



SOREG
Groupe G2C

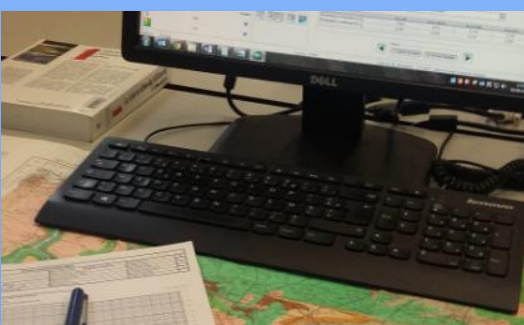
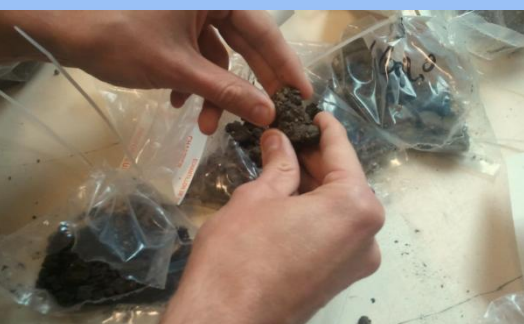
***SOCIETE REGIONALE
D'ETUDES GEOTECHNIQUES***

152 rue Henri MAURICE – 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél : 03 27 46 96 10 – Email : contact@soreg.fr

COGEDIM

La qualité ça change la vie



ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 Mai 1945

Société Immobilière COGEDIM

Construction de 165 logements

Étude géotechnique de conception

Phase Avant-Projet

Mission de type G2-AVP

Norme NF P 94-500

Rapport R26-0233

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

Révision	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
	27/04/2026	81		C. COQUART	A. TERRAZZONI
A					
B					

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE	3
2. INTERVENANTS	4
3. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT	5
4. DESCRIPTION DU SITE	6
5. DESCRIPTION DU PROJET.....	8
6. CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE PREVISIONNELS	9
7. SYNTHESE GEOTECHNIQUE	11
7.1. INVESTIGATIONS REALISEES.....	11
7.2. DESCRIPTION GEOTECHNIQUE DU SITE	12
7.3. CONFIGURATION HYDROGEOLOGIQUE DU SITE.....	13
7.4. PERMEABILITE.....	14
7.5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	15
7.6. RECONNAISSANCES DE FONDATIONS.....	16
7.7. MODELES GEOTECHNIQUES.....	18
8. RISQUE SISMIQUE (EUROCODE 8 – NF EN 1998-1 & NF EN 1998-5).....	19
9. EXPLOITATION DES RESULTATS	20
10. REALISATION DE LA FOUILLE GENERALE.....	23
11. MODE DE FONDATION - BATIMENTS COLLECTIFS ET INTERGENERATIONNEL.....	24
12. MODE DE FONDATION - MAISONS INDIVIDUELLES	27
13. VOIRIES.....	29
14. CONDITIONS D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE SOL.....	31
15. ALEAS ET RISQUES GEOTECHNIQUES	31
16. FOUILLES ARCHEOLOGIQUES.....	32
EXTRAIT DE LA NORME AFNOR NF P94-500 DE NOVEMBRE 2013	
TABLEAU 1 : SCHEMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	33
TABLEAU 2 : CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	34

SYMBOLES ET INDICES

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : PLAN DE SITUATION GENERALE DU PROJET
 ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES
 ANNEXE 3 : DIAGRAMMES ET COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU
 ANNEXE 4 : RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM
Construction de 165 logements

Étude géotechnique de conception phase Avant-Projet

(mission G2-AVP)

1 - <u>OBJET DE L'ÉTUDE</u>	
Projet	Le projet prévoit la construction de 165 logements dont 128 logements collectifs (répartis sur 3 bâtiments) et 37 maisons en bandes, sur la commune de ANNŒULLIN (59).
Mission géotechnique confiée	La mission confiée dans le cadre de cette étude, à la demande et pour le compte de COGEDIM, est une mission géotechnique de conception G2 phase AVP suivant la norme AFNOR NF P 94-500 de Juin 2000 révisée en novembre 2013, suite à l'acceptation de notre devis référencé DS25-0526 daté du 23/01/2026. L'objectif de cette mission est de permettre la mise au point de l'avant-projet de l'ouvrage en donnant le(s) principe(s) de fondation adapté(s) aux caractéristiques du projet et au contexte géotechnique du site, en définissant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et en identifiant les principes généraux de construction (terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Sont exclus de la présente étude : • Le diagnostic de pollution du site, • Le diagnostic structurel et/ou de recherche de fondations des éventuels mitoyens et/ou ouvrages présents sur le site, • L'étude hydrogéologique du site (évolution de la présence d'eau, suivi des nappes, etc.), • La recherche de cavités et d'anomalies souterraines.

2 - INTERVENANTS	
<i>Maître d'Ouvrage</i> <i>(client)</i>	COGEDIM 67, Place Rihour 59800 LILLE
<i>Architecte</i>	Agence DDP (Delassus - Dumoulin - Prévost) Architectes
<i>Bureau d'études géotechniques</i> <i>(missionné par le Maître d'Ouvrage)</i>	SOREG SAS
<i>Entreprise de sondages</i> <i>(sous-traitant du bureau d'études SOREG SAS)</i>	PONTIGNAC SAS
<i>Laboratoire</i> <i>(sous-traitant du bureau d'études SOREG SAS)</i>	AGROLAB / RINCENT BTP

3 – DOCUMENTS ET PIÈCES FOURNIS PAR LE CLIENT

Rappel	En référence à la norme NF P 94-500 de Novembre 2013 et pour la bonne réalisation de la mission géotechnique confiée dans le cadre de cette étude (phase G2-AVP), le client est tenu de fournir les documents suivants : ➤ Dossier de définition de l'ouvrage projeté (stade avant-projet) avec au minimum : • Plan topographique du site, • Plan de masse du projet, • Coupes, • Niveaux de référence, • Enveloppe des descentes de charges. ➤ Degrés de protection requis vis-à-vis des infiltrations d'eau, ➤ Degrés de protection requis vis-à-vis des séismes (classe d'ouvrage), ➤ Les autres contraintes générales liées à l'exploitation, ➤ Tous les rapports géotechniques établis dans le cadre de la mission précédente.
Études géotechniques antérieures	Dans le cadre de ce projet, aucune étude géotechnique antérieure telle que prévue par la norme NF P 94-500 de Novembre 2013 n'a été portée à notre connaissance.
Documents fournis par le client	➤ Cahier des charges du projet pour les missions G2-AVP, transmis par COGEDIM, ➤ Plan de masse du projet, à l'échelle 1/1000, daté du 05/11/25 et établi par Agence DDP Architectes,

4 – DESCRIPTION DU SITE

Localisation et environnement du site

◆ Localisation du site

- adresse : Rue du 8 mai 1945
59112 ANNŒULLIN
- référence cadastrale : feuille AH – parcelles 0128 et 0259.

◆ Description - Occupation du site

Le site correspond à un terrain enherbé et localement arboré. Un hangar voué à la démolition est présent sur l'emprise du site.



Photographie du site d'étude



Photographie du site d'étude

4 – DESCRIPTION DU SITE

Localisation et environnement du site

◆ Topographie du site – Terrassements prévus

Le site s'inscrit dans un contexte de plateau.

L'altitude du site est comprise entre les cotes + 25.1 et + 26.1 NGF d'après le relevé topographique au droit des reconnaissances géotechniques.

◆ Avoisinants – Mitoyens - Environnement du site

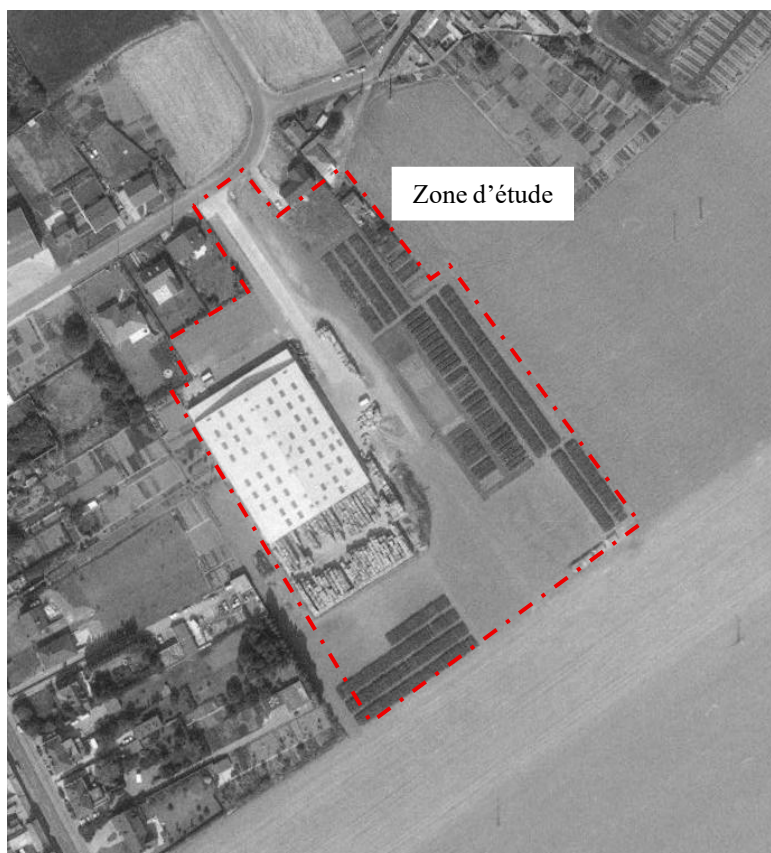
Les parcelles avoisinantes sont occupées par des maisons individuelles, des voiries et des champs.

◆ Occupation antérieure du site

L'occupation antérieure du site et plus particulièrement de la zone d'implantation du projet ne nous a pas été précisée dans le cadre de cette étude.

Il appartiendra à la Maîtrise d'Œuvre de mener une enquête documentaire sur ce point spécifique afin de pouvoir en estimer, le cas échéant, l'impact sur le projet de construction.

À titre indicatif, l'examen de photographies aériennes du site prises entre 1930 et nos jours révèle la présence du hangar voué à la démolition à partir de 1979 ainsi que des zones de stockage au droit de la parcelle d'étude.



Photographie du site prise en 1980

5 – DESCRIPTION DU PROJET

Caractéristiques générales du projet

D'après les éléments fournis décrits au paragraphe 3, les caractéristiques générales du projet sont les suivantes :

- Type d'ouvrages projetés :
 - Bâtiments collectifs : 2 ouvrages en R+2 + attique
 - Bâtiment intergénérationnel : 1 ouvrage en R+3
 - Maisons en bandes : 37 ouvrages en R+1
- Nombre d'ouvrages concernés par le projet : 165 logements dont 128 logements collectifs (répartis sur 3 bâtiments) + 37 maisons en bandes,
- Nombre total maximal de sous-sols : 0,
- Emprise au sol de la parcelle : environ 23400 m²,
- Niveaux finis projetés : non communiqués à ce stade de l'étude,
- Descentes de charges : non communiquées à ce stade de l'étude,
- Surcharges d'exploitation : non communiquées à ce stade de l'étude.



Plan de masse du projet

Remarque : Les maisons en bandes numérotées de 01 à 14 et 33 à 37 sont exclues de la présente étude car les parcelles n'étaient pas accessibles pour la réalisation des reconnaissances géotechniques.

Terrassements prévus

En l'absence d'informations concernant les éventuels terrassements et les niveaux finis, SOREG prend, sous toute réserve, l'hypothèse qu'il n'y aura pas de terrassement autre qu'un simple reprofilage du terrain.

6 - CONTEXTES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE PRÉVISIONNELS

Carte géologique

- carte géologique de CARVIN au 1/50 000,



L/c4 : Limons (Quaternaires) sur Craie blanche du Sénonien,
 c4 : Craie blanche (Sénonien).

Coupe géologique prévisionnelle

À l'appui de la carte géologique de CARVIN au 1/50 000 et des différentes études que nous avons pu mener à proximité du site, la géologie prévisionnelle à l'aplomb du projet devrait être la suivante :

- un **recouvrement de remblais** d'épaisseur variable,
- des **limons +/- sablonneux** d'âge Quaternaire, sur une faible épaisseur (<5m),
- le **substratum crayeux** (Sénonien).

Contexte hydrogéologique prévisionnel

Le contexte hydrogéologique au droit du site devrait être le suivant :

- ◆ Configuration de plateau :
 - Possibilité d'apparition de rétentions et circulations d'eau ou d'une nappe temporaire retenue à faible profondeur au sein des formations de recouvrement, en fonction de leur argilosité et consécutivement à des périodes de fortes précipitations.
- ◆ Présence de la nappe de la craie:
 - Présence de la nappe de la craie vers 10~15 NGF. Compte tenu de la cote altimétrique du site (25 NGF), la présence de la nappe de la craie est estimée à une profondeur d'environ 10 à 15 mètres sous le niveau du terrain naturel actuel.

6 - CONTEXTES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE PRÉVISIONNELS

Enquête documentaire

- ♦ Aléa vis-à-vis du risque de remontées de nappes (www.georisques.gouv.fr):
Terrain d'étude situé dans un territoire à risque important d'inondation (TRI) : **OUI** (TRI de Annœullin zone blanche cependant)
Commune du terrain étudié soumise à un [PPRN](#) Inondations **approuvé: NON**
- ♦ Aléa vis-à-vis du retrait-gonflement des sols
En référence à la carte du BRGM sur l'aléa retrait-gonflement des argiles (www.georisques.gouv.fr), le terrain se situe dans une zone à **aléa faible**.
- ♦ Aléa vis-à-vis de mouvements de terrain (source : www.georisques.gouv.fr),
Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m autour du site : **NON**
Commune du site d'implantation du projet soumise à un PPRN Mouvements de terrain **approuvé : NON**
- ♦ Aléa vis-à-vis de la présence de cavités souterraines (source : www.georisques.gouv.fr),
Cavités souterraines recensées dans un rayon de 500 m autour du site d'implantation du projet : **NON**
Commune du site d'implantation du projet soumise à un PPRN Cavités souterraines **approuvé : NON**
Compte tenu de notre connaissance du secteur et de l'analyse des cartes historiques relatives aux conflits, le risque de présence de cavités souterraines (galeries, sapes militaires) ainsi que de zones fortement remblayées, telles que d'anciennes tranchées comblées, doit être considéré comme élevé.
- ♦ Aléa sismique
En référence au décret 2010-1255 du 22 octobre 2010, la commune de ANNŒULLIN est classée en **zone de sismicité 2**, correspondant à un **aléa sismique faible**.
- ♦ Activités industrielles antérieures du site
Le site d'étude correspond à un ancien lieu de stockage.
Par ailleurs, dans un rayon inférieur à 300 mètres du site, un établissement classé ICPE est recensé sous le code d'identification SSP0001334. Cet établissement appartenait à la société DE TAYRAC, dont l'activité principale était le tannage du cuir. Les polluants identifiés sur ce site sont les suivants :
Métaux et métalloïdes : Arsenic et Chrome
Au regard de la nature de l'activité exercée et des substances recensées, un impact environnemental potentiel sur le secteur d'étude ne peut être exclu et devra être pris en considération dans l'analyse des risques.

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.1 Investigations réalisées

(cf. plan – annexe 2 et sondages – annexe 3)

Les travaux de reconnaissance pour cette étude ont consisté, conformément au plan d'implantation de l'annexe 2, en l'exécution des essais et sondages suivants :

- ♦ **9 sondages pressiométriques**, pour la détermination de la coupe géologique et des caractéristiques mécaniques (capacité portante et compressibilité) des sols d'assise,

Ouvrage concerné	Sondages	Profondeur (m/TN)	Nombre d'essais par sondage
Bâtiments collectifs	PR1 et PR2	10.0	7
Bâtiment intergénérationnel	PR3	15.0	10
	PR4 et PR5	15.5	11
Maisons individuelles	PR10, PR11, PR12 et PR14	5.0	4

Remarque : Les sondages PR6, PR7, PR8, PR9 et PR13 n'ont pas pu être réalisés en raison des contraintes d'accès du site.

