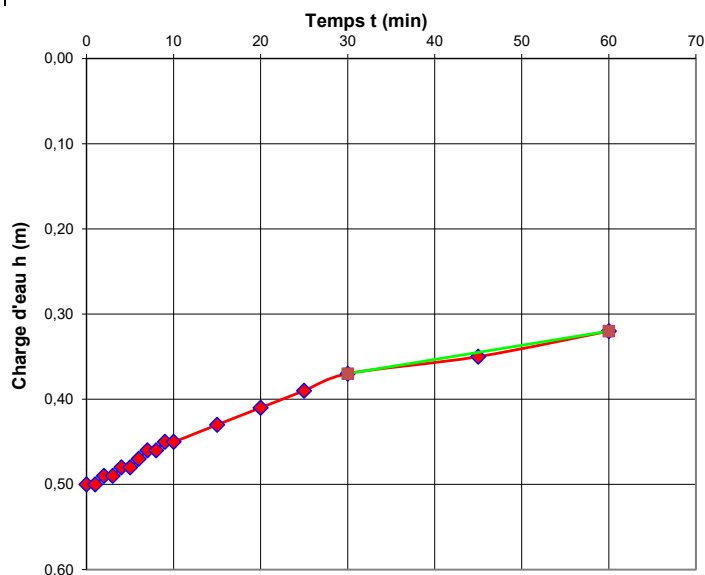
Dossier n° :	SBr2025-07-260/1
Client :	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT
Lieu :	LOISON-SOUS-LENS (62)
Sondage n° :	MAT 3
Date de l'essai :	18/09/2025

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P = 1,00 m	Matériels utilisés	Facteur de forme C = 0,15
Longueur	L = 1,30 m	Pelle	
Largeur	I = 0,40 m	Citerne	
Volume d'eau	V = ~ 260 litres	Charge d'eau initiale =	0,50 m



IMPLANTATION DU SONDAGE			
X =	/	Y =	/
Z _{TN} =	/	m NGF	

Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
00:00	0	0,500 m	-
00:01	1	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:02	2	0,490 m	3,93E-05 m/s
00:03	3	0,490 m	0,00E+00 m/s
00:04	4	0,480 m	4,00E-05 m/s
00:05	5	0,480 m	0,00E+00 m/s
00:06	6	0,470 m	4,06E-05 m/s
00:07	7	0,460 m	4,13E-05 m/s
00:08	8	0,460 m	0,00E+00 m/s
00:09	9	0,450 m	4,19E-05 m/s
00:10	10	0,450 m	0,00E+00 m/s
00:15	15	0,430 m	1,72E-05 m/s
00:20	20	0,410 m	1,78E-05 m/s
00:25	25	0,390 m	1,84E-05 m/s
00:30	30	0,370 m	1,91E-05 m/s
00:45	45	0,350 m	6,63E-06 m/s
01:00	60	0,320 m	1,05E-05 m/s



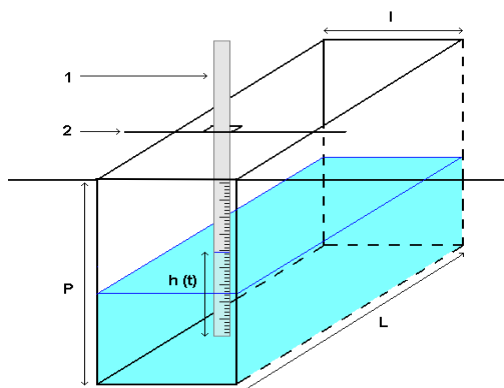
COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00-0,20
Limon marron	0,20-1,00

RESULTATS DE L'ESSAI			
Pas de temps retenu :	de 30 min à 60 min		
K =	1,2E-05 m/s	soit	43,5 mm/h

PROCES VERBAL
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE
(essai à charge variable)

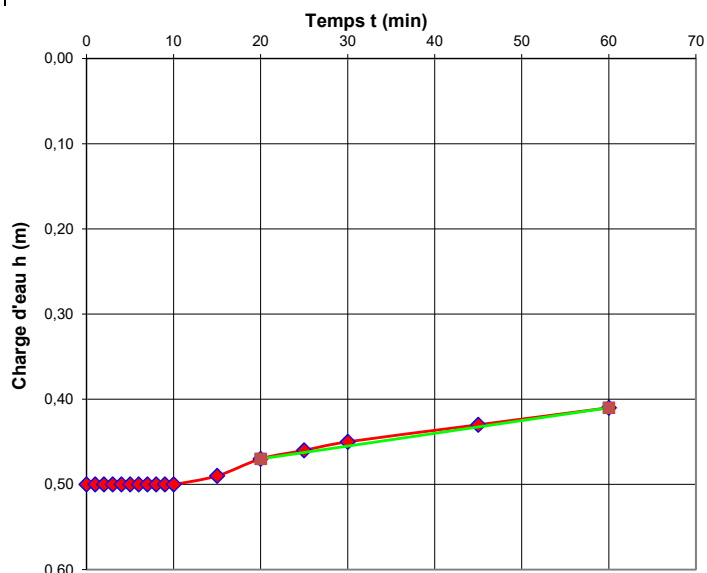
Dossier n° :	SBr2025-07-260/1
Client :	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT
Lieu :	LOISON-SOUS-LENS (62)
Sondage n° :	MAT 4
Date de l'essai :	18/09/2025

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P = 1,00 m	Matériels utilisés	Facteur de forme C = 0,15
Longueur	L = 1,20 m	Pelle	
Largeur	I = 0,40 m	Citerne	
Volume d'eau	V = ~ 240 litres	Charge d'eau initiale =	0,50 m



IMPLANTATION DU SONDAGE			
X =	/	Y =	/
Z _{TN} =	/	m NGF	

Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
00:00	0	0,500 m	-
00:01	1	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:02	2	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:03	3	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:04	4	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:05	5	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:06	6	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:07	7	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:08	8	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:09	9	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:10	10	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:15	15	0,490 m	7,75E-06 m/s
00:20	20	0,470 m	1,59E-05 m/s
00:25	25	0,460 m	8,13E-06 m/s
00:30	30	0,450 m	8,26E-06 m/s
00:45	45	0,430 m	5,65E-06 m/s
01:00	60	0,410 m	5,85E-06 m/s



COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00-0,20
Limon marron	0,20-1,00

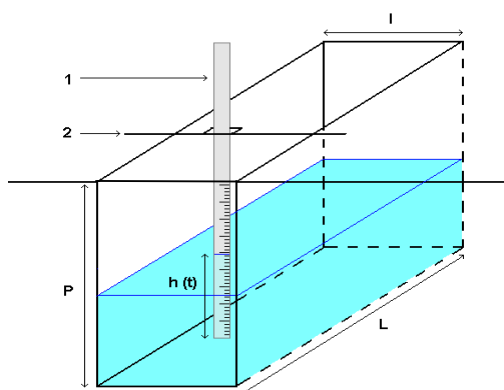
RESULTATS DE L'ESSAI			
Pas de temps retenu :	de 20 min à 60 min		
K =	8,8E-06 m/s	soit	31,5 mm/h

PROCES VERBAL
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE
(essai à charge variable)

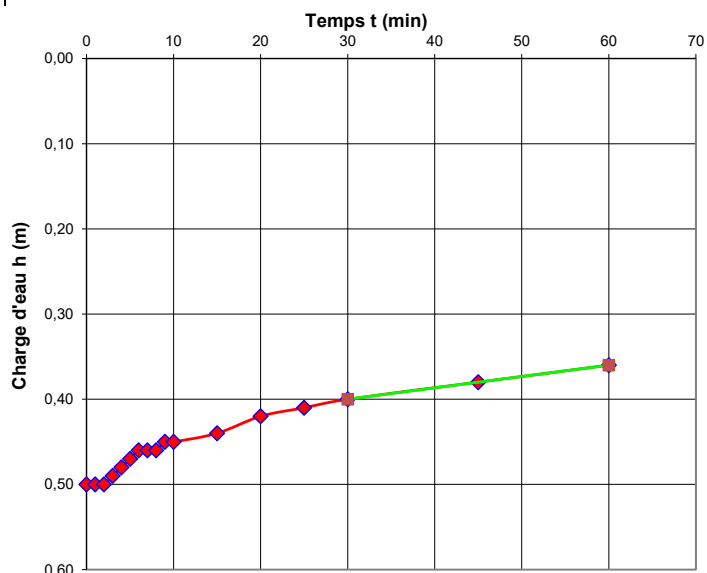
Dossier n° :	2025-07-260
Client :	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT
Lieu :	Loison sous Lens
Sondage n° :	MAT 5
Date de l'essai :	18/09/2025

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P =	1,00 m	Matériels utilisés
Longueur	L =	1,20 m	Pelle
Largeur	I =	0,40 m	Citerne
Volume d'eau	V =	~ 240 litres	Charge d'eau initiale =
			0,50 m

IMPLANTATION DU SONDAGE			
X =	/	Y =	/
		Z _{TN} =	/ m NGF



Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
00:00	0	0,500 m	-
00:01	1	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:02	2	0,500 m	0,00E+00 m/s
00:03	3	0,490 m	3,88E-05 m/s
00:04	4	0,480 m	3,94E-05 m/s
00:05	5	0,470 m	4,00E-05 m/s
00:06	6	0,460 m	4,07E-05 m/s
00:07	7	0,460 m	0,00E+00 m/s
00:08	8	0,460 m	0,00E+00 m/s
00:09	9	0,450 m	4,13E-05 m/s
00:10	10	0,450 m	0,00E+00 m/s
00:15	15	0,440 m	8,40E-06 m/s
00:20	20	0,420 m	1,72E-05 m/s
00:25	25	0,410 m	8,85E-06 m/s
00:30	30	0,400 m	9,01E-06 m/s
00:45	45	0,380 m	6,17E-06 m/s
01:00	60	0,360 m	6,41E-06 m/s



COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00-0,20
Limon marron	0,20-1,00

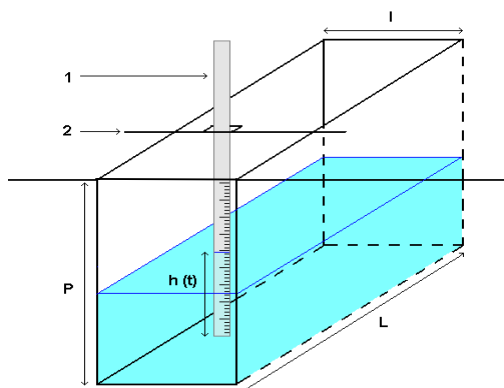
RESULTATS DE L'ESSAI			
Pas de temps retenu :	de	30 min	à 60 min
K =	7,2E-06 m/s	soit	25,9 mm/h

PROCES VERBAL
ESSAI D'INFILTRATION A LA FOSSE
(essai à charge variable)

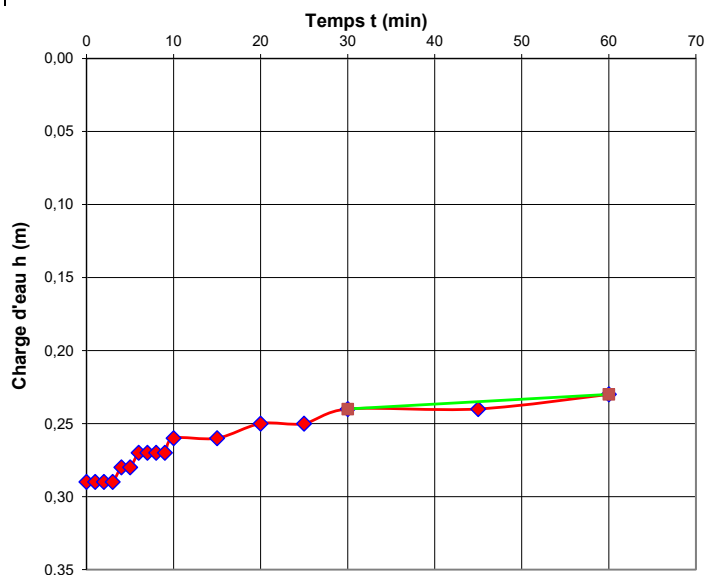
Dossier n° :	SBr2025-07-260/1
Client :	CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT
Lieu :	LOISON-SOUS-LENS (62)
Sondage n° :	MAT 6
Date de l'essai :	18/09/2025

CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI			
Profondeur	P =	2,80 m	Matériels utilisés
Longueur	L =	2,10 m	Pelle
Largeur	I =	0,40 m	Citerne
Volume d'eau	V =	~ 244 litres	Charge d'eau initiale =
			0,29 m

IMPLANTATION DU SONDAGE			
X =	/	Y =	/
Z _{TN} =	/	m NGF	



Temps		Hauteur d'eau par rapport au fond	Valeurs de perméabilité K (mesurée entre deux points de mesures)
(hh:min)	(min)		
00:00	0	0,290 m	-
00:01	1	0,290 m	0,00E+00 m/s
00:02	2	0,290 m	0,00E+00 m/s
00:03	3	0,290 m	0,00E+00 m/s
00:04	4	0,280 m	6,18E-05 m/s
00:05	5	0,280 m	0,00E+00 m/s
00:06	6	0,270 m	6,32E-05 m/s
00:07	7	0,270 m	0,00E+00 m/s
00:08	8	0,270 m	0,00E+00 m/s
00:09	9	0,270 m	0,00E+00 m/s
00:10	10	0,260 m	6,47E-05 m/s
00:15	15	0,260 m	0,00E+00 m/s
00:20	20	0,250 m	1,32E-05 m/s
00:25	25	0,250 m	0,00E+00 m/s
00:30	30	0,240 m	1,36E-05 m/s
00:45	45	0,240 m	0,00E+00 m/s
01:00	60	0,230 m	4,63E-06 m/s



COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur
Terre végétale	0,00-0,20
Limon marron	0,20-1,40
Limon crayeux marron clair	1,40-2,00
Craie altérée beige-blanc	2,00-2,80

RESULTATS DE L'ESSAI			
Pas de temps retenu :	de	30 min	à 60 min
K =	6,1E-06 m/s	soit	21,8 mm/h

PROCES VERBAL

ESSAI DE PERMEABILITE DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

conformément à la norme NF EN ISO 22282-2 de janvier 2014
(essai à charge variable - méthode de la courbe de vitesse)

Dossier n° : **SBr2025-07-260/1**

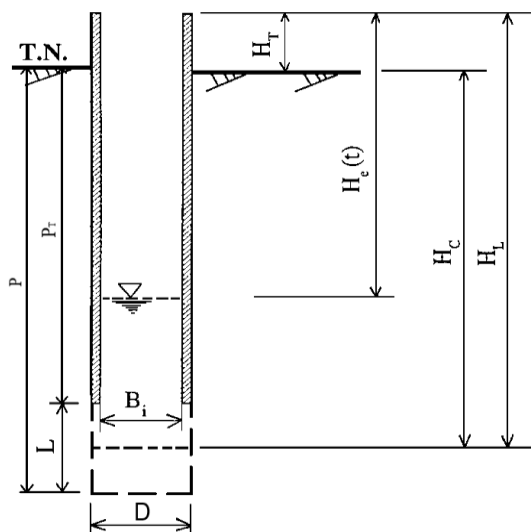
Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT**

Lieu : **LOISON-SOUS-LENS (62)**

Sondage n° : **Nas 1**

Date de l'essai : **26/09/2025**

Profondeur : **2,50 à 3,50 m**



CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'ESSAI

Forage	Profondeur $P =$	3,500 m	Alt. =
	Ø du forage $B_o =$	0,064 m	
Tube d'injection	Profondeur $P_T =$	2,500 m	Alt. =
	Ø intérieur $B_i =$	0,076 m	Tubage hors sol $H_T =$ +0,50 m
	Section $S =$	0,005 m²	Alt. =