- ♦ **5 sondages géologiques** pour la détermination de la coupe géologique des sols,

Ouvrage concerné	Sondages	Profondeur (m/TN)
Bâtiments collectifs	S4 et S5	3.0 et 4.3 m
Voiries	S1, S2 et S3	3.0

- ♦ **2 fouilles à la pelle mécanique en recherche de fondation** au droit du hangar à démolir, notées F1 et F2
- ♦ **4 essais de perméabilité de type Matsuo**, notés M1 à M4, réalisés selon le protocole de la MEL
- ♦ **3 essais de perméabilité de type Nasberg ou Lefranc**, notés N1 à N3
- ♦ **Pose de 2 piézomètres, notés PZ1 et PZ2** équipés de sondes piézométriques et d'une sonde barométrique pour le relevé du niveau d'eau,
- ♦ **3 carottages sur voirie existante** pour le relevé de l'épaisseur de voirie et des couches superficielles.
- ♦ **Des essais en laboratoire** sur les sols prélevés comprenant :
 - 1 essai d'identification selon le GTR,
 - 1 mesure de l'Indice Portant Immédiat,
 - 1 essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement à la chaux,
 - 1 analyse d'agressivité des sols vis-à-vis des bétons,
 - 1 analyse d'agressivité des eaux vis-à-vis des bétons

L'ensemble des diagraphies, diagrammes et coupes des sondages et essais réalisés figure en Annexe 3.

Cote de départ des reconnaissances : niveau du terrain naturel lors de notre intervention (en février et avril 2026).

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.2 Description géotechnique du site (cf. annexe 3)

L'analyse des différents sondages permet de synthétiser la coupe géotechnique schématique suivante :

- de 0.00 à 0.2/1.15 m : des **remblais** limono-sableux marron pouvant présenter des débris divers (remarque : de par leur origine anthropique, l'épaisseur et la nature des remblais peuvent varier sensiblement et brutalement, notamment compte tenu de l'occupation antérieure du site),

Remarque : au droit du bâtiment qui reste à démolir, l'épaisseur de remblai pourrait être plus importante, notamment au droit des fondations de ce bâtiment ou d'anciennes fosses

- de 0.2/1.15 à 1.25/4.3** m : **Limon sablonneux à limon argileux** mou marron à marron clair,

Remarque : l'épaisseur des limons est plus importante en partie Nord du site d'étude.

- de 1.25/4.3 à 15.5* m : **Craie blanche** altérée et argileuse en tête et saine plus en profondeur

*arrêt des sondages

** sur le sondage S5 la base des limons n'a pas été reconnue

Remarque : les critères de compacité cités (mou, ferme, lâche, dense, altéré, etc.) sont ceux proposés par les normes NF P 94-261 et NF P 94-262 (Eurocode 7).

Le détail des valeurs des caractéristiques mécaniques (Pl* : Pression limite nette ; E_M : Module pressiométrique Ménard) est disponible en annexe 3.

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.3 Configuration hydrogéologique du site

Les mesures de niveau d'eau réalisées en fin de sondage au droit de nos différents points de reconnaissance sont résumées dans le tableau suivant :

Sondage	Prof. sondage (m/TN)	Méthode forage	Niveau d'eau mesuré		Pertinence de la mesure
			Date du relevé	Prof. (m/TN)	
PR1	10.0	Tarière hélicoïdale	05/02/26	/	/
PR2	10.0	Tarière hélicoïdale	04/02/26	/	/
PR3	15.0	Tarière hélicoïdale	10/02/26	/	/
PR4	15.5	Tarière hélicoïdale	02/02/26	8.8	-*
PR5	15.5	Tarière hélicoïdale	03/02/26	9.0	-*
PR10	5.0	Tarière hélicoïdale	09/04/26	/	/
PR11	5.0	Tarière hélicoïdale	10/04/26	/	/
PR12	5.0	Tarière hélicoïdale	10/02/26	/	/
PR14	5.0	Tarière hélicoïdale	04/02/26	/	/
S1	3.0	Tarière hélicoïdale	31/03/26	/	/
S2	3.0	Tarière hélicoïdale	10/02/26	/	/
S3	3.0	Tarière hélicoïdale	09/04/26	/	/
S4	3.0	Tarière hélicoïdale	05/02/26	/	/
S5	4.3	Tarière hélicoïdale	05/02/26	/	/
PZ1	11.2	Tarière hélicoïdale	02/04/26	9.0	-*
PZ2	11,2	Tarière hélicoïdale	08/04/26	8.5	-*

**niveau d'eau non stabilisé relevé en cours et/ou en fin de sondage.*

Les niveaux d'eau observés sont probablement à associer à la présence de la nappe de la craie.

Malgré l'absence d'eau au moment de la reconnaissance sur certains sondages, des rétentions d'eau ou des circulations à faible profondeur sont toujours possibles (notamment en période pluvieuse), compte tenu de la géologie du site.

Nous rappelons que la détermination des critères hydrogéologiques à prendre en compte dans la conception du projet (remontée de nappe, niveau des plus hautes eaux, ...) nécessite, dans le cas de la réalisation de niveaux/ouvrages enterrés, la réalisation d'une étude hydrogéologique s'appuyant à minima sur un suivi piézométrique du site sur une année complète avec relevés mensuels fixes complétés par des mesures calées sur des épisodes pluviométriques remarquables.

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.4 Perméabilité (cf. annexe 3)

Les résultats des **essais de perméabilité de type MATSUO**, réalisé au sein des sols superficiels, sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Essai	Profondeur (m)	Nature géologique	K (m/s)
M1	0.8 à 1.1	Limon sablonneux marron	$6,8 \cdot 10^{-5}$
M2	0.4 à 1.0	Limon sablonneux marron	$6,4 \cdot 10^{-5}$
M3	0.8 à 1.0	Limon sablonneux marron à granules de craie	$3,3 \cdot 10^{-5}$
M4	0.5 à 1.0	Limon sablonneux marron	$9,1 \cdot 10^{-5}$

Les résultats des **essais de perméabilité de type Lefranc**, réalisé au sein des sols superficiels, sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Essai	Profondeur (m)	Nature géologique	K (m/s)
N1	3.0 à 4.0	Craie	$2,6 \cdot 10^{-7}$
N2	3.0 à 4.0	Craie	$3,2 \cdot 10^{-5}$
N3	3.0 à 4.0	Craie	$4,2 \cdot 10^{-5}$

Nous rappelons que les essais de perméabilité sont de nature ponctuelle. Des hétérogénéités dans la polarité argileuse au sein des sols superficiels peuvent conduire à des variations des valeurs de perméabilité (notamment dans les remblais où les valeurs de perméabilités sont hétérogènes et peu représentatives).

Ces valeurs de perméabilité permettent de classer les sols testés dans la catégorie des sols peu perméables.

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.5 Résultats des essais en laboratoire (cf. annexe 4)

➤ Essais sur échantillons remaniés

Les résultats des essais de laboratoire sur échantillons remaniés, réalisés par RINCENT BTP, sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Sondage		M4
Prof. (m)		0.5-1.0
Nature		Limon sablonneux marron
Wnat (%)		21.3
Passant à 80 µm (%)		99.61
VBS		-
Limites d'Atterberg	Wl (%)	-
	Ip	10
	Ic	-
IPI		0.0
Proctor Normal	g_{dmax} (kN/m³)	17.7
	Wopt (%)	11.0
Classe GTR		A1th / F1th

Avec :

- Wnat : teneur en eau naturelle
- VBS : valeur au bleu de méthylène
- Wl : limite de liquidité
- Ip : indice de plasticité
- IPI : indice portant immédiat
- g_{dmax} : poids volumique spécifique maximal
- Wopt : teneur en eau optimale
- Classe GTR : classe de sol selon la norme NF P11-300

Le matériau a été testé vis-à-vis de son aptitude à être traité à la chaux et/ou à la chaux+ciment. La conclusion de cet essai est que le matériau est **inadapté**.

➤ Agressivité des eaux et des sols vis-à-vis du béton

Des échantillons d'eau et de sol ont été prélevés au droit des sondages réalisés et ont été confiés au laboratoire AGROLAB afin de réaliser un ensemble de tests permettant de déterminer l'agressivité du milieu vis-à-vis du béton.

Les résultats obtenus pour l'eau prélevée au droit du sondage PZ1 sont récapitulés dans les tableaux ci-après :

Paramètre mesuré	PZ1
pH (-)	7.1
Magnésium Mg (mg/L)	15
CO ₂ agressif (mg/L)	2.2
Sulfates SO ₄ (mg/L)	120
Ammonium NH ₄ (mg/L)	0.13
Titre Alcalimétrique Complet (pH 4.3) (mmole/l)	7.3

Les résultats obtenus pour les sols prélevés au droit du sondage PR2 sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Paramètre mesuré	M2 (0.4 à 1.0)
Matière sèche (% mass MB)	82.9
Degré d'acidité (ml/kg)	23.7
Sulfates SO ₄ (mg/kg)	<1000

Les rapports de AGROLAB relatifs aux analyses physico-chimiques de l'eau et du sol pour l'évaluation de leur agressivité vis-à-vis du béton sont consultables en annexe. La classification de l'agressivité de l'eau et des sols vis-à-vis du béton au sens de la norme NF EN 206-1 s'échelonne de **XA1** à **XA3**.

Définition des classes d'agressivité chimique

Agressivité des eaux

Agent agressif	Norme d'essai	Classe d'agressivité selon NF EN 206/CN		
		XA1	XA2	XA3
CO ₂ agressif (mg/l)	NF EN 13577	≥ 15 et ≤ 40	> 40 et ≤ 100	> 100 Jusqu'à saturation
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	NF EN 196-2	≥ 200 et ≤ 600	> 600 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 6 000
Mg ²⁺ (mg/l)	NF EN ISO 7980	≥ 300 et ≤ 1 000	> 1 000 et ≤ 3 000	> 3 000 Jusqu'à saturation
NH ₄ ⁺ (mg/l)	ISO 7150-1 ou ISO 7150-2	≥ 15 et ≤ 30	> 30 et ≤ 60	> 60 et ≤ 100
pH	NF T 90-008	≤ 6,5 et ≥ 5,5	< 5,5 et ≥ 4,5	< 4,5 et ≥ 4,0
TAC (mé/l)	NF EN ISO 9963-1 et NF EN ISO 9963-2	≤ 1,0 et ≥ 0,4	< 0,4 et ≥ 0,1	< 0,1

Agressivité des sols

Agent agressif	Norme d'essai	Classe d'agressivité selon NF EN 206/CN		
		XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻ (mg/kg de sol séché à 105 °C ± 5 °C)	NF EN 196-2	≥ 2 000 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 12 000	> 12 000 et ≤ 24 000
Degré d'acidité	Annexe A	> 200	-	-

XA1 : Faiblement agressif – Pas de mesures particulières. Le béton fabriqué suivant les règles de l'art doit être compact par ses qualités intrinsèques.

XA2 : Moyennement agressif – Adaptation de la composition et de la mise en œuvre aux conditions du milieu (dosage en ciment, catégorie de ciment, cure, adjuvants).

XA3 : Fortement agressif – Adaptation de la composition et de la mise en œuvre aux conditions du milieu avec action spécifique sur la nature et le dosage en ciment.

Les conclusions des analyses sont les suivantes :

- Agressivité des eaux vis-à-vis du béton : <XA1
- Agressivité des sols vis-à-vis du béton : <XA1

Le milieu testé correspond donc à un environnement non agressif vis-à-vis du béton selon la norme NF EN 206-1.

7.6 Reconnaissances de fondations

Caractéristiques de la fouille F1 :

- Fondation : massif béton de forme trapézoïdale
- Débord/demi-largeur : 0.4 m
- Ancrage dans le sol d'assise : 6 cm
- Profondeur d'assise : 0.96 m/TN actuel
- Nature des sols d'assise : Limon sableux marron



Massif en béton

Fouille F1

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.6 *Reconnaissances de fondations*

Caractéristiques de la fouille F2 :

- Fondation : massif béton de forme trapézoïdale
- Débord/demi-largeur : 0.65 m en tête / 0.40 m à la base
- Ancrage dans le sol d'assise : 25 cm
- Profondeur d'assise : 1.00 m/TN actuel
- Nature des sols d'assise : Remblai limoneux marron



Massif en béton

Fouille F2

7 – SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

7.7 Modèles géotechniques (première approche)

À partir des sondages et essais réalisés, SOREG a retenu, en première approche, les modèles géotechniques suivants :

- Bâtiments collectifs :

Niveau TN retenu : 25.7 NGF

Sondages : PR1, PR2, S4, S5

	Base de la couche (NGF)	Pl* (MPa)	Em (MPa)	α (-)
Remblais	24.5	-	-	-
Limon	22.7	0,4	3,5	0.67
Craie altérée	19.7	0,8	8,7	0.5
Craie saine	<15.7	2,2	24,1	0.5

- Bâtiment intergénérationnel :

Niveau TN retenu : 25.4 NGF

Sondages : PR3, PR4, PR5

	Base de la couche (NGF)	Pl* (MPa)	Em (MPa)	α (-)
Remblais	24.2	-	-	-
Limon	23.4	0,6	3,9	0.67
Craie altérée	19.4	1,1	13,2	0.5
Craie saine 1	16.4	2,2	40,2	0.5
Craie saine 2	<9.9	5,0	75,4	0.5

- Maisons en bandes :

Niveau TN retenu : 25.6 NGF

Sondages : PR10, PR11, PR12, PR14

	Base de la couche (NGF)	Pl* (MPa)	Em (MPa)	α (-)
Remblais	24.6	-	-	-
Limon	23.6	0,4	3,8	0.67
Craie altérée	22.6	0,7	6,7	0.5
Craie saine	<20.6	1,3	13,8	0.5

* Compte tenu de l'occupation antérieure du site d'étude (ancienne zone de stockage industrielle et présence d'un hangar à démolir), les épaisseurs de remblais pourront être très variables.

Remarques :

Les données qui précèdent ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues au stade avant-projet pour l'ébauche dimensionnelle des ouvrages. La conception et la méthodologie de mise en œuvre des infrastructures devront intégrer les adaptations inhérentes aux variations des limites de couches et aux hétérogénéités locales toujours possibles.

Les valeurs prises en compte correspondent à des valeurs moyennes en tenant compte du nombre limité des mesures effectuées et de la représentativité estimée des horizons testés. Ces valeurs devront être affinées en phase plus avancée (stade Projet).

8 – RISQUE SISMIQUE (EUROCODE 8 – NF EN 1998-1 & NF EN 1998-5)

Catégorie d'importance du projet	La Maîtrise d'œuvre a considéré le projet envisagé comme un ouvrage classé en catégorie d'importance II (projet dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes), et affecté par conséquent d'un coefficient d'importance γ_1 de 1.0 .																								
Aléa sismique	En référence au décret 2010-1255 du 22 octobre 2010, la commune de ANNOEULLIN est classée en zone de sismicité 2 , correspondant à un aléa sismique faible .																								
Accélération maximale de référence (a_{gr})	Le site étant classé en zone de sismicité 2 , la valeur de l'accélération maximale de référence au niveau d'un sol rocheux (a_{gr}) à prendre en compte dans le cadre de ce projet est de 0.7 m/s² .																								
Accélération horizontale (a_g)	L'accélération horizontale de calcul au niveau d'un sol de type rocheux (a_g) à prendre en compte dans le cadre de ce projet est de 0.7 m/s² .																								
Susceptibilité du sol à la liquéfaction et magnitude conventionnelle	Valeur de magnitude conventionnelle pour étude de liquéfaction : 5.5 La géologie de surface mise en évidence dans le cadre de la présente étude et les formations géologiques sous-jacentes ne mettant pas en évidence de couches étendues ou de lentilles épaisses de sols fins situées sous un niveau de nappe, la susceptibilité du sol à la liquéfaction peut donc être considérée comme négligeable.																								
Classe de sol	En première approche et compte tenu de la nature géologique des sols d'assise, le sol de fondation peut être considéré comme un sol de classe B (dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur) en référence aux paramètres de classification définis dans l'EUROCODE 8 (EN 1998-1:2004 § 3.1.2). Ce classement pourra être précisé par des mesures géophysiques permettant de mesurer le paramètre $V_{s,30}$ à l'aplomb du projet.																								
Spectres de réponse élastique	<table><tr><th colspan="4">Paramètres décrivant les spectres horizontaux de réponse élastique (sol B, zones de sismicité 1 à 4)</th></tr><tr><th>S</th><th>T_B (s)</th><th>T_C (s)</th><th>T_D (s)</th></tr><tr><td>1.35</td><td>0.05</td><td>0.25</td><td>2.50</td></tr></table> <table><tr><th colspan="4">Paramètres décrivant les spectres verticaux de réponse élastique (zones de sismicité 1 à 4)</th></tr><tr><th>avg/a_g</th><th>T_B (s)</th><th>T_C (s)</th><th>T_D (s)</th></tr><tr><td>0.90</td><td>0.03</td><td>0.20</td><td>2.50</td></tr></table>	Paramètres décrivant les spectres horizontaux de réponse élastique (sol B, zones de sismicité 1 à 4)				S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)	1.35	0.05	0.25	2.50	Paramètres décrivant les spectres verticaux de réponse élastique (zones de sismicité 1 à 4)				avg/ a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)	0.90	0.03	0.20	2.50
Paramètres décrivant les spectres horizontaux de réponse élastique (sol B, zones de sismicité 1 à 4)																									
S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)																						
1.35	0.05	0.25	2.50																						
Paramètres décrivant les spectres verticaux de réponse élastique (zones de sismicité 1 à 4)																									
avg/ a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)																						
0.90	0.03	0.20	2.50																						

9 – EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Zone d'influence géotechnique (ZIG)

En première approche, la ZIG des bâtiments projetés reste inscrite dans les limites du site.