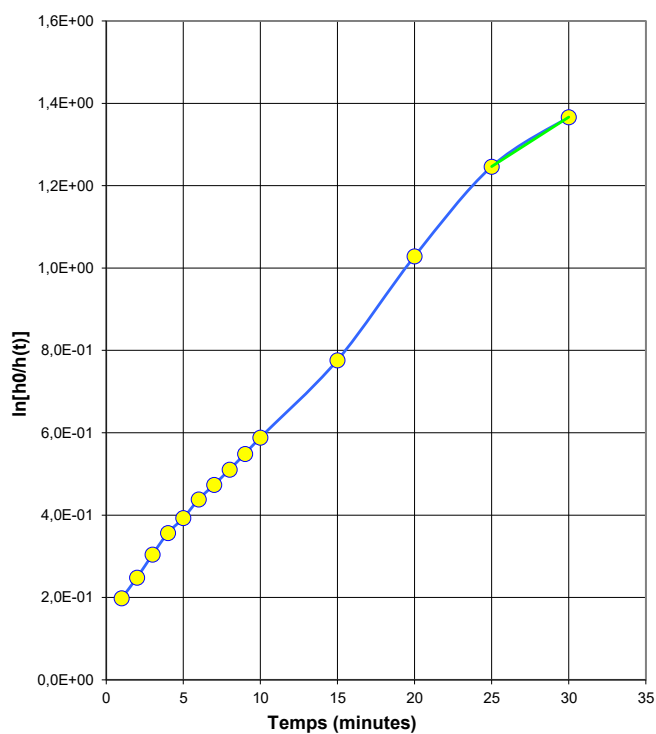
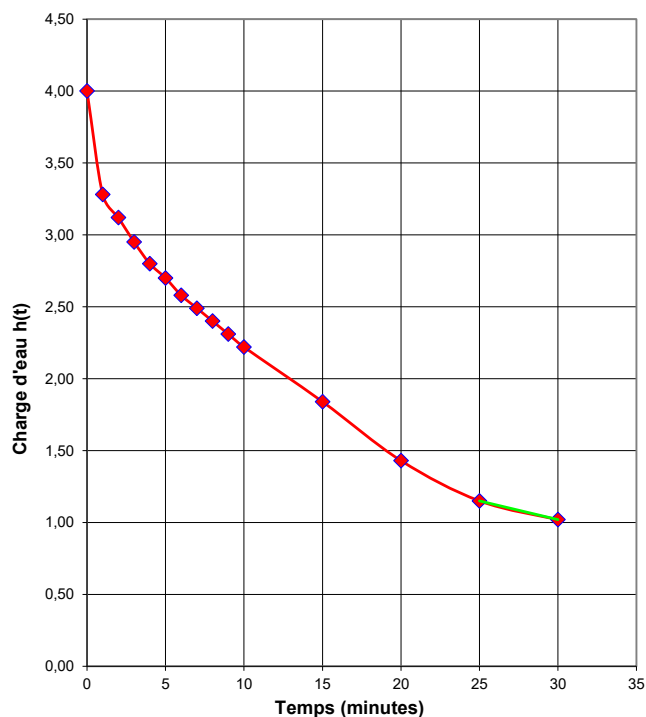
CARACTERISTIQUES DE LA CAVITE D'ESSAI

Profondeur par rapport au TN	de : 2,5 m	Ø de la cavité $D =$	0,064 m
	à : 3,5 m	Hauteur de la cavité $L =$	1,00 m
Profondeur moyenne	$H_c =$ 3,00	Alt. =	$L/D =$ 15,6
	$H_L =$ 3,5 m	Alt. =	soit $L/D > 10$
Facteur de forme $F =$			1,83

IMPLANTATION DU SONDAGE

$X =$	/	$Y =$	/	$Z_{TN} =$	/	m NGF
-------	---	-------	---	------------	---	-------

t (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
H_e (m)	0	0,72	0,88	1,05	1,2	1,3	1,42	1,51	1,6	1,69	1,78	2,16	2,57	2,85	2,98
t (mn)															
H_e (m)															



NATURE DU SOL TESTÉ

Craie altérée beige-blanche + Craie blanche

RÉSULTATS DE L'ESSAI

Droite de regression	t (min)	$\ln[h_0/h(t)]$	Pente α	k_L (m/s)
	25	1,25E+00	2,4E-02	5,99E-05
	30	1,37E+00		

PROCES VERBAL

ESSAI DE PERMEABILITE DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

conformément à la norme NF EN ISO 22282-2 de janvier 2014
(essai à charge variable - méthode de la courbe de vitesse)

Dossier n° : **SBr2025-07-260/1**

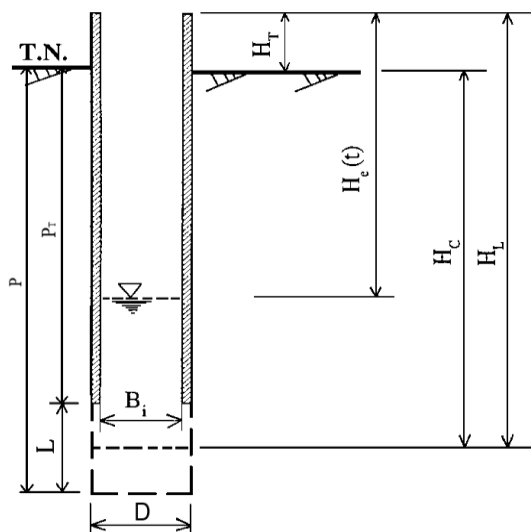
Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT**

Lieu : **LOISON-SOUS-LENS (62)**

Sondage n° : **Nas 2**

Date de l'essai : **26/09/2025**

Profondeur : **2,50 à 3,50 m**



CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI

Forage	Profondeur $P =$	3,500 m	Alt. =
	Ø du forage $B_o =$	0,064 m	
Tube d'injection	Profondeur $P_T =$	2,500 m	Alt. =
	Ø intérieur $B_i =$	0,076 m	Tubage hors sol $H_T =$ +0,50 m
	Section $S =$	0,005 m²	Alt. =

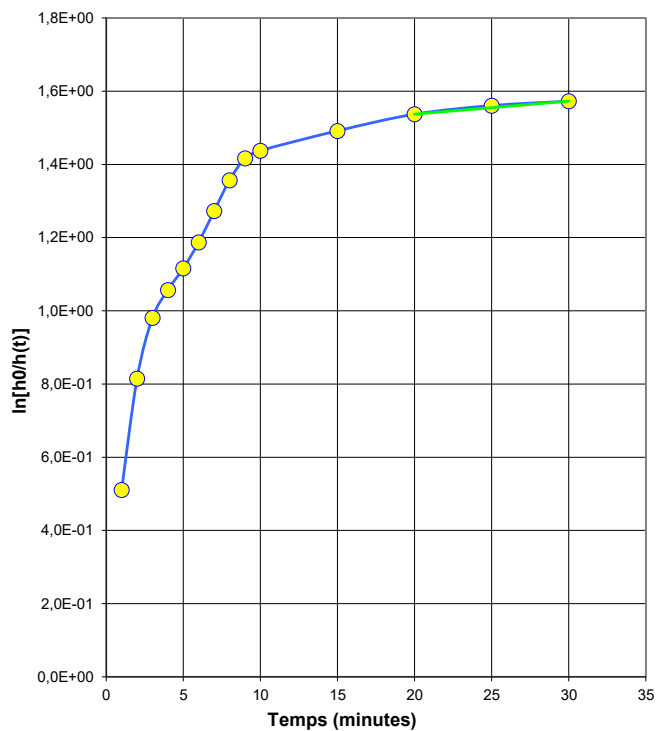
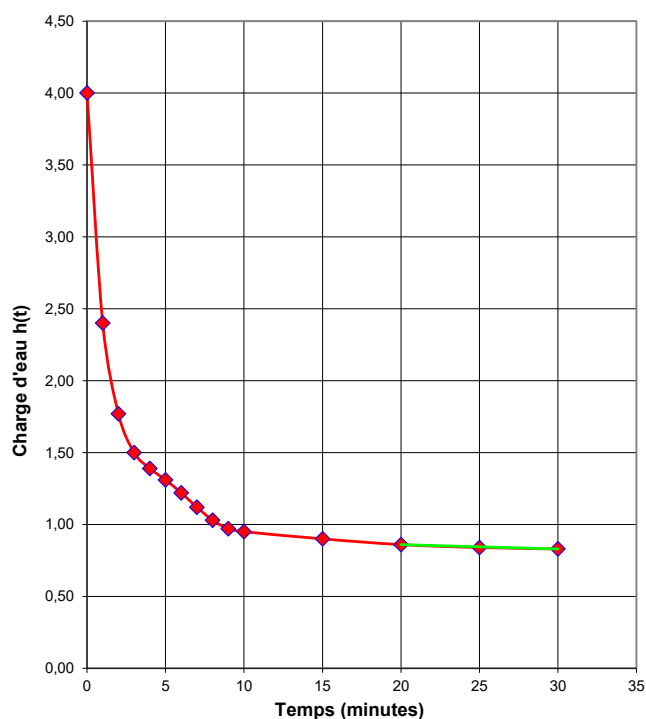
CARACTERISTIQUES DE LA CAVITE D'ESSAI