Remarque : dans le cas de la construction d'un ouvrage dans la zone d'influence du projet entre l'intervention sur site de SOREG et la construction du projet étudié, les Concepteurs devront prévenir impérativement SOREG afin de revoir les conclusions de cette étude.

Effets du remodelage du site

Il est rappelé que, par hypothèse, les terrassements prévus consisteront en un simple reprofilage du site ne nécessitant ni déblai ni remblai de hauteur supérieure à 0.5 m.

Les niveaux finis devraient se situer vers :

- 25.7 NGF (Bâtiments collectifs)
- 25.4 NGF (Bâtiment intergénérationnel)
- 25.6 NGF (Maisons en bandes)

La surcharge de ces remblais, des voiries ou des dallages et des surcharges d'exploitation va générer un tassement général des couches sous-jacentes compressibles estimé comme suit :

$$s = \sum \frac{\alpha_i \cdot H_i}{E_{Mi}} p$$

Avec :

p : pression verticale due au remblai et aux surcharges,

α_i : coefficient rhéologique de la couche considérée,

H_i : épaisseur de la couche considérée,

E_{Mi} : module pressiométrique de la couche considérée.

La pression p peut être évaluée comme suit (cas défavorable) :

Cas de charge sur les dallages	Pression (kPa)
Terrassement :	+ 10
Poids dallage :	+3.5
Surcharge :	+2.5
Cumul dallage p =	+16

D'où les tassements estimés suivants :

- Bâtiments collectifs : 1.0/1.5 cm
- Bâtiment intergénérationnel : 0.5/1.0 cm
- Maisons en bandes : 0.5/1.0 cm

9 – EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Descentes de charges sur fondations	À ce stade de l'étude, seules les caractéristiques techniques générales du projet (implantation des bâtiments) nous ont été communiquées. En particulier, aucune donnée relative aux descentes de charges ne nous a été fournie. Par conséquent, et en première approche, nous avons considéré les descentes de charges maximales prévisionnelles suivantes : - Bâtiments collectifs : • Charges ponctuelles à l'ELS : de l'ordre de 100 t - Bâtiment intergénérationnel : • Charges ponctuelles à l'ELS : de l'ordre de 140 t - Maisons en bandes : • Charges linéaires à l'ELS : de l'ordre de 9 t/ml.
Principes de fondation envisageables	➤ <u>Cas des bâtiments collectifs :</u> Au regard : • De l'épaisseur de remblais observée au droit des différents sondages réalisés (jusque 1.15 m de profondeur), • Des caractéristiques techniques des bâtiments collectifs (de type R+2+attique) impliquant des descentes de charges relativement élevées, • De la variabilité de la base des limons (jusque 4.3 m de profondeur), • Des caractéristiques mécaniques médiocres des sols superficiels au droit des bâtiments, Il sera possible d'envisager un <u>mode de fondations par pieux ancrés dans la craie saine</u>. Une méthode de forage de type tarière creuse avec enregistrement des paramètres sera à privilégier pour assurer l'ancrage dans la craie saine. Le niveau bas du projet devra être traité en plancher porté par les fondations. ➤ <u>Cas du bâtiment intergénérationnel :</u> Au regard : • Des caractéristiques techniques du bâtiment intergénérationnel (logement de type R+3) impliquant des descentes de charges élevées, • Des caractéristiques mécaniques médiocres des sols superficiels au droit du bâtiment, Il sera possible d'envisager <u>un mode de fondations par pieux ancrés dans la craie saine</u>. Une méthode de forage de type tarière creuse avec enregistrement des paramètres sera à privilégier pour assurer l'ancrage dans la craie saine. Remarque : Etant donnée que la base des limons est peu profonde sur les sondages réalisés et que les caractéristiques mécaniques de la craie altérée sont meilleures au droit du bâtiment intergénérationnel, il pourrait être envisagé de fonder le bâtiment sur puits ancrés dans la craie altérée <u>sous réserve de réalisation de sondages complémentaires pour s'assurer de la continuité du niveau du toit crayeux.</u> Le niveau bas du projet devra être traité en plancher porté par les fondations (dans le cas de réalisation de pieux).

9 – EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Principes de fondation envisageables

➤ Cas des maisons en bandes :

Au regard :

- De la faible épaisseur de remblais observée au droit des différents sondages réalisés (jusque 0.25 m de profondeur),
- Des caractéristiques techniques des maisons (logements de type R+1) impliquant des descentes de charges faibles,
- Des caractéristiques mécaniques médiocres mais suffisantes au droit des bâtiments,

Il sera possible d'envisager un mode de fondations par **fondations superficielles sur semelles filantes rigidifiées** encastrées à une profondeur minimale de **-1.3 m/TN fini** et ancrées au minimum de 0.30 m au sein des limons en place et non remaniés (la présente solution est assujettie à une charge maximale à l'ELS de 90 kN/ml).

Remarque : Des adaptations de la profondeur d'ancrage des semelles superficielles devront être faites en cas de surépaisseur de remblais (au droit du hangar à démolir par exemple).

Une solution de dallage sur terre-plein peut être envisagée en cas de fond de forme limono-sableux. En cas de fond de forme argileux, il sera nécessaire d'évaluer le potentiel de retrait-gonflement en phase Projet pour statuer sur la solution à retenir.

10 – REALISATION DE LA FOUILLE GÉNÉRALE

Rappel	Par hypothèse, le projet ne nécessite pas de remblais ou déblais importants.
Décapage – Préparation du sol	Le terrain étant localement boisé, la végétation contribue à l'assainissement des sols supérieurs, qui sont actuellement peu humides. Quand les arbres auront disparu, la teneur en eau des sols augmentera et leur consistance diminuera. Les conditions de travail en période hivernale ou humide deviendront alors délicates. Chacun des arbres qui seront arrachés laissera sur le site une excavation qu'il faudra impérativement purger et combler avec un matériau de substitution. La terre végétale sera totalement décapée.
Terrassabilité des matériaux	Les matériaux à terrasser sont constitués par des remblais à dominantes sableuses et des limons-sablonneux. De blocs pourront être rencontrés dans les remblais compte tenu de l'occupation antérieure du site. En particulier, au droit du hangar à démolir, les anciennes fondations devront être entièrement purgées. Les terrassements nécessiteront a minima l'utilisation d'une pelle puissante éventuellement munie d'un BRH.
Drainage	Des arrivées d'eau sont possibles lors des terrassements, notamment en période pluvieuse. Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme (réseaux drainants, ...) ainsi que la stabilité des soutènements et éventuels talus.
Talus provisoires	Les talus provisoires de la fouille pourront être dressés avec une pente de 2/3 (3 De base pour 2 de hauteur).
Fond de forme	Les plates-formes, tant en remblais qu'en déblais, devront être protégées contre les arrivées d'eau et dressées avec des pentes adéquates pour permettre l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire et éviter toute stagnation d'eau. Elles devront être éventuellement protégées contre l'érosion. Dans le cas d'une dégradation du fond de forme par les intempéries et/ou les engins de chantier, pour assurer une portance minimale tant pour les engins de terrassement que pour la pose d'un remblai, il devra être envisagé l'une des solutions ci-dessous : - cloutage (incorporation par fonçage et jusqu'à refus, à partir d'une pelle puissante, d'éléments insensibles à l'eau 80/150 mm ou équivalents, - mise en place d'un géotextile anti-contaminant et anti-poinçonnant et d'une sous-couche de 0.15 m minimum en matériaux granulaires insensibles à l'eau.

11 – MODE DE FONDATION PAR PIEUX – BATIMENTS COLLECTIFS ET INTERGENERATIONNEL

Descente de charge

A ce stade de l'étude, il ne nous a pas été communiqué de descentes de charges pour ce projet. Nous avons retenu en première approche et par hypothèse :

- Bâtiments collectifs : une charge de 100 t à l'ELS par appui ponctuel
- Bâtiment intergénérationnel : une charge de 140 t à l'ELS par appui ponctuel

Hypothèses de calcul

A titre indicatif, il a été considéré un dimensionnement des pieux à l'EUROCODE 7 suivant la norme d'application nationale NF P 94-262, pour des pieux forés à la tarière creuse (classe 2 – catégorie 6) avec enregistrement des paramètres de forage. D'autres techniques de pieux pourront être proposées par les entreprises spécialisées, mais celles-ci devront intégrer dans leur conception et leur exécution les remarques générales évoquées ci-après (§– *Remarques générales – Mode de fondation profond par pieux*).

En adoptant la méthode du « modèle de terrain », les paramètres de prédimensionnement des pieux à prendre en compte sont les suivants :

Modèle Bâtiments collectifs :

Sondages de référence : PR1, PR2, S4, S5

Niveau du TN : 25.7 NGF

Modèle géotechnique retenu pour le prédimensionnement :

Nature de la couche	Base (NGF)	Em moyen (MPa)	Pl* moyen (MPa)	Classe de sol
Mort terrain	24.5	-	-	-
Limon	22.7	3.5	0.4	Limon mou
Craie altérée	19.7	8.7	0.8	Craie altérée
Craie saine	<15.7	24.1	2.2	Craie saine

Frottement latéral :

Nature de la couche	Base (NGF)	Pl* moyen (MPa)	Courbe type	f_{sol} (kPa)	$\alpha_{pieu-sol}$	q_{si} (kPa)
Mort terrain	24.5	-	-	-	-	-
Limon	22.7	0.4	Q1	31.04	1.5	46.56
Craie altérée	19.7	0.8	Q3	48.88	2.1	102.65
Craie saine	<15.7	2.2	Q3	80.51	2.1	169.07

NB : avec coefficients de modèle $\gamma_{R;d1} = 1.4$ et $\gamma_{R;d2} = 1.7$

Pointe :

Facteur de portance $k_{pmax} = 1.6$ (pour $D_{ef}/B > 5$) au sein de la craie.

11 – MODE DE FONDATION PAR PIEUX – BATIMENTS COLLECTIFS ET INTERGENERATIONNEL

Hypothèses de calcul

Modèle Bâtiment intergénérationnel :

Sondages de référence : PR3, PR4, PR5
Niveau du TN : 25.4 NGF

Modèle géotechnique retenu pour le dimensionnement :

Nature de la couche	Base (NGF)	Em moyen (MPa)	PI* moyen (MPa)	Classe de sol
Mort terrain	24.2	-	-	-
Limon	23.4	3.9	0.6	Limon mou
Craie altérée	19.4	13.2	1.1	Craie altérée
Craie saine 1	16.4	40.2	2.2	Craie saine
Craie saine 2	<9.9	75.4	5.0	Craie saine

Frottement latéral :

Nature de la couche	Base (NGF)	PI* moyen (MPa)	Courbe type	f _{sol} (kPa)	α _{pieu-sol}	qs _i (kPa)
Mort terrain	24.2	-	-	-	-	-
Limon	23.4	0.6	Q1	36.68	1.5	55.02
Craie altérée	19.4	1.1	Q3	59.11	2.1	124.12
Craie saine 1	16.4	2.2	Q3	80.51	2.1	169.07
Craie saine 2	<9.9	5.0	Q3	104.84	2.1	200.0

NB : avec coefficients de modèle $\gamma_{R;d1} = 1.4$ et $\gamma_{R;d2} = 1.7$

Pointe :

Facteur de portance $k_{pmax} = 1.6$ (pour $D_{ef}/B > 5$) au sein de la craie.

Ébauche dimensionnelle

Des exemples de charges admissibles à l'ELS et à l'ELU sont présentés dans le tableau ci-après :

	Bâtiments collectifs			Bâtiment intergénérationnel		
Diamètre du pieu (m)	0.52	0.62	0.72	0.42	0.52	0.62
Prof (m)/TN actuel	8.9	7.5	7.5	11.5	9.5	8.2
Profondeur de la base (NGF)	16.8	18.2	18.2	13.9	15.9	17.2
R _{c,cr,d} ELS caractéristique (kN)	1012	1027	1239	1411	1499	1402
R _{c,cr,d} ELU fondamental (kN)	1309	1375	1671	1835	2021	1887

11 – MODE DE FONDATION PAR PIEUX – BATIMENTS COLLECTIFS ET INTERGENERATIONNEL

Remarques générales	La contrainte réelle pouvant être appliquée à la base du pieu devra être vérifiée structurellement en phase G2 PRO en fonction du béton et des matériaux constituant les pieux utilisés. D'autres techniques de pieux pourront être proposées par les entreprises spécialisées mais elles devront intégrer dans la conception et l'exécution les précautions particulières évoquées ci-après. La longueur ou fiche approximative indiquée est comptée à partir du TN actuel. Elle tient compte d'un ancrage minimal 1.5 m pour des pieux de diamètre supérieur à 0.5 m et 3 diamètres pour des pieux de diamètre inférieur à 0.5 m, à partir du toit de la craie saine, ancrage à respecter impérativement à l'exécution. Il conviendra de s'assurer du bon ancrage dans la craie saine. Il est à noter qu'aucun frottement négatif, ni effort parasite ou effet de groupe n'a été pris en compte dans l'ébauche dimensionnelle proposée. Il conviendra de prendre en compte les efforts horizontaux provoqués par le vent ou les éventuels efforts sismiques lors du dimensionnement des pieux. Les résultats fournis précédemment ne sont donnés qu'à titre indicatif. Une note de calcul détaillée devra être établie au stade du projet en fonction de ce dernier et des caractéristiques réelles des pieux retenus.
Précautions particulières de conception et d'exécution	La conception des pieux devra être effectuée dans le respect des règles techniques de conception et de calcul des ouvrages de fondations (distance minimale entre pieux, effet de groupe, justification, frottement négatif, tassements d'ensemble, moments fléchissant et efforts tranchants, ...). Les Concepteurs devront prendre en compte dans le choix des méthodes de forage et de bétonnage des fondations profondes les sujétions suivantes : - l'éventuelle présence de blocs dans les remblais - les possibles variations du sol d'ancrage pouvant induire des adaptations (approfondissements des fondations), - la présence de la nappe vers 9 m de profondeur. Le phasage d'exécution des pieux sera adapté de façon à ce qu'il n'y ait pas de répercussion sur les pieux déjà coulés. Lors de la réalisation des pieux, un enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage devra être effectué. L'Entreprise de fondations spéciales devra s'assurer que le type de fondations profondes et la puissance du matériel qu'il propose sont compatibles avec les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues. Les pieux doivent être dimensionnés au flambement et aux sollicitations sismiques pour des ouvrages estimés de catégorie II (catégorie à préciser par le Maître d'Ouvrage). Ils devront être également armés en conséquence étant soumis à des efforts horizontaux (ou des moments) et de la traction. Les essais préalables, de conformité et de contrôle des pieux devront être menés conformément aux prescriptions de la norme NF P94-262. Il conviendra d'utiliser un béton en cohérence avec les résultats d'agressivité des eaux et des sols vis-à-vis du béton. Les évaluations de portance doivent tenir compte du frottement négatif susceptible d'être induit par l'apport de surcharges sur les terrains en place (remblais, dallage sur terre-plein, etc.).