Profondeur par rapport au TN	de : 2,5 m	Ø de la cavité $D =$	0,064 m
	à : 3,5 m	Hauteur de la cavité $L =$	1,00 m
Profondeur moyenne	$H_C =$ 3,00	Alt. =	$L/D =$ 15,6
	$H_L =$ 3,5 m	Alt. =	soit $L/D > 10$
Facteur de forme $F =$			1,83

IMPLANTATION DU SONDAGE

$X =$	/	$Y =$	/	$Z_{TN} =$	/	m NGF
-------	---	-------	---	------------	---	-------

t (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
H_e (m)	0	1,6	2,23	2,5	2,61	2,69	2,78	2,88	2,97	3,03	3,05	3,1	3,14	3,16	3,17
t (mn)															
H_e (m)															



NATURE DU SOL TESTÉ

Craie altérée beige-blanche + craie blanche

RESULTATS DE L'ESSAI

Droite de regression	t (min)	$\ln[h_0/h(t)]$	Pente α	k_L (m/s)
	20	1,54E+00	3,6E-03	8,87E-06
	30	1,57E+00		

PROCES VERBAL

ESSAI DE PERMEABILITE DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

conformément à la norme NF EN ISO 22282-2 de janvier 2014
(essai à charge variable - méthode de la courbe de vitesse)

Dossier n° : **SBr2025-07-260/1**

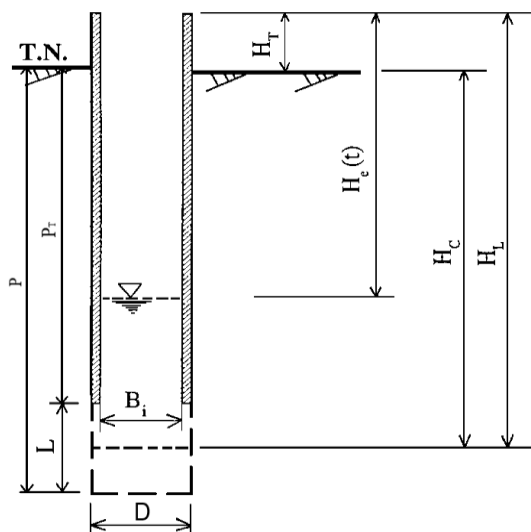
Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT**

Lieu : **LOISON-SOUS-LENS (62)**

Sondage n° : **Nas 3**

Date de l'essai : **26/09/2025**

Profondeur : **2,80 à 3,80 m**



CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI

Forage	Profondeur $P =$	3,800 m	Alt. =
	Ø du forage $B_o =$	0,064 m	
Tube d'injection	Profondeur $P_T =$	2,800 m	Alt. =
	Ø intérieur $B_i =$	0,076 m	Tubage hors sol $H_T =$ +0,50 m
	Section $S =$	0,005 m²	Alt. =

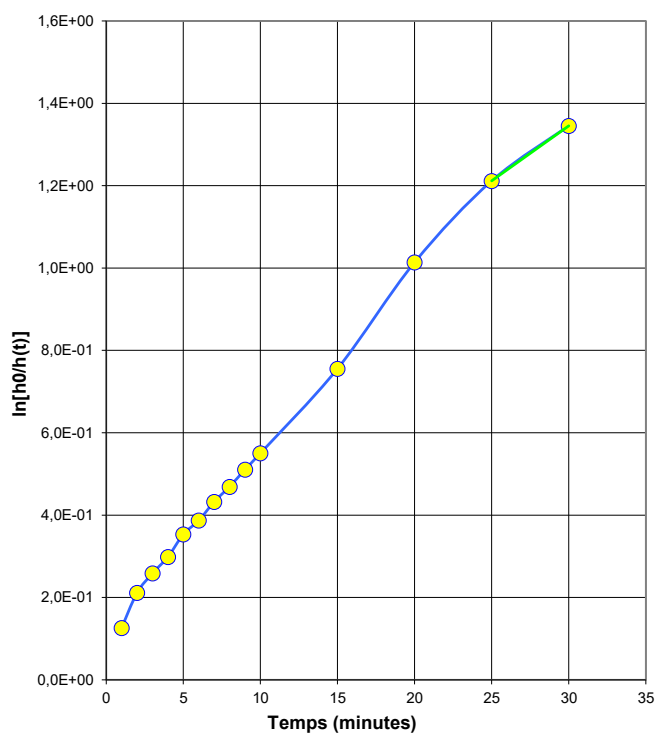
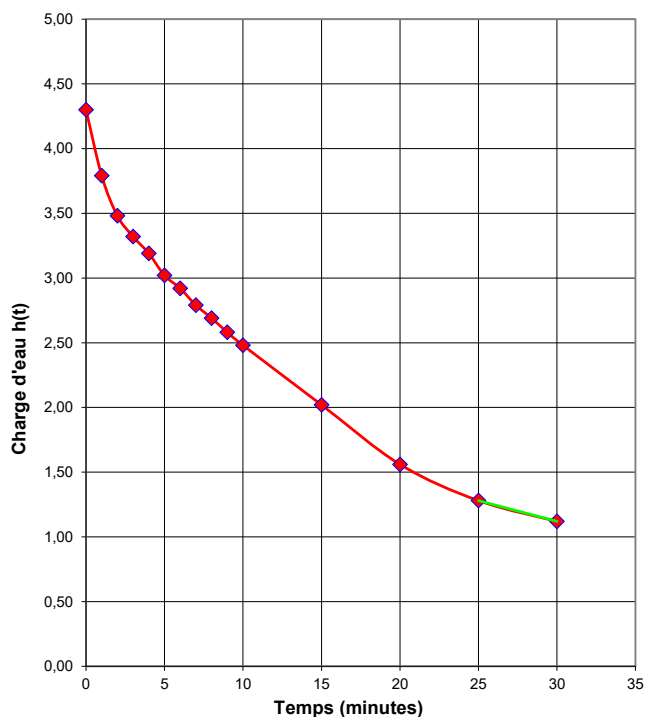
CARACTERISTIQUES DE LA CAVITE D'ESSAI

Profondeur par rapport au TN	de : 2,8 m	Ø de la cavité $D =$	0,064 m
	à : 3,8 m	Hauteur de la cavité $L =$	1,00 m
Profondeur moyenne	$H_c =$ 3,30	Alt. =	$L/D =$ 15,6
	$H_L =$ 3,8 m	Alt. =	soit $L/D > 10$
Facteur de forme $F =$			1,83