12 – MODE DE FONDATION SUR SEMELLES FILANTES RIGIDIFIEES – MAISONS EN BANDES

Rappel	La présente étude ne concerne pas les maisons en bandes numérotées de 01 à 14 et 33 à 37 (aucune reconnaissance géotechnique n’a pu être menée au droit de ces futures constructions).																		
Sol de fondation	- Limon sablonneux - à l’exclusion de tout remblai, terre végétale ou sol remanié.																		
Cote d’assise	L’assise des ouvrages de fondation sera fixée à une profondeur minimale de -1.3 m/TN actuel, tout en respectant un ancrage minimum de 0.30 m au sein des limons sablonneux en place.																		
Hypothèses de calcul	L’ébauche dimensionnelle des semelles filantes a été réalisée, par application des règles de calcul de l’EUROCODE 7, à partir des valeurs pressiométriques du modèle géotechnique du paragraphe 7.7.																		
Contraintes de calcul	Les contraintes de calcul maximales à l’E.L.S. « $R_{v,d} / A'_{ELS}$ quasi-permanente » (Etats Limites de Service) et à l’E.L.U. « $R_{v,d} / A'_{ELU}$ fondamental » (Etats Limites Ultimes), pour des semelles filantes différentes dimensions sont présentées dans le tableau ci-après : <table><tr><th>Fondation</th><th>Côté (m)</th><th>Profondeur (m)</th><th>$R_{v,d}/A'_{ELS}$ (kPa)</th><th>$R_{v,d}/A'_{ELU}$ (kPa)</th></tr><tr><td rowspan="3">Semelle filante rigidifiée</td><td>0.60</td><td>1.3*</td><td>98</td><td>161</td></tr><tr><td>0.80</td><td>1.3*</td><td>175</td><td>287</td></tr><tr><td>1.0</td><td>1.3*</td><td>182</td><td>299</td></tr></table> N.B. : 100 kPa = 0.1 MPa = 1 bar = 10 t/m² *profondeur d’assise minimale requise (/TN actuel) tout en respectant un ancrage minimum de 30 cm au sein des limons sablonneux. <u>Remarque</u> : Nous déconseillons de retenir des largeurs de puits inférieures à 0.40 m.	Fondation	Côté (m)	Profondeur (m)	$R_{v,d}/A'_{ELS}$ (kPa)	$R_{v,d}/A'_{ELU}$ (kPa)	Semelle filante rigidifiée	0.60	1.3*	98	161	0.80	1.3*	175	287	1.0	1.3*	182	299
Fondation	Côté (m)	Profondeur (m)	$R_{v,d}/A'_{ELS}$ (kPa)	$R_{v,d}/A'_{ELU}$ (kPa)															
Semelle filante rigidifiée	0.60	1.3*	98	161															
	0.80	1.3*	175	287															
	1.0	1.3*	182	299															
Évaluation des tassements absolus	Avec des descentes de charges à l’ELS de l’ordre de 90 kN/ml pour des semelles filantes rigidifiées, les évaluations de tassement absolu calculées sont <u>inférieures au centimètre</u>. L’ordre de grandeur des tassements différentiels entre appuis dans le contexte géomécanique considéré sera inférieur au centimètre. En fonction de la contrainte de calcul retenue et de la géométrie de chacun des appuis, le BET structure vérifiera la compatibilité des tassements absolus et différentiels avec les valeurs de tassement admissibles par la structure, et optimisera en conséquence la rigidification des infrastructures.																		

12 – MODE DE FONDATION SUR SEMELLES FILANTES RIGIDIFIEES – MAISONS INDIVIDUELLES

<i>Creusement des fouilles de fondation</i>	➤ Le creusement des fouilles de fondation devra être réalisé avec soin de façon à ne pas décompresser le sol d'assise qui sera, par ailleurs, <u>immédiatement protégé des intempéries par mise en œuvre du béton de fondation</u> en vérifiant au préalable la nature et l'homogénéité des fonds de fouilles ainsi que l'absence de remblai ou de sol remanié en assise de fondation. ➤ L'entreprise de travaux veillera à garantir la stabilité des parois de fouille et ne pas déstabiliser les avoisinants lors des terrassements, ➤ Pour rappel, des variations d'épaisseur de remblais seront observées, ce qui nécessitera d'adapter le niveau d'assise des fondations pour respecter l'ancrage préconisé au sein des limons-sablonneux en place et non-remaniés. ➤ Les dénivellations entre les niveaux d'assise des fondations seront reprises par redans successifs en respectant : ○ la proportion $H/L < 1/3$ pour une même semelle dans le sens longitudinal, conformément aux dispositions de l'EUROCODE 2, ○ la proportion $H/L < 2/3$ entre arêtes de fondations voisines, conformément aux dispositions de l'EUROCODE 7.
<i>Charges inclinées et (ou) excentrées</i>	➤ Les contraintes de calcul ont été définies pour un chargement vertical centré. ➤ Si les descentes de charge sont inclinées (ou excentrées), la contrainte de calcul du sol devra être minorée conformément aux règles de l'EUROCODE 7.

13 – VOIRIES

Terrassements	♦ <u>Décapage – Préparation du sol</u> La terre végétale et les remblais devront être totalement décapés sur au moins 1 m d'épaisseur ainsi que tout élément anthropique (vestiges de fondations). Dans le cas d'abattage d'arbres ou de découverte d'anciennes souches, les souches devront être impérativement purgées et les excavations créées comblées avec un matériau de substitution. ♦ <u>Déblais</u> <i>Terrassabilité :</i> Les matériaux à terrasser s'apparentent à une classe GTR F1th. Compte tenu de la nature de ces sols, la réalisation des déblais ne présentera pas de difficultés particulières. <u>Toutefois, la présence d'éventuels blocs ou vestiges n'est pas à exclure (bâtiment à démolir sur le site et anciennes zones de stockage) : leur purge occasionnera de ce fait des hors-profils de terrassements et l'utilisation potentielle de moyens d'extraction puissants (BRH par exemple).</u> <i>Drainage :</i> Dans le cas d'arrivées d'eau lors des terrassements, celles-ci devront être collectées et évacuées hors de l'emprise du projet par un réseau drainant pour assurer à tout moment la mise au sec de la plate-forme. <i>Traficabilité :</i> Compte tenu de la nature des sols rencontrés, des problèmes de traficabilité pourront apparaître en période défavorable. L'entreprise de gros œuvre devra prendre toutes les dispositions pour assurer la circulation des engins (piste en matériau insensible à l'eau, géotextile, engins sur chenilles, etc.).
Assise des voiries	Les terrassements étant exécutés selon les indications du paragraphe précédent, la pose de la voirie sera précédée de la finition de la plate-forme et de la mise en œuvre d'une couche de forme. ♦ <u>Partie Supérieure des Terrassements (P.S.T.) et classe d'arase (AR) :</u> Il est rappelé que, selon le G.T.R., la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 35 MPa pour une couche de forme en matériaux traités, et de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires. Si ces objectifs ne sont pas remplis en phase travaux (risque élevé en période défavorable), et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, l'entreprise devra envisager la mise en place d'un géotextile de séparation et de renforcement (R+S) et d'une sous-couche de 15 cm minimum en matériaux granulaires insensibles à l'eau (grave naturelle par exemple).

13 – VOIRIES

<i>Assise des voiries (suite)</i>	En période favorable ou après traitement du fond de forme par un des procédés cités ci-avant, et au regard de la nature des sols rencontrés (type F1th), on peut s'attendre à des plates-formes de type PST2-AR1 (matériau dans un état hydrique moyen de bonne portance). ♦ <u>Plate-forme support de chaussée :</u> La voirie reposant sur une plate-forme de type PST2-AR1, la mise en œuvre d'une couche de forme est nécessaire. Afin d'obtenir une plate-forme support de chaussée de type PF2 ($EV2 > 50 \text{ MPa}$), il faudra mettre en œuvre une épaisseur de 0.50 m de matériaux d'apport type D21 ou équivalents, épaisseur pouvant se réduire à 0.40 m avec la pose préalable d'un géotextile entre la PST et la couche de forme. L'épaisseur de cette couche de forme sera localement augmentée dans le cas de rencontre de poches molles ou au droit de zones avec points durs. La qualité du compactage des matériaux mis en place pour la réalisation de la couche de forme sera contrôlée à partir d'essais à la plaque.
<i>Sujétions d'exécution</i>	Les terrassements seront à privilégier en période favorable, afin de limiter les travaux d'amélioration de portance de l'arase des terrassements. Toute circulation d'engins sur l'arase des terrassements est à proscrire, afin d'éviter le matelassage et l'orniérage de celle-ci. Il est rappelé que la mise en place d'un géotextile anti-contaminant doit inclure l'emprise de la remontée du géotextile sur les parois du sol encaissant afin d'éviter la contamination du remblai d'apport par les sols sous-jacents. Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants : - Contrôle du niveau de portance de la plate-forme, - Respect des épaisseurs préconisées, - Contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité. <u>Remarque</u> : Même si la plate-forme support de chaussée obtenue est de type PF2, des tassements de consolidation pourront se produire ultérieurement au sein des éventuelles poches de remblais non purgées entièrement. Ceux-ci pourront être atténués par la mise en œuvre à la base de la couche de forme d'un géocomposite de renforcement.

14 – CONDITIONS D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE SOL

Faisabilité d'une infiltration des eaux pluviales au sein des sols superficiels	➤ À l'appui des résultats des essais d'infiltration in situ de type MATSUO, il en ressort que la perméabilité obtenue au sein des sols superficiels est de l'ordre de $K = 6,4.10^{-5}$ m/s. ➤ La valeur critique habituellement admise dans le cadre d'une optimisation d'un ouvrage d'infiltration étant de 5.10^{-6} m/s, et la valeur de perméabilité superficielle mesurée in-situ étant supérieure à cette valeur critique, il sera possible d'envisager une gestion exclusive des eaux pluviales par infiltration dans ces sols. ➤ Néanmoins afin d'optimiser le système d'infiltration, une solution de gestion « classique » des eaux pluviales par rejet dans le réseau d'assainissement, associée à une infiltration partielle dans le sol par noues et/ou à des ouvrages de tamponnement est préférable. ➤ On évitera toute infiltration des eaux pluviales à proximité des futures constructions et des existants afin d'éviter toute déstabilisation des fondations et éventuels ouvrages en terre (soutènement, réseaux, ...).
--	--

15 – ALÉAS ET RISQUES GÉOTECHNIQUES

Limites de l'étude	Nous rappelons la nature « ponctuelle » des reconnaissances géotechniques réalisées dans le cadre de cette mission. Leur interprétation reste donc sujette à aléas pouvant nécessiter des modifications ou des adaptations en cours d'avancement ou de réalisation du projet. De même, les conclusions du présent rapport s'appuient sur un ensemble d'hypothèses techniques susceptibles d'évoluer avec l'avancement du projet. Il conviendra par conséquent de s'assurer, à chaque phase d'avancement du projet, de l'adaptation des hypothèses retenues.
Aléas et risques	Compte tenu des résultats des essais et sondages effectués lors de la présente étude, les aléas et risques géotechniques associés qui devront être appréhendés de manière plus fine en phase G2 PRO sont : - Les variations en épaisseur, en profondeur et en compacité des horizons superficiels (notamment remblais) et semi-profonds par un maillage statistique plus serré de sondages de reconnaissance, notamment au droit de l'ancien hangar, - La variabilité des caractéristiques mécaniques des sols profonds par la réalisation de sondages pressiométriques profonds (dans le cas de charges plus lourdes que celles estimées par SOREG).

16 – FOUILLES ARCHEOLOGIQUES

Fouilles archéologiques

Nous rappelons que les travaux de fouilles réalisés dans le cadre de recherches de vestiges archéologiques s'apparentent, d'un point de vue géotechnique, à une déstructuration mécanique des formations superficielles pouvant remettre en cause totalement ou partiellement les conclusions établies dans le cadre de la présente étude.

Le cas échéant, il appartient au Maître d'Ouvrage de nous communiquer toute information relative à de tels travaux afin de s'assurer de la validité effective du présent rapport.

Ce présent rapport conclut l'étude géotechnique de conception phase G2-AVP qui nous a été confiée dans le cadre de cette affaire.

Les calculs réalisés et les valeurs dimensionnelles données dans ce présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet (établie en phase G3 au sens de la norme NF P 94-500).

Selon l'enchaînement des missions (norme NF P 94-500), l'élaboration du projet nécessitera la réalisation d'une mission géotechnique de conception phase G2-PRO, les études et suivis géotechniques d'exécution doivent être réalisés dans le cadre d'une mission de type G3 et la supervision géotechnique d'exécution doit être réalisée au sein d'une mission de type G4.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, pour tout complément d'information qu'ils pourraient souhaiter au sujet de la présente étude.

Aubry-du-Hainaut, le 12/05/2026

Rédigé par : Chloé COQUART

Contrôlé par : Alain TERRAZZONI

Ingénieurs Géotechniciens

Extrait de la norme AFNOR NF P94-500 de novembre 2013
Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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 les données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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 Etude 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 de l'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, amélioration de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration 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 les données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-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, amélioration des 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 la Maîtrise d'Ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

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

Tableau 3 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3, G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUE 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 Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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).
- Elaborer 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 Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors de travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi techniques, en exploiter les résultats).
- Etablir 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 GEOTECHNIQUE 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 proposés 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 GEOTECHNIQUE (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.
- Etudier 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).

Symboles et indices

◆ Risque sismique

S	Paramètre du sol
a_{vg}	Accélération de calcul du sol suivant la direction verticale
a_g	Accélération de calcul au niveau d'un sol de classe A
T_B	Limite inférieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectrale constante
T_C	Limite supérieure des périodes correspondant au palier d'accélération spectrale constante
T_D	Valeur définissant le début de la branche à déplacement spectral constant

◆ Système de fondation

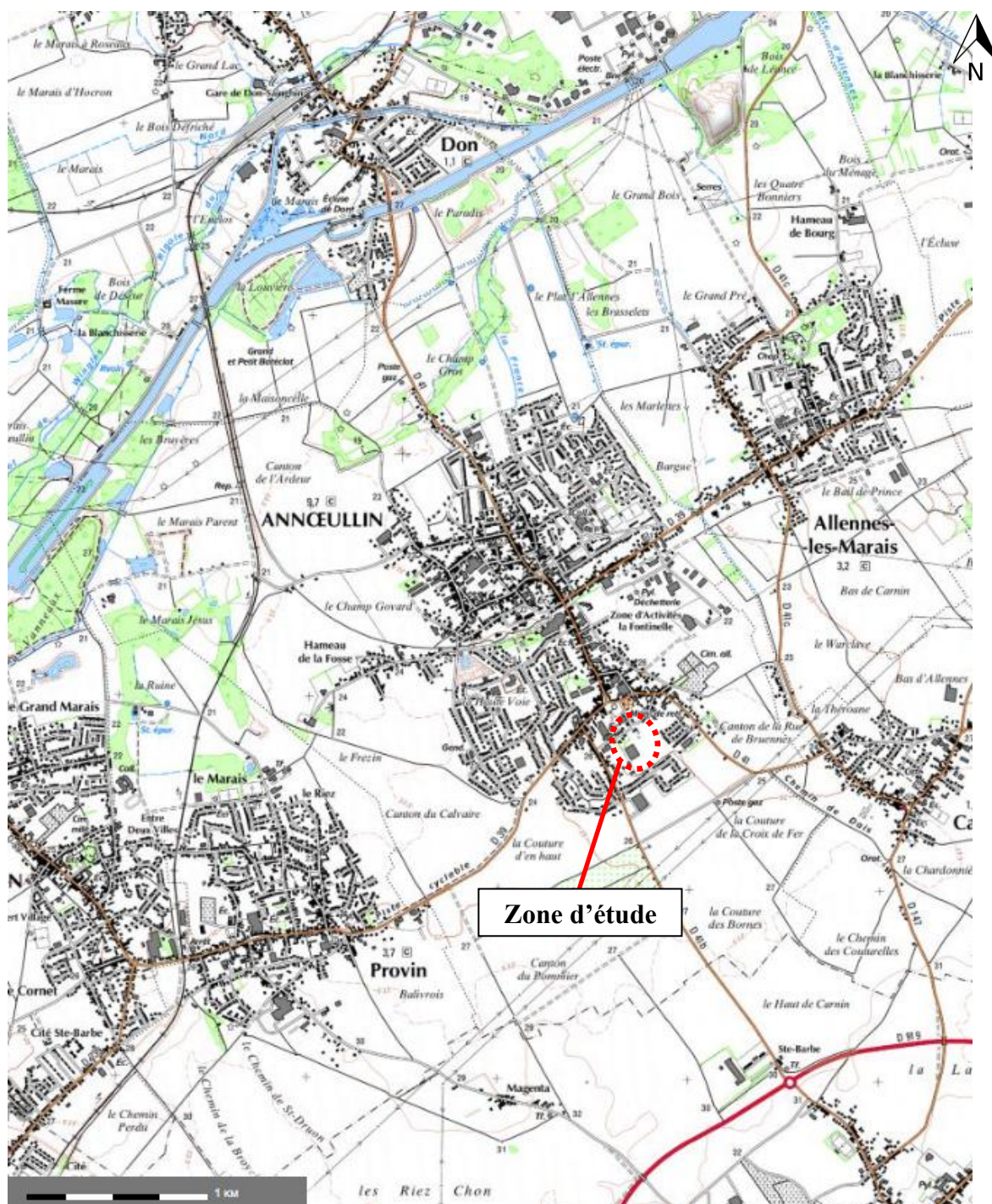
B	Largeur d'une fondation rectangulaire ou carrée, diamètre d'une fondation circulaire
c'	Cohésion effective
D	Profondeur de la semelle
D_e	Hauteur d'encastrement équivalente
h	Epaisseur de la semelle
L	Longueur d'une fondation rectangulaire
s	tassement
P_{le}^*	Pression limite nette équivalente
K_p	Facteur de portance pressiométrique
$i_{\delta\beta}$	Coefficient de réduction de portance
q'_0	Contrainte verticale effective initiale
q_{net}	Contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle
γ	Valeur du facteur partiel permettant le calcul de la portance à l'E.L.U.
$q_{v;k}$	Valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle
q'	Résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

Plan de situation du projet

ANNOEULLIN (59)
Rue du 8 mai 1945

COGEDIM
Construction de 165 logements

Plan de situation générale du projet



Plan d'implantation des reconnaissances

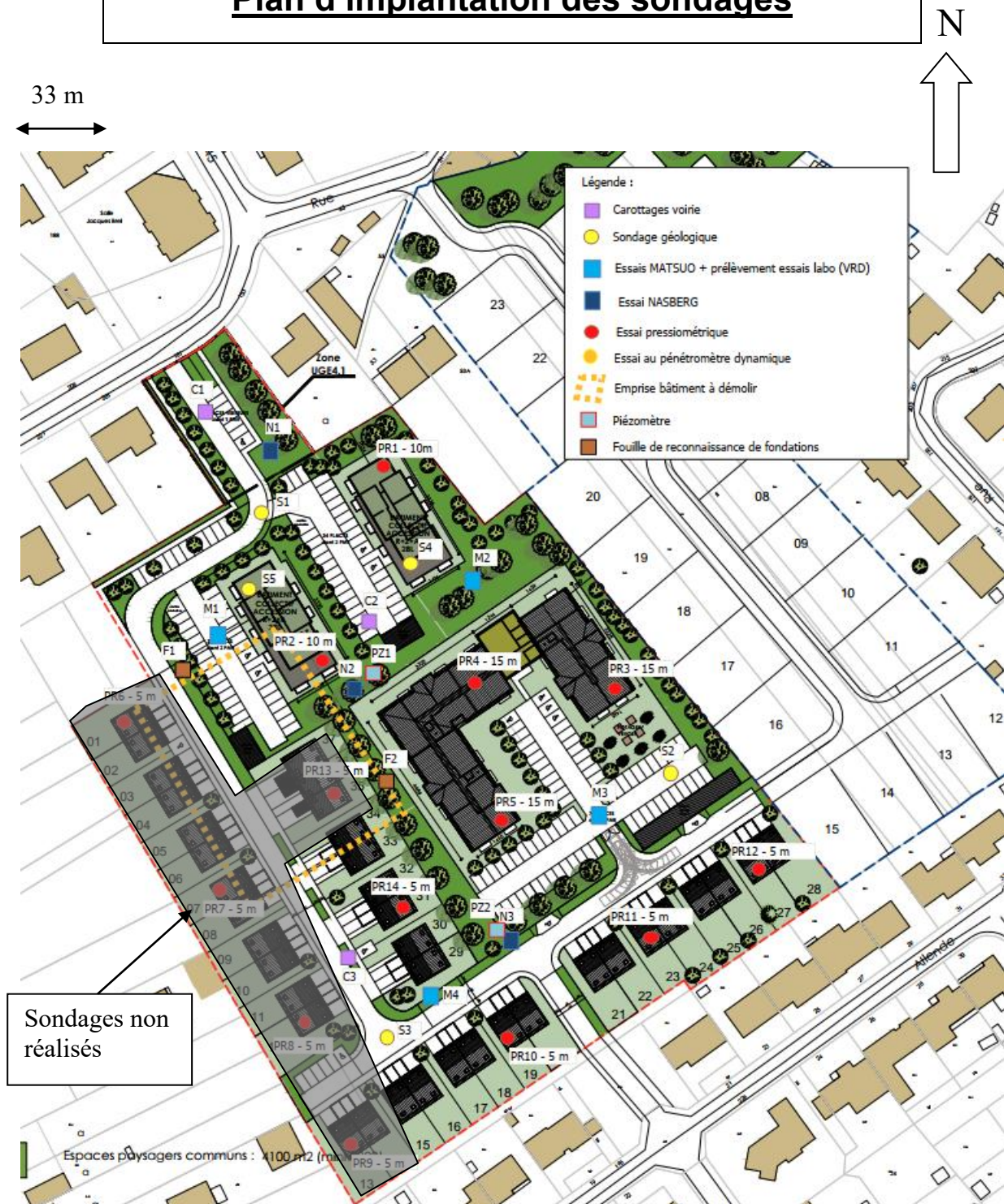
ANNOEULLIN (59)

Rue du 8 Mai 1945

COGEDIM

Construction de 165 logements

Plan d'implantation des sondages



Sondage	Altimétrie (NGF)
C1	25.7
C2	25.8
C3	25.7
M1	25.8
M2	25.6
M3	25.4
M4	25.7
F1	26.1
F2	25.9
N1	25.8
N2	25.8
N3	25.4
PZ1	25.8
PZ2	25.4
S1	25.7
S2	25.4
S3	25.6
S4	25.7
S5	25.8
PR1	25.6
PR2	26.0
PR3	25.2
PR4	25.5
PR5	25.4
PR6	Non réalisé
PR7	Non réalisé
PR8	Non réalisé
PR9	Non réalisé
PR10	25.7
PR11	25.5
PR12	25.4
PR13	Non réalisé
PR14	25.7

Diagraphies et coupes des sondages et essais in situ

N° Dossier: DS25-0526

Adresse: Rue du 8 mai 1945, ANNŒULLIN (59)

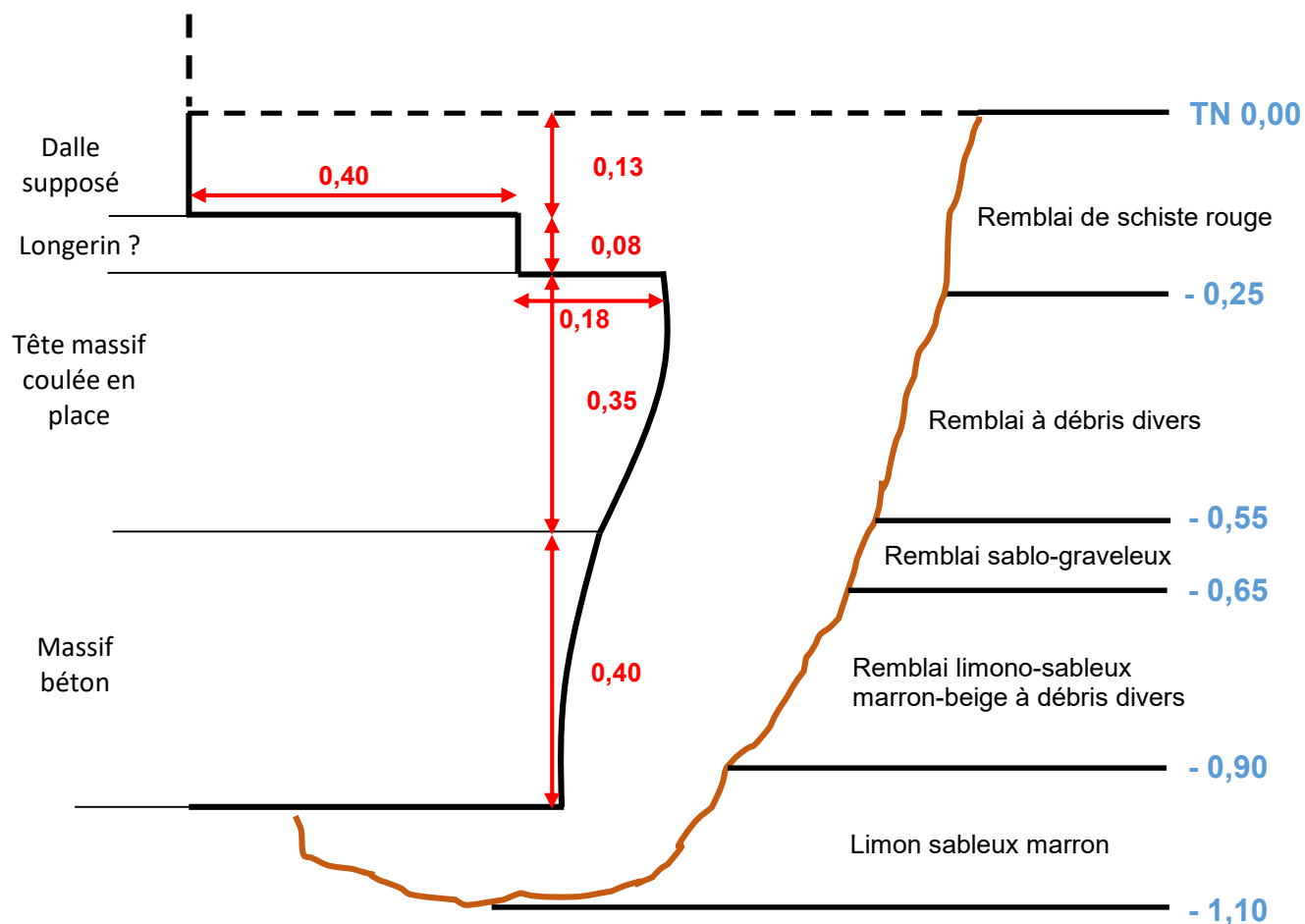
Client: COGEDIM PROMOTION

Affaire: Construction de 165 logements

Fouille sur fondation: **F1**



Cotes en m



Coupe de profil



Vue de face

N° Dossier: DS25-0526

Adresse: Rue du 8 mai 1945, ANNŒULLIN (59)

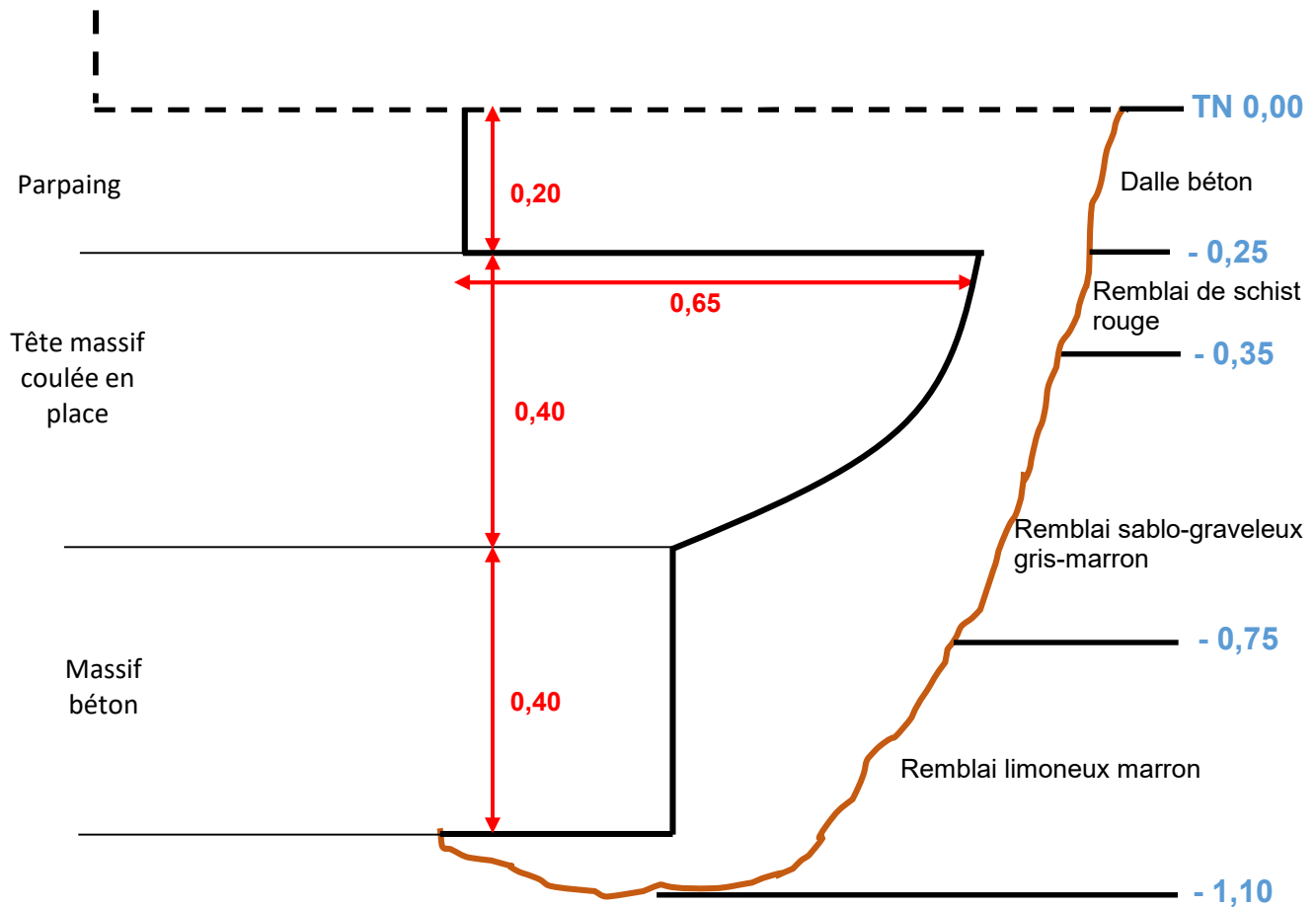
Client: COGEDIM PROMOTION

Affaire: Construction de 165 logements

Fouille sur fondation: **F2**



Cotes en m



Coupe de profil



Vue de face



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 09/04/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

C1

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Profondeur	Lithologie	Technique de forage	Niveau d'eau [m]	Récupération (%)
0.0	Dalle béton	Carottier battu Ø 63 mm	0.50 Néant	
0.5	Remblai sableux marron rougeâtre			
1.0	Sable fin limoneux marron			
1.5				
2.0				
2.5				
3.0				
3.5				
4.0				
4.5				
5.0				
5.5				
6.0				
6.5				
7.0				
7.5				
8.0				
8.5				
9.0				
9.5				
10.0				

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 06/04/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

C2

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Profondeur	Lithologie	Technique de forage	Niveau d'eau [m]	Récupération (%)
0.0	Dalle béton	Carottier battu Ø 63 mm	0.50 Néant	
0.5	Remblai sableux peu limoneux marron à débris de briques			
0.5	Remblai limono-sableux marron à débris de briques			
1.0	Limon sablonneux marron clair			
1.5				
2.0				
2.5				
3.0				
3.5				
4.0				
4.5				
5.0				
5.5				
6.0				
6.5				
7.0				
7.5				
8.0				
8.5				
9.0				
9.5				
10.0				

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 06/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