IMPLANTATION DU SONDAGE

$X =$	/	$Y =$	/	$Z_{TN} =$	/	m NGF
-------	---	-------	---	------------	---	-------

t (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
H_e (m)	0	0,51	0,82	0,98	1,11	1,28	1,38	1,51	1,61	1,72	1,82	2,28	2,74	3,02	3,18
t (mn)															
H_e (m)															



NATURE DU SOL TESTÉ

Craie blanche

RESULTATS DE L'ESSAI

Droite de regression	t (min)	$\ln[h_0/h(t)]$	Pente α	k_L (m/s)
	25	1,21E+00	2,7E-02	6,67E-05
	30	1,35E+00		

PROCES VERBAL

ESSAI DE PERMEABILITE DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

conformément à la norme NF EN ISO 22282-2 de janvier 2014
(essai à charge variable - méthode de la courbe de vitesse)

Dossier n° : **SBr2025-07-260/1**

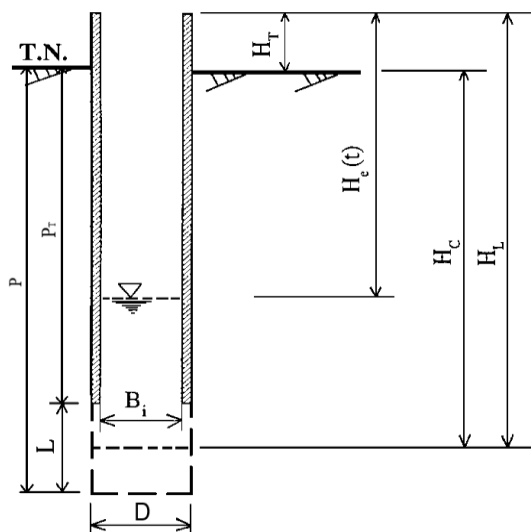
Client : **CRÉDIT MUTUEL AMÉNAGEMENT**

Lieu : **LOISON-SOUS-LENS (62)**

Sondage n° : **Nas 4**

Date de l'essai : **26/09/2025**

Profondeur : **2,80 à 3,80 m**



CONDITIONS DE REALISATION DE L'ESSAI

Forage	Profondeur $P =$	3,800 m	Alt. =
	Ø du forage $B_e =$	0,064 m	
Tube d'injection	Profondeur $P_r =$	2,800 m	Alt. =
	Ø intérieur $B_i =$	0,076 m	Tubage hors sol $H_r =$ +0,50 m
	Section $S =$	0,005 m²	Alt. =

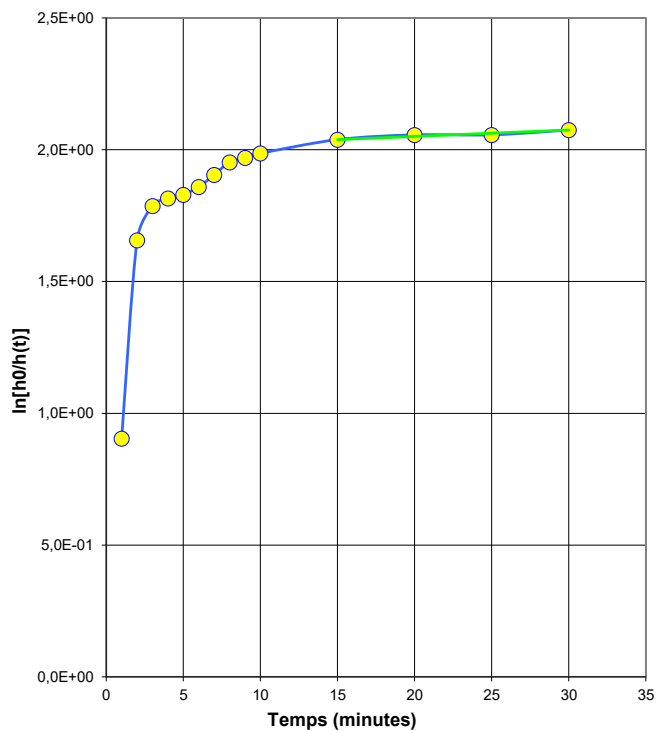
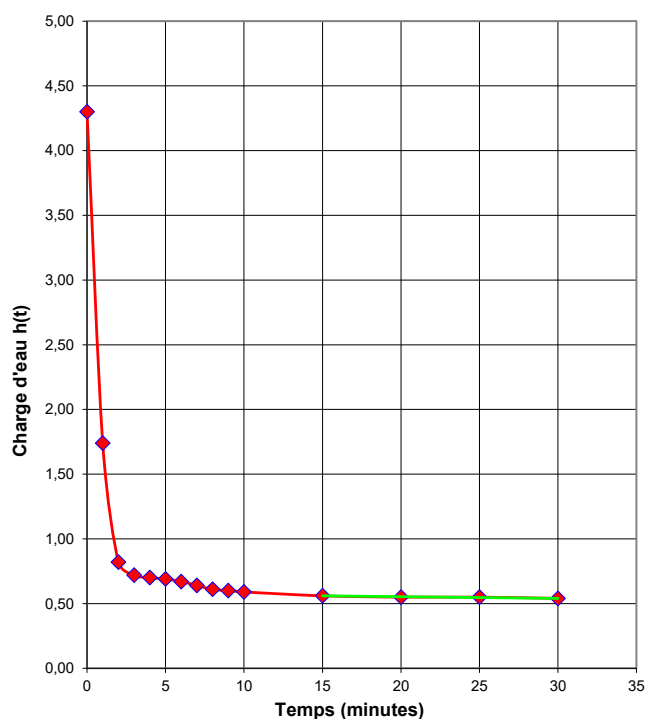
CARACTERISTIQUES DE LA CAVITE D'ESSAI

Profondeur par rapport au TN	de : 2,8 m	Ø de la cavité $D =$	0,064 m
	à : 3,8 m	Hauteur de la cavité $L =$	1,00 m
Profondeur moyenne	$H_c =$ 3,30	Alt. =	$L/D =$ 15,6
	$H_L =$ 3,8 m	Alt. =	soit $L/D > 10$
Facteur de forme $F =$			1,83

IMPLANTATION DU SONDAGE

$X =$	/	$Y =$	/	$Z_{TN} =$	/	m NGF
-------	---	-------	---	------------	---	-------

t (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
H_e (m)	0	2,56	3,48	3,58	3,6	3,61	3,63	3,66	3,69	3,7	3,71	3,74	3,75	3,75	3,76
t (mn)															
H_e (m)															



NATURE DU SOL TESTÉ

Craie blanche

RESULTATS DE L'ESSAI

Droite de regression	t (min)	$\ln[h_0/h(t)]$	Pente α	k_L (m/s)
	15	2,04E+00	2,4E-03	6,06E-06
	30	2,07E+00		

Annexe 6 : Essais en laboratoire



GÉOTECHNIQUE
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS
672 rue des Mercières - 69140
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **LOISON SOUS LENS (62)**

Projet : Aménagement des espaces publics de l'écocité 8

Client : CREDIT MUTUEL AMENAGEMENT FONCIER

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux : **Limon**

Date du prélèvement : 18/09/2025

Type de matériau : **Sols fins à granulaires**

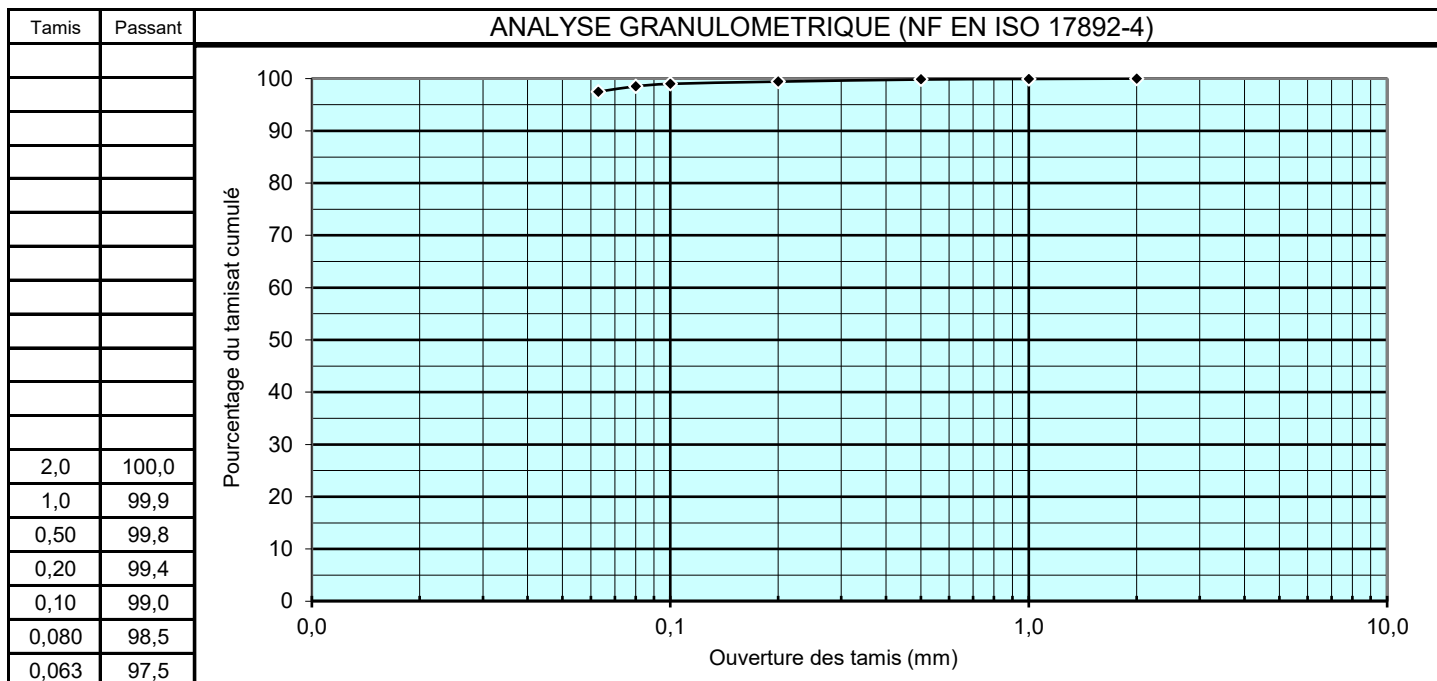
Provenance des matériaux : **PM3**

Date des essais : 21/10/2025

Profondeurs : **0,20 à 1,00 m**

Réf. opérateurs : Mme

Observations : Marron



AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Norme	Essai	Résultat
ISO 17892-4	Passant au tamis de 63 µm	< 63 µm = 97,5%
ISO 17892-4	Diamètre maximal des grains	D _{max} = 2,0 mm
GTR 2023	Coefficient d'uniformité	C _u = Indéterminé
GTR 2023	Coefficient de courbure	C _c = Indéterminé
ISO 17892-1	Teneur en eau naturelle	W _{nat} = 13,9%
NF P94 068	Valeur au bleu du sol	V _{BS} = 2,80
ISO 17892-12	Limite de liquidité (Méthode de Casagrande)	W _L =
ISO 17892-12	Limite de plasticité	W _P =
ISO 17892-12	Indice de plasticité	I _p =
ISO 17892-12	Indice de consistance	I _c =
NF P94-078	Indice Portant Immédiat	IPI / p _d =
NF P94-093	Valeurs caractéristiques à l'OPN	WOPN / p _d =
NF P18-576	Coefficient de friabilité des sables	I _{FS} =
NF EN 1097-2	Résistance à la fragmentation (Coefficient Los Angeles)	CLA =
NF EN 1097-1	Résistance à l'usure (Coefficient Micro Deval)	C _{MDE} =
NF P94-066	Coefficient de fragmentabilité	I _{FR} =
NF P94-067	Coefficient de dégradabilité	I _{DG} =
NF P94-078	Indice Californian Bearing Ratio Immersé	I _{CBRI} =
NF EN 17685-1	Perte au feu - Teneur en matière organique	C _{OM} =

CLASSIFICATION GTR 2023 :

F2

Ancienne classification GTR :

A2

Observations :

PV27a

16/05/2024



GÉOTECHNIQUE
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS
672 rue des Mercières - 69140
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **LOISON SOUS LENS (62)**