C3

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Profondeur	Lithologie	Technique de forage	Niveau d'eau [m]	Récupération (%)
0.0	Enrobé	Carottier battu Ø 63 mm	0.50 Néant	
	Béton			
0.5	Remblai sablo-graveleux rouge			
	Remblai limoneux peu sableux marron			
1.0	Limon peu sablonneux marron			
1.5				
2.0				
2.5				
3.0				
3.5				
4.0				
4.5				
5.0				
5.5				
6.0				
6.5				
7.0				
7.5				
8.0				
8.5				
9.0				
9.5				
10.0				

Remarques :

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945
COGEDIM PROMOTION
Construction de 165 logements
Mission : G2-AVP
Date : 31/03/2026

PUITS A LA PELLE

M1

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.00	Remblai sableux rouge	Pelle mécanique	Néant
	Remblai graveleux noir		
0.50	Remblai sableux gris vert		
	Remblai sablo-limoneux marron beige à débris de briques		
1.00	Limon sablonneux marron		
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			
3.50			
4.00			
4.50			
5.00			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 01/04/2026

PUITS A LA PELLE

M2

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.00	Remblai sablo-limoneux marron beige à débris de briques	Pelle mécanique	Néant
0.50	Limon sablonneux marron		
1.00			
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			
3.50			
4.00			
4.50			
5.00			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 01/04/2026

PUITS A LA PELLE

M3

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.00	Remblai limono-sableux marron gris	Pelle mécanique	Néant
0.50	Limon sablonneux marron		
1.00	Limon sablonneux marron à passées beiges et à granules de craie		
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			
3.50			
4.00			
4.50			
5.00			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNOEULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 31/03/2026

PUITS A LA PELLE

M4

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.00	Remblai limono-sableux marron	Pelle mécanique	Néant
0.50			
1.00	Limon sablonneux marron		
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			
3.50			
4.00			
4.50			
5.00			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

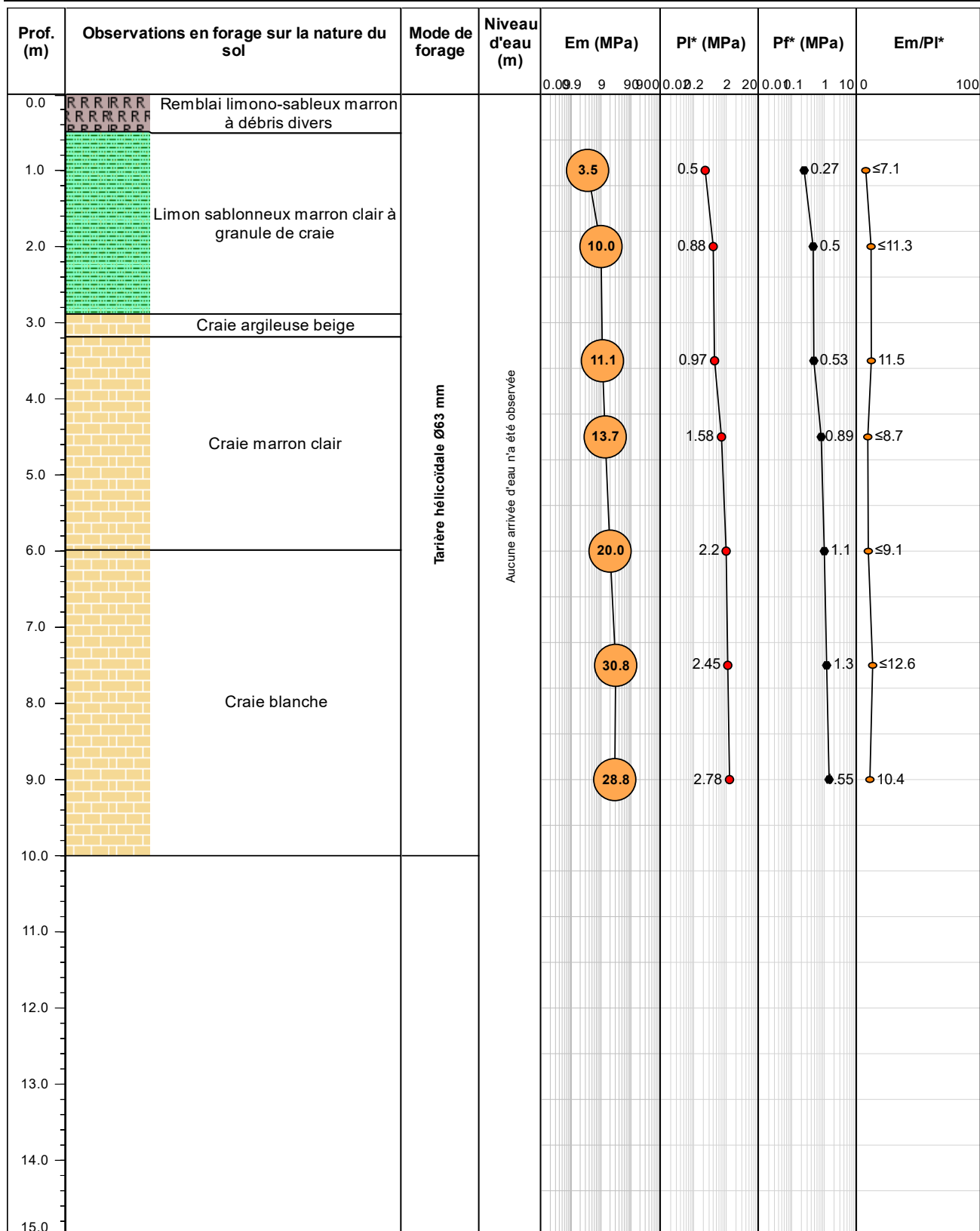
Date : 05/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR1

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

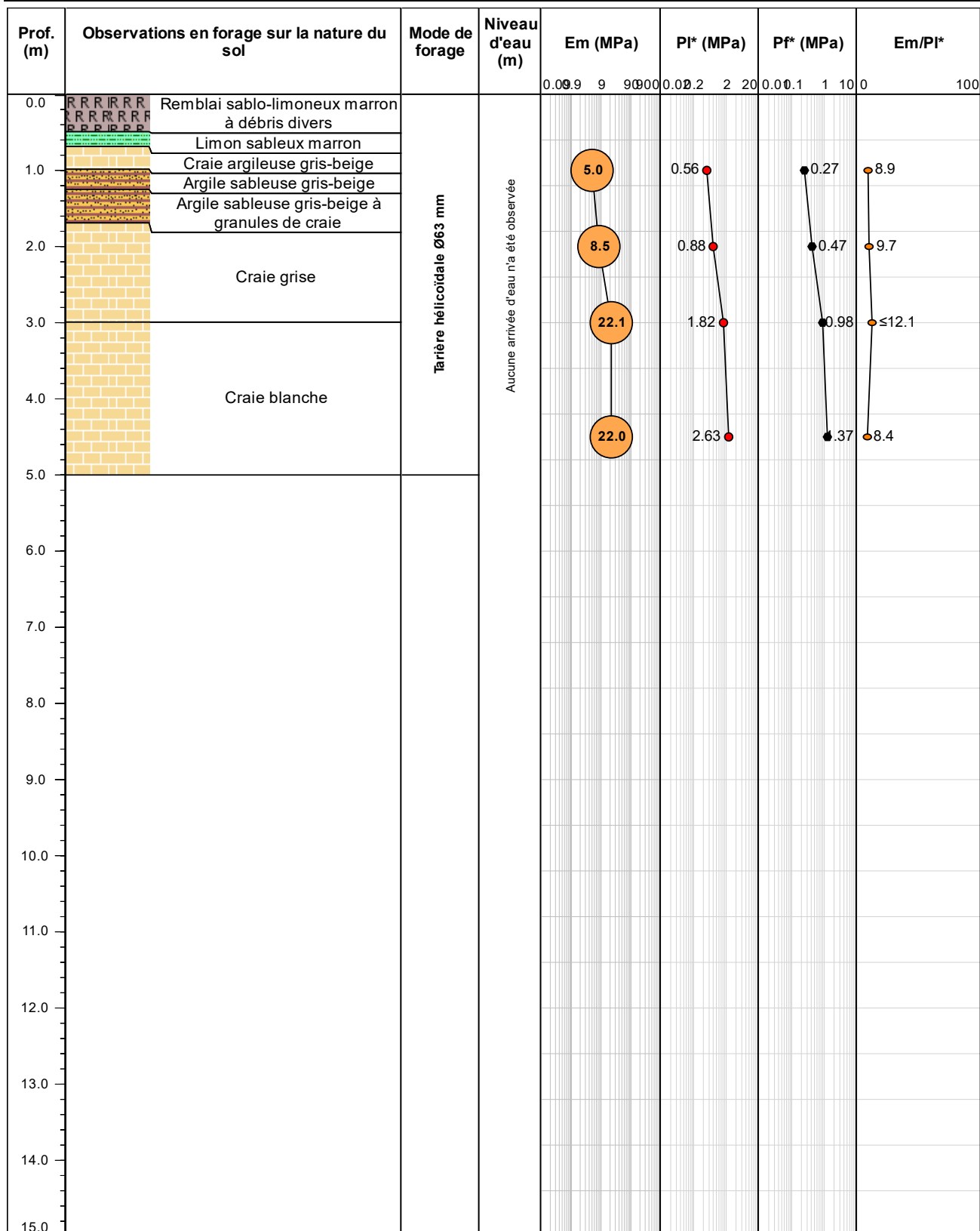
Date : 09/04/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR10

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 10/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR11

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Observations en forage sur la nature du sol	Mode de forage	Niveau d'eau (m)	Em (MPa)	Pl* (MPa)	Pf* (MPa)	Em/Pl*
				0.00.9 9 9000	0.00.2 2 20	0.00.1 1 10 0	100
0.0	Remblai limoneux, terre végétale marron à débris divers	Tarière hélicoïdale Ø63 mm	Aucune arrivée d'eau n'a été observée	5.5	0.67	0.34	8.3
1.0	Limon sableux marron clair			13.5	0.91	0.44	14.7
2.0	Limon +/- sableux marron clair à granule de craie			12.2	1.09	0.57	≤11.2
3.0	Limon crayeux marron			21.1	1.64	0.93	12.9
4.0	Craie argileuse gris-marron clair						
5.0	Craie blanche						
6.0							
7.0							
8.0							
9.0							
10.0							
11.0							
12.0							
13.0							
14.0							
15.0							

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

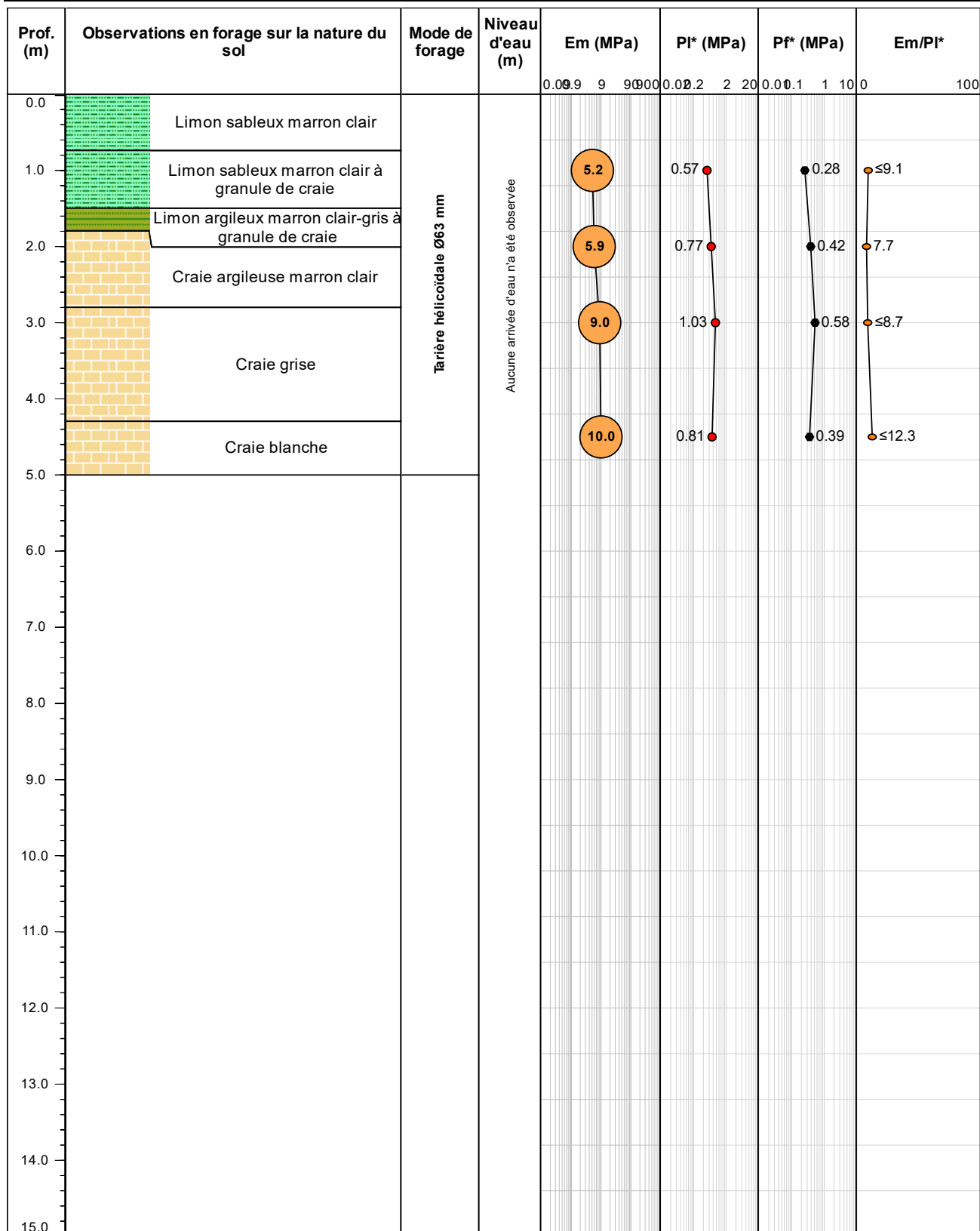
Date : 10/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR12

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :

ANNŒULLIN (59)

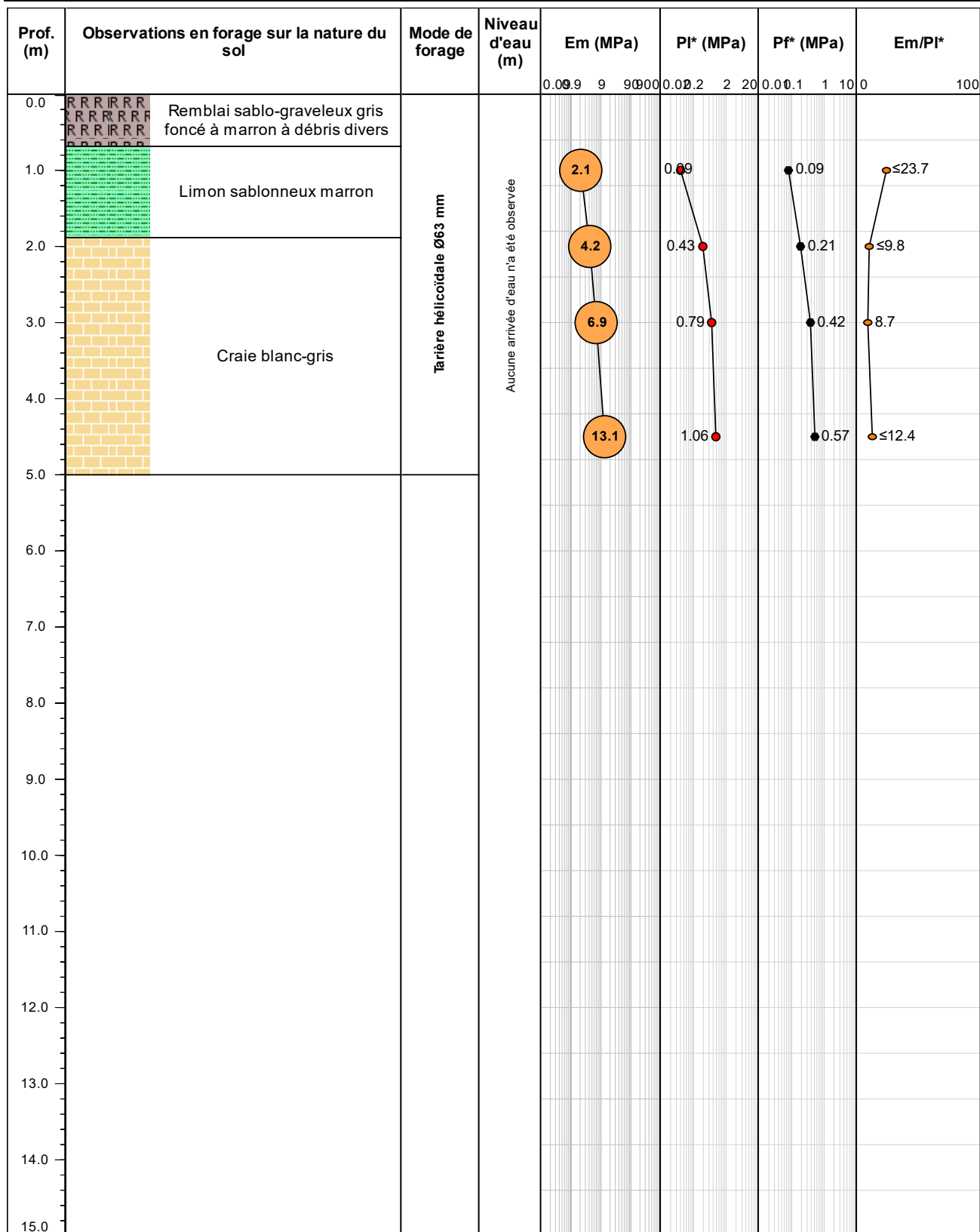
 Rue du 8 mai 1945
 COGEDIM PROMOTION
 Construction de 165 logements
 Mission : G2-AVP
 Date : 04/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR14

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

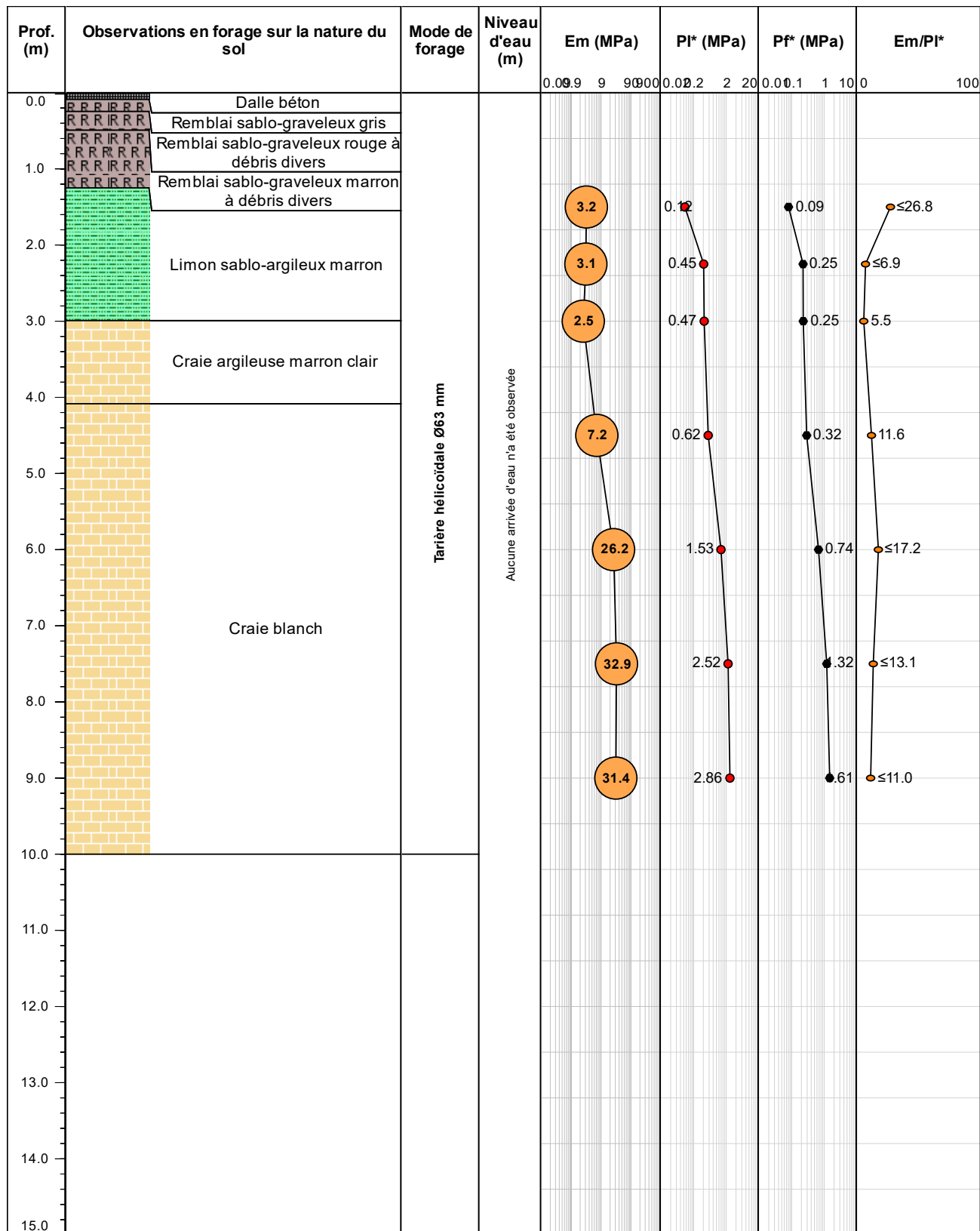
Date : 04/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR2

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

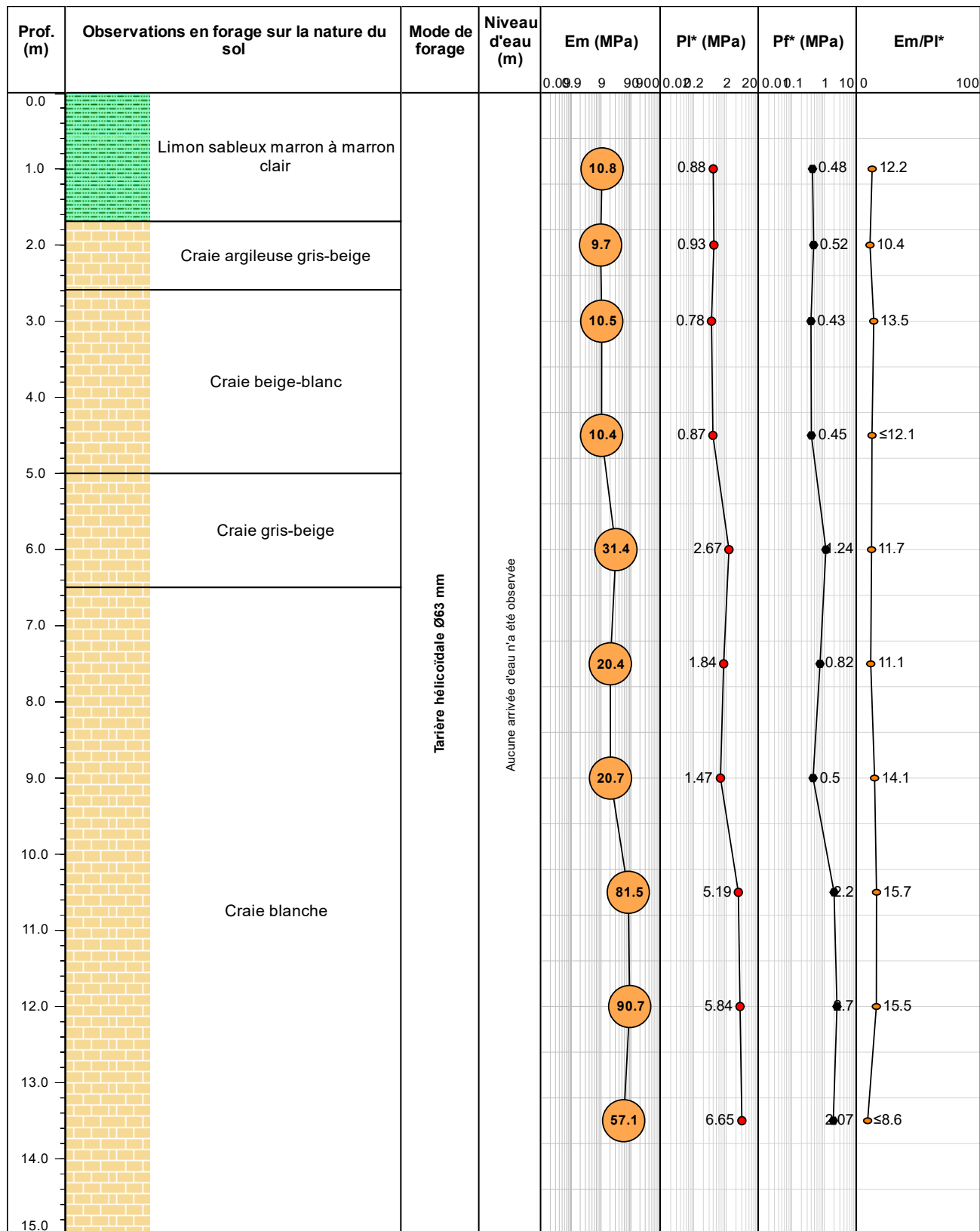
Date : 10/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR3

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

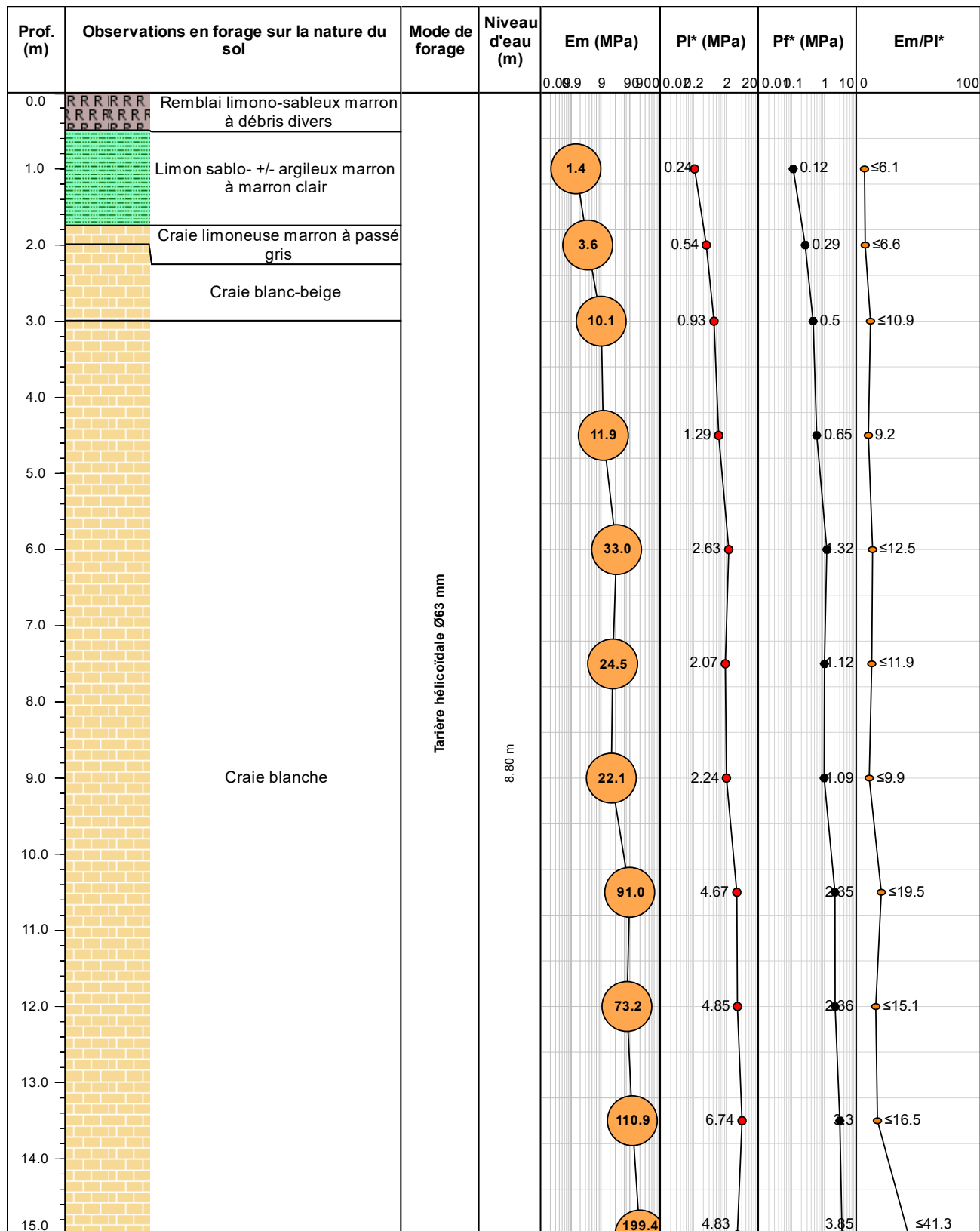
Date : 02/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR4

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

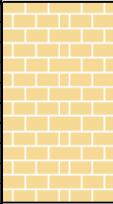
Date : 02/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR4

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Observations en forage sur la nature du sol	Mode de forage	Niveau d'eau (m)	Em (MPa)	Pl* (MPa)	Pf* (MPa)	Em/Pl*
				0.00.9 9 9000	0.00.2 2 20	0.00.1 1 10 0	100
13.5	 Craie blanche	Tarière hélicoïdale Ø63 mm		110.9	6.74	3.3	≤16.5
14.5				199.4	4.83	3.05	≤41.3
15.5							
16.5							
17.5							
18.5							
19.5							
20.5							
21.5							
22.5							
23.5							
24.5							
25.5							
26.5							
27.5							
28.5							

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

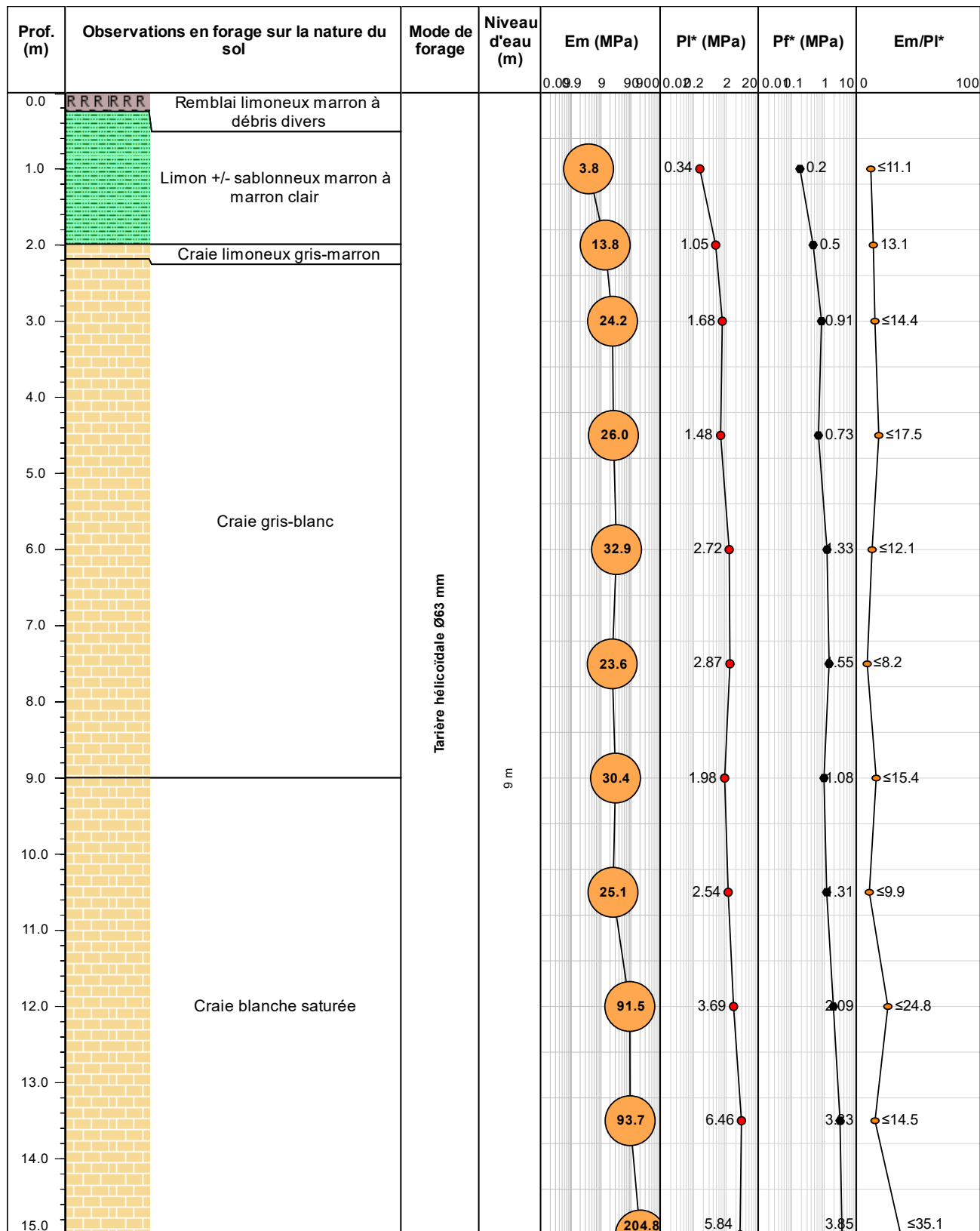
Date : 03/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR5