Projet : Aménagement des espaces publics de l'écocité 8

Client : CREDIT MUTUEL AMENAGEMENT FONCIER

Dossier : **SBr2025-07-260/1**

ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux : **Limon**

Date du prélèvement : 18/09/2025

Type de matériau : **Sols fins à granulaires**

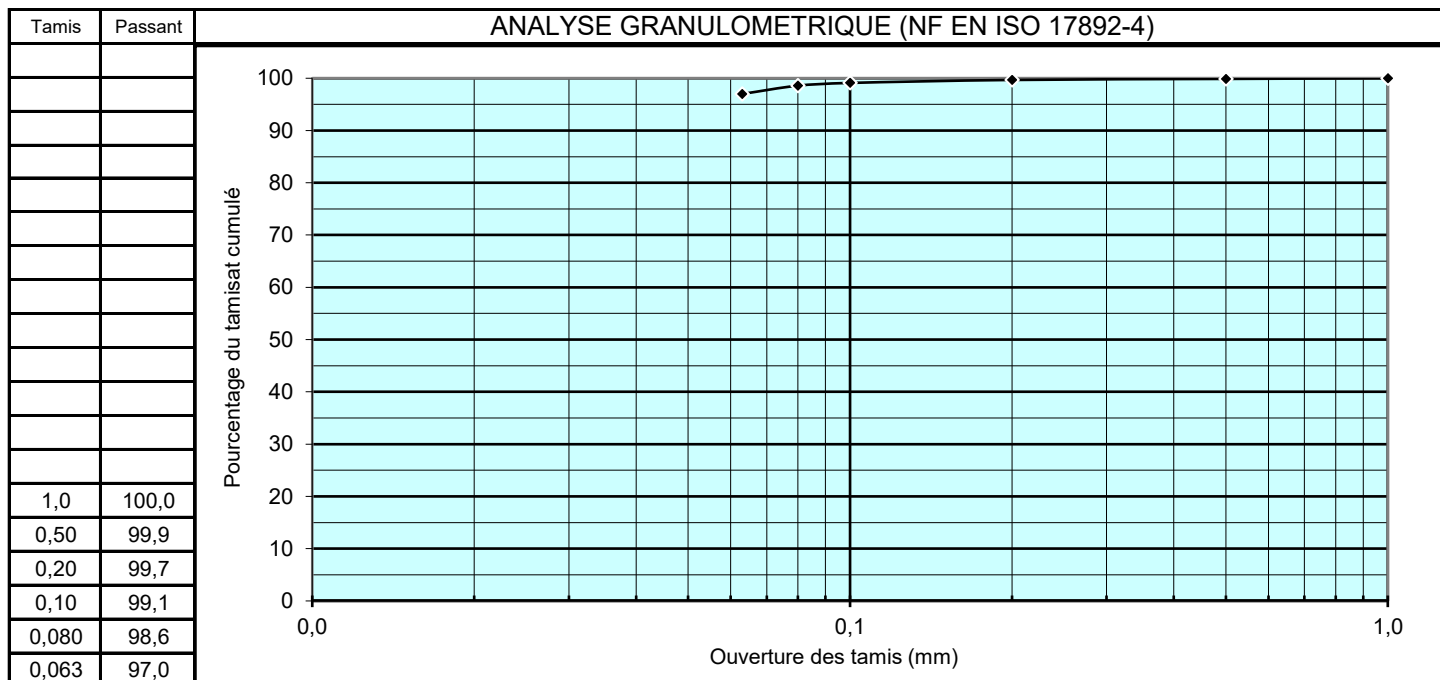
Provenance des matériaux : **PM5**

Date des essais : 21/10/2025

Profondeurs : **0,20 à 1,00 m**

Réf. opérateurs : Mme

Observations : Marron



AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Norme	Essai	Résultat
ISO 17892-4	Passant au tamis de 63 µm	< 63 µm = 97,0%
ISO 17892-4	Diamètre maximal des grains	D _{max} = 1,0 mm
GTR 2023	Coefficient d'uniformité	C _u = Indéterminé
GTR 2023	Coefficient de courbure	C _c = Indéterminé
ISO 17892-1	Teneur en eau naturelle	W _{nat} = 13,5%
NF P94 068	Valeur au bleu du sol	V _{BS} = 2,66
ISO 17892-12	Limite de liquidité (Méthode de Casagrande)	W _L =
ISO 17892-12	Limite de plasticité	W _P =
ISO 17892-12	Indice de plasticité	I _p =
ISO 17892-12	Indice de consistance	I _c =
NF P94-078	Indice Portant Immédiat	IPI / p _d =
NF P94-093	Valeurs caractéristiques à l'OPN	WOPN / p _d =
NF P18-576	Coefficient de friabilité des sables	I _{FS} =
NF EN 1097-2	Résistance à la fragmentation (Coefficient Los Angeles)	CLA =
NF EN 1097-1	Résistance à l'usure (Coefficient Micro Deval)	C _{MDE} =
NF P94-066	Coefficient de fragmentabilité	I _{FR} =
NF P94-067	Coefficient de dégradabilité	I _{DG} =
NF P94-078	Indice Californian Bearing Ratio Immersé	I _{CBRI} =
NF EN 17685-1	Perte au feu - Teneur en matière organique	C _{OM} =

CLASSIFICATION GTR 2023 :

F2

Ancienne classification GTR :

A2

Observations :

PV27a

16/05/2024

COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

Nature des matériaux :

Limon

Date du prélèvement : NC

Classification GTR :

F₂

Date des essais : 30/10/2025

Provenance des matériaux :

MAT3 + MAT5

Opérateurs : Hdy

Profondeur :

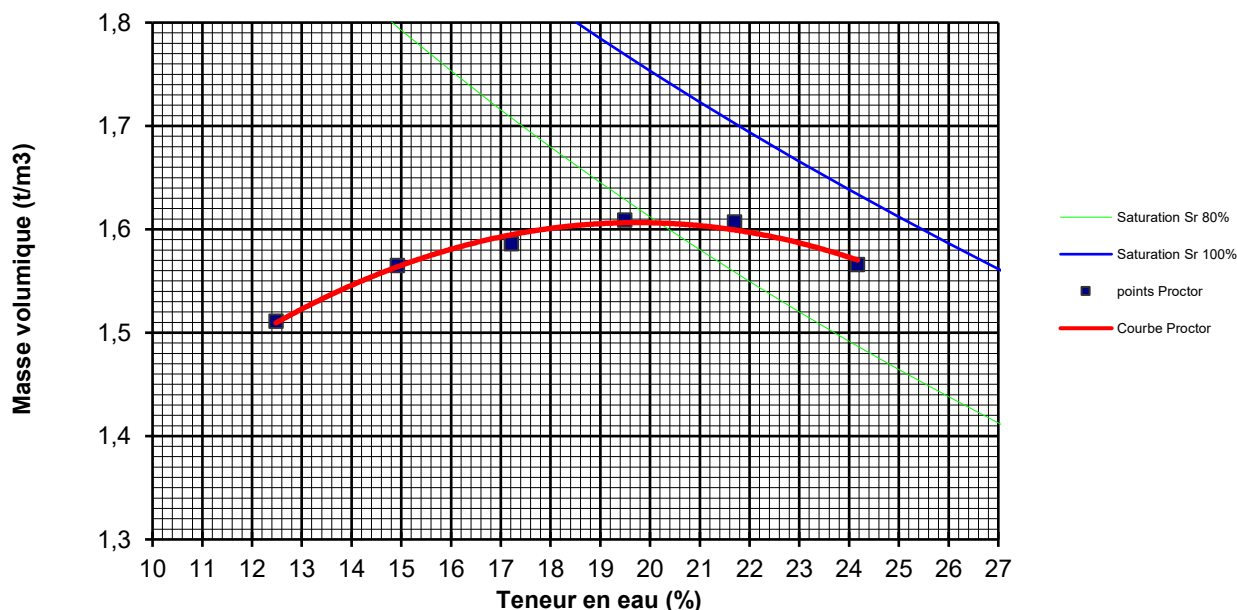
0,20 à 1,00 m

Observations :

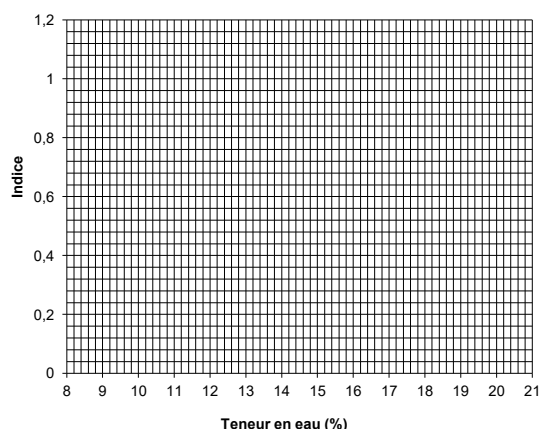
Marron

Teneur en eau	12,5	14,9	17,2	19,5	21,7	24,2	%		Energie : Normale
Masse volumique sèche	1,51	1,57	1,59	1,61	1,61	1,57	t/m ³		Moule : Proctor
Teneur en eau							%		
Masse volumique sèche							t/m ³		ρ _s estimée 2,70 t/m3
Poinçonnement IPI									W% naturelle 13,5 %

Proctor



Poinçonnement



Résultats :

Sur la fraction 0/5 mm

ρ_d OPN= 1,61 t/m³

W OPN= 19,8 %

Observations :

Dosage +1,0% de chaux Proviacal CL90Q R5P2

ESSAI D'EVALUATION DE L'APTITUDE D'UN MATERIAU AU TRAITEMENT - NF P 94-100

Opérateurs : Hde Date des essais : du 05/11/2025 au 12/11/2025

Matériau	Nature	Limon marron	Classification	F2	
	Teneur en eau	w = 13,5%	Lieu prélèvement		
	Provenance	MAT3 + MAT5	Mode prélèvement		
	Ref échantillon	0,20 à 1,00 m	Date prélèvement		
Mélange	Teneur en eau	w = 19,2%	Masse vol humide fraction 0/5mm	$\rho_{hPN} = 1,93 \text{ g/cm}^3$	
	Nature du liant	Chaux Ciment	Dosage	1,0%	
Confection des éprouvettes		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	
	Teneur en eau	19,2%	19,2%	19,2%	
	Masse volumique apparente humide	$\rho_{ha} = 1,85 \text{ g/cm}^3$	$\rho_{ha} = 1,85 \text{ g/cm}^3$	$\rho_{ha} = 1,85 \text{ g/cm}^3$	
Mesure du gonflement volumique		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne
	Après 4h d'immersion (fac)				
	Après 24h d'immersion (fac)				
	Après 7j d'immersion	Gv= 0,7%	Gv= 0,8%	Gv= 0,6%	0,7%
Caractéristiques mécaniques		Eprouvette 4	Eprouvette 5	Eprouvette 6	Moyenne
	Résistance en compression diamétrale				Rtb= MPa
Aptitude du matériau au traitement		Adapté 	Douteux 	Inadapté 	



Observations :

Dosage 1,0% de chaux PROVIACAL CL90Q R5P2
 Essai réalisé sur la fraction 0/5mm

ESSAI D'EVALUATION DE L'APTITUDE D'UN MATERIAU AU TRAITEMENT - NF P 94-100

Opérateurs : Hde Date des essais : du 05/11/2025 au 12/11/2025

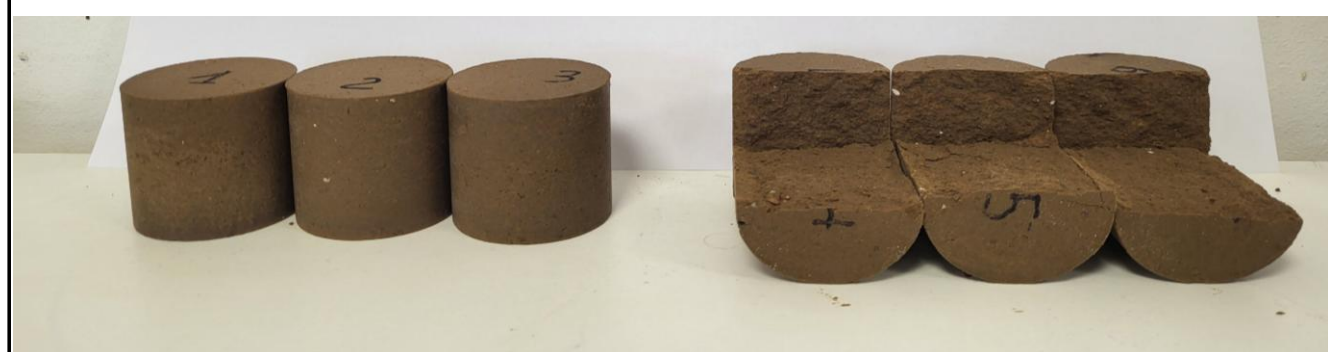
Matériau	Nature	Limon marron	Classification	F2
	Teneur en eau	w = 13,5%	Lieu prélèvement	
	Provenance	MAT3 + MAT5	Mode prélèvement	
	Ref échantillon	0,20 à 1,00 m	Date prélèvement	
Mélange	Teneur en eau	w = 18,2%	Masse vol humide fraction 0/5mm	$\rho_{hPN} = 2,00 \text{ g/cm}^3$
	Nature du liant	Chaux Ciment	Dosage	0,5% 6,0%

Confection des éprouvettes		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3
	Teneur en eau	18,2%	18,2%	18,2%
	Masse volumique apparente humide	$\rho_{ha} = 1,91 \text{ g/cm}^3$	$\rho_{ha} = 1,91 \text{ g/cm}^3$	$\rho_{ha} = 1,91 \text{ g/cm}^3$

Mesure du gonflement volumique		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne
	Après 4h d'immersion (fac)				
	Après 24h d'immersion (fac)				
	Après 7j d'immersion	Gv= 1,0%	Gv= 1,1%	Gv= 1,0%	1,0%

Caractéristiques mécaniques		Eprouvette 4	Eprouvette 5	Eprouvette 6	Moyenne
	Résistance en compression diamétrale	0,30 MPa	0,30 MPa	0,30 MPa	Rtb= 0,30 MPa

Aptitude du matériau au traitement	Adapté	Douteux	Inadapté
	☒	☐	☐



Observations :

Dosage 0,5% de chaux PROVIACAL CL90Q R5P2 + 6 % Ciment CEMII/B-LL 32,5N
 Essai réalisé sur la fraction 0/5mm

ALS France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

VINIRE - S2E
Monsieur Cédric BADOR
64 Route de Saint-Floris
62350 SAINT-VENANT

N° rapport d'essai	ULY25-034078-1
N° commande	ULY-35402-25
Interlocuteur (interne)	D. Cardon
Téléphone	+33 164 471 475
Courrier électronique	David.Cardon@alsglobal.com
Date	09.10.2025

Rapport d'essai

2025-07-260 LOISON-SOUS-LENS



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus (dans le cas où le laboratoire n'a pas prélevé les échantillons).

Les résultats des paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A).

La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire ALS France, site de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site www.cofrac.fr pour les résultats accrédités par ce laboratoire.

Le COFRAC est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'ILAC et de l'EA pour les activités d'essai.

Les organismes d'accréditation signataires de ces accords pour les activités d'essai reconnaissent comme dignes de confiance les rapports couverts par l'accréditation des autres organismes d'accréditation signataires des accords des activités d'essai.

Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires ALS France.

Les laboratoires ALS France autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.

Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.



Le 09.10.2025

N° d'échantillon		25-133982-01	25-133982-02	25-133982-03	25-133982-04
Désignation d'échantillon	Unité	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5

Analyse physique

Perte au feu - Méthode interne - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Perte au feu (550°C)	mg/kg MS	25000	28000	24000	34000
----------------------	----------	-------	-------	-------	-------

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	92 (A)	94 (A)	85 (A)	87 (A)
Masse de la prise d'essai	g	21 (A)	20 (A)	20 (A)	21 (A)
Refus >4mm	g	47 (A)	43 (A)	36 (A)	42 (A)

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

pH		8,2 (A)	7,9 (A)	8,5 (A)	8,2 (A)
Température de mesure du pH	°C	19,4	19,3	19,4	19,4
Conductivité [25°C]	µS/cm	68,0 (A)	74,0 (A)	65,0 (A)	84,0 (A)

Sur lixiviat filtré

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
----------------	----------	---------	---------	---------	---------

Fraction solubilisée

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100
----------------	----------	------	------	------	------

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	02.10.2025	02.10.2025	02.10.2025	02.10.2025
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	18.09.2025	18.09.2025	18.09.2025	18.09.2025
Heure de prélèvement :	10:00	10:00	10:00	10:00
Récipient :	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002	2*250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	16,7	16,7	16,7	16,7
Début des analyses :	02.10.2025	02.10.2025	02.10.2025	02.10.2025
Fin des analyses :	09.10.2025	09.10.2025	09.10.2025	09.10.2025



Le 09.10.2025

N° d'échantillon 25-133982-05
Désignation d'échantillon Unité PM 6

Analyse physique

Perte au feu - Méthode interne - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Perte au feu (550°C)	mg/kg MS	32000			
----------------------	----------	-------	--	--	--

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	91 (A)			
Masse de la prise d'essai	g	21 (A)			
Refus >4mm	g	48 (A)			

pH / conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

pH		8,3 (A)			
Température de mesure du pH	°C	19,4			
Conductivité [25°C]	µS/cm	80,0 (A)			

Sur lixiviat filtré

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)			
----------------	----------	---------	--	--	--

Fraction solubilisée

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par ALS France, Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100			
----------------	----------	------	--	--	--

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	02.10.2025				
Type d'échantillon :	SoI				
Date de prélèvement :	18.09.2025				
Heure de prélèvement :	10:00				
Récipient :	2*250ml VBrun WES002				
Température à réception (C°) :	16,7				
Début des analyses :	02.10.2025				
Fin des analyses :	09.10.2025				



Le 09.10.2025

Informations sur vos résultats d'analyses :

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

Seuls les résultats quantifiés (résultats égaux ou supérieurs à la LQ) sont pris en compte dans le calcul des sommes. Dans le cas contraire la somme est rendue "-/-".

Lixiviation : La prise d'essai effectuée sur l'échantillon brut en vue de la lixiviation est réalisée au carottier sans quartage préalable. La quantité de prise d'essai effectuée sur l'échantillon est de 20 g après homogénéisation, séchage et broyage en respectant le ratio 1/10.

Approuvé par :

Alexandra GUTTIN

Responsable Qualité et Sécurité

NOTRE SIÈGE SOCIAL

170 rue du Traité de Rome CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
Tél. : 04 90 01 39 02
contact@geotechnique-sas.com

Retrouvez toutes nos agences sur
www.geotechnique-sas.com

0 805 690 989



GÉOtechnique
sciences de la terre sas