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :



Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

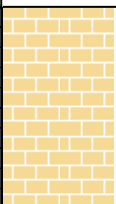
Date : 03/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PR5

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Observations en forage sur la nature du sol	Mode de forage	Niveau d'eau (m)	Em (MPa)	Pl* (MPa)	Pf* (MPa)	Em/Pl*
				0.00.9 9 9000	0.00.2 2 20	0.00.1 1 10 0	100
13.5	 Craie blanche saturée	Tarière hélicoïdale Ø63 mm		93.7	6.46	3.33	≤14.5
14.5				204.8	5.84	3.05	≤35.1
15.5							
16.5							
17.5							
18.5							
19.5							
20.5							
21.5							
22.5							
23.5							
24.5							
25.5							
26.5							
27.5							
28.5							

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 02/04/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PZ1

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)	Piézomètre
0.0	Limon marron	Rotopercussion Ø100 mm	9.0 (02/04/2026)	
1.0				
2.0	Craie blanche	Rotopercussion Ø100 mm	9.0 (02/04/2026)	
3.0				
4.0	Ciment CLK	Rotopercussion Ø100 mm	9.0 (02/04/2026)	
5.0				
6.0	Craie blanche	Rotopercussion Ø100 mm	9.0 (02/04/2026)	
7.0				
8.0	Craie blanche	Rotopercussion Ø100 mm	9.0 (02/04/2026)	
9.0				Argile gonflante Mikolite
10.0	Craie blanche	Rotopercussion Ø100 mm	9.0 (02/04/2026)	Tube crépiné PVC 51/60
11.0				
12.0				Bouchon de pied

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 07/04/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

PZ2

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)	Piézomètre
0.0				

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 31/03/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

S1

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.0	Remblai sableux rouge à débris de briques	Forage à la tarière hélicoïdale Ø63 mm	Néant
0.5	Limon sablonneux à argileux marron		
1.0	Limon argileux marron		
1.5	Limon sablonneux à argileux marron clair		
2.0			
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

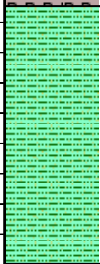
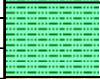
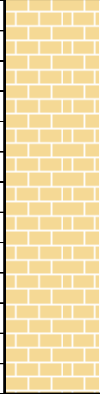
Date : 10/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

S2

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.0	 Remblai limoneux marron à débris divers	Tarière hélicoïdale Ø63 mm	Aucune arrivée d'eau n'a été observée
0.5	 Limon sableux marron		
1.0	 Limon +/-sableux marron à granule de craie		
1.5	 Limon crayeux marron à passé gris		
2.0	 Craie grise		
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 09/04/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

S3

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0	Remblai sablo-limoneux marron à débris divers Limon sableux marron Argile sableuse marron	Tarîère hélicoïdale Ø63 mm	Aucune arrivée d'eau n'a été observée

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 05/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

S4

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.0	 Remblai limono-sableux marron à débris divers	Tarière hélicoïdale Ø63 mm	Aucune arrivée d'eau n'a été observée
0.5	 Limon sablo- +/- argileux marron clair		
1.0	 Limon argileux marron clair		
1.5	 Craie blanc-beige		
2.0			
2.5			
3.0			
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Remarques :



PONTIGNAC
Groupe G2C

152 Rue Henri MAURICE - 59494 AUBRY-DU-HAINAUT

Tél: 0327469015 - Email: contact@pontignac.fr

ANNŒULLIN (59)

Rue du 8 mai 1945

COGEDIM PROMOTION

Construction de 165 logements

Mission : G2-AVP

Date : 05/02/2026

SONDAGE GEOLOGIQUE

S5

N° d'affaire : DS25-0526

Cote :

Prof. (m)	Lithologie	Technique de Forage	Niveau d'eau (m)
0.0	 Remblai limono-sableux marron à débris divers	Tarière hélicoïdale Ø63 mm	Aucune arrivée d'eau n'a été observée
0.5			
1.0	Limon sablonneux marron		
1.5	Limon argileux marron		
2.0			
2.5			
3.0	Argile limoneuse marron clair		
3.5			
4.0			
4.5			
5.0			

Remarques :

Résultats des essais en laboratoire

PROCES VERBAL D'ESSAIS - NF P 11-300

Classification des sols

ROSULT, le 30/04/2026

CLIENT	
Entreprise :	SOREG
Correspondant :	COQUART Chloé
Tél :	0327469610
Mail:	/

CHANTIER :	
Ville :	Annoeullin
Adresse :	/
Affaire N° :	DS25-0526
Dossier N°:	2026-4-23011

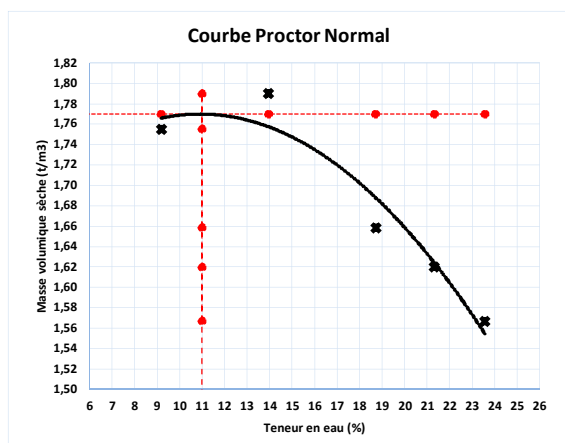
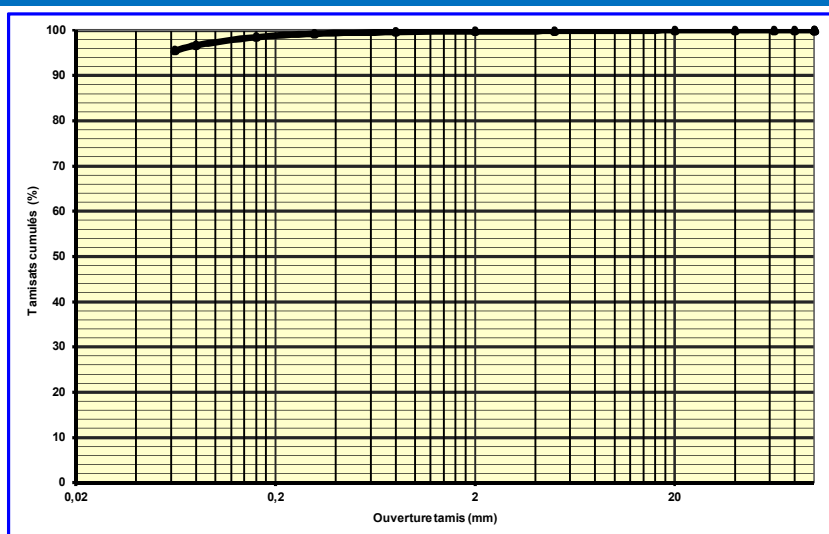
MATERIAU	
Nature:	Limon sablonneux marron
Référence :	M4-0,5-1,0m/TN
Date de prélèvement :	31/03/2026
Date de réception :	09/04/2026

Date d'essais : 14/04/2026

Paramètres de classification

Granulométrie - NF EN ISO 17892-4	
Ouverture Tamis (mm)	% passants cumulés
100	100,00
100	100,00
100	100,00
80	100,00
63	100,00
40	100,00
20	100,00
5	99,86
2	99,79
0,800	99,61
0,315	99,28
0,160	98,48
0,080	96,70
0,063	95,52

D _{max} (mm)	5
Cu - coefficient d'uniformité	/



NF EN ISO 17892-1	Teneur eau - w (%)	21,33%
NF EN 17542-3	Valeur de bleu - VBS	/
NF EN ISO 17892-12	I _p - Indice de plasticité	10

NF P 94-078	IPI	0,0
NF P 94-093	W _{opn} (%)	11,00%
	ρ _{opn} (t/m³)	1,770

Caractéristiques complémentaires *		
NF EN 1097-2	Los Angeles - LA	/
NF EN 1097-1	Micro-Deval - MDE	/
NF EN 1744-1+A1	Sulfates solubles dans l'eau (%)	/
NF EN 1097-1 - Annexe E	Friabilité du sable - FS	/

* pour les graves (concassé béton, etc), sables

Classement

Guide des terrassements routiers

version 2000 : D_{max} ≤ ou > 50 mm

version 2024 : D_{max} ≤ ou > 63 mm

Classement GTR

A1th

F1th

La reproduction intégrale de ce procès-verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès-verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issue l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès-verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

Le responsable des essais :
M. LAVIE

Le Contrôle Qualité :
M. DE OLIVEIRA

PROCES VERBAL D'ESSAIS - NF P 94-078

Détermination de l'indice portant immédiat (IPI) d'un échantillon de sol compacté dans un moule CBR

CLIENT

Entreprise :	SOREG
Correspondant :	COQUART Chloé
Tél :	0327469610
Mail:	/

CHANTIER :

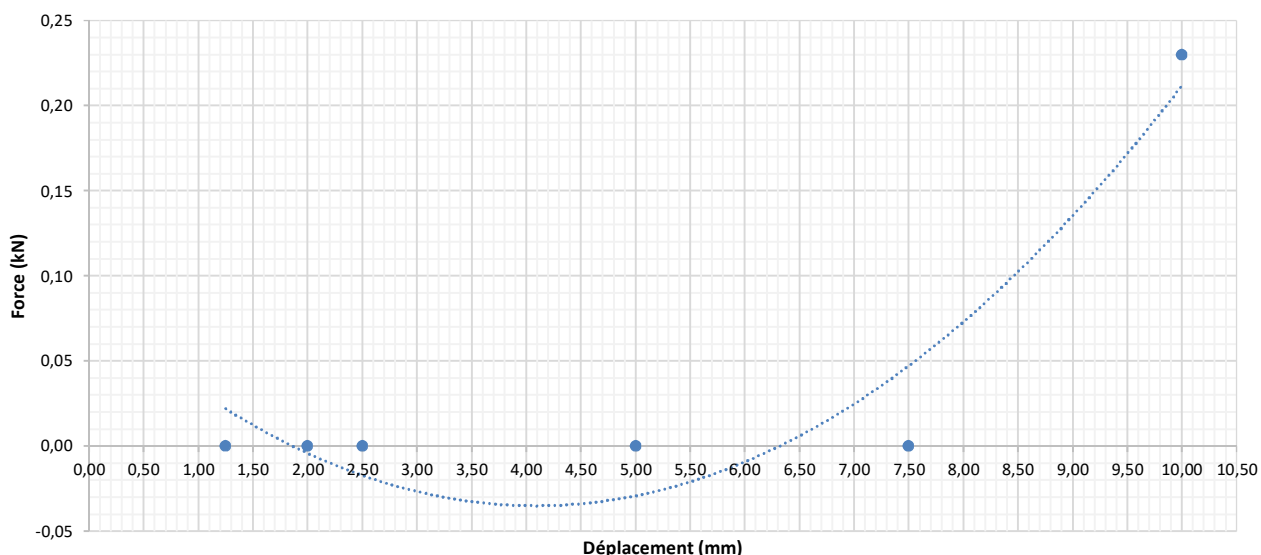
Annoeullin

/
DS25-0526

MATERIAU

N° de prélèvement :	M4-0,5-1,0m/TN
Nature du matériau :	Limon sablonneux marron

N° dossier :	2026-4-23011
Date de prélèvement:	31/03/2026
Date d'essai :	14/04/2026



RESULTATS DES ESSAIS

Enfoncement (mm)	1,25	2,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Force (kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23

Calcul IPI

Indice à 2,5 mm:	0,00
Indice à 5 mm:	0,00
IPI:	0,00

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée.
Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions.
Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issue l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée.
En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

ROSULT, le 30/04/2026

Le responsable des essais :
MME JESUSPRET

Le Contrôle Qualité :
M. DE OLIVEIRA

Dénomination sociale : **ESQUALINOR** - Enseigne : **RINCENT BTP SERVICES NORD**
Siège social : Parc d'Activités Sud – 34, rue de l'Epau – 59230 ROSULT

SARL au capital de 57590 euros – RCS VALENCIENNES – SIRET 430 319 582 00044 – TVA : FR 17430319 582

PROCES VERBAL D'ESSAI - NF P 94-100

Essai d'évaluation de l'aptitude d'un matériau au traitement

Rosult le 30/04/2026

CLIENT	
Entreprise :	SOREG
Correspondant :	COQUART Chloé
Mail:	0327469610

CHANTIER :	Annoeullin
Adresse :	/
Dossier n°:	2026-4-23011
Date de prélèvement:	31/03/2026

Date de dépôt échantillons :

Date d'essai: 30/04/2026

IDENTIFICATION DU MATERIAU			
Sondage et profondeur :	M4-0,5-1,0m/TN	Références Proctor (NF P 94-093)	
Nature:	Limon sablonneux marron		
Teneur en eau naturelle (Wn):	21,33%	Teneur en eau W_{OPN} :	11,0 %
Classification GTR (NF P 11-300) :	A1th	Masse volumique sèche $\rho_{d OPN}$:	1,770 mg/m³

CARACTERISTIQUES DU MELANGE	Nature des produits de traitement	Dosages (%)	Temps de cure	Temps d'immersion	Moule utilisé	Fraction utilisée
	Chaux	1,0%	3J	7 jours	Moule Proctor	0/5 mm
	Chaux + Ciment	1% / 7%	4H			

MESURE DU GONFLEMENT VOLUMIQUE

Confection des éprouvettes	Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Teneur en eau	13,95%	13,95%	13,95%	13,95%
	Masse Volumique Apparente/Humide (t/m³)	1,78	1,79	1,83	1,80
Gonflement Volumique (Gv en %)	Mesuré après 7 jours d'immersion (1,0% chaux)	2,17%	1,74%	2,23%	2,04%
Gonflement Volumique (Gv en %)	Mesuré après 7 jours d'immersion (1.0% chaux + 7% ciment)	1,03%	2,65%	1,81%	1,83%

MESURE DE LA RESISTANCE PAR TRACTION INDIRECTE

La vitesse de compression est de 1,27mm/min	Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Résistance en traction indirecte R_{it} (MPa) (1.0% chaux + 7% ciment)	0,10	0,08	0,10	0,09

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT

Gv =	1,83%	≤	5%
R_{it} =	0,094	≤	0,2 MPa

ESSAIS MECANQUES FAIBLES

Critère de jugement selon la NF P 94-100: Gv ≤5% et Rit ≥ 0,2 Mpa

Conclusion : Le matériau est **Inadapté** au traitement à la chaux et/ou à la chaux + ciment

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

Le responsable des essais :
MME JESUSPRET

Le Contrôle Qualité :
M. DE OLIVEIRA

AL-West B.V.

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



SOREG

Madame Élisabeth TRAMON
152 RUE HENRI MAURICE
59494 AUBRY DU HAINAUT
FRANCE

N° de client: 35004610

RAPPORT D'ANALYSE 1695164 - 824182 DS25-0526 - ANNOEULLIN (59) - 165 Logements

Date: 22.04.2026

Commande	1695164 Eau souterraine
Client	35004610 SOREG
Date de validation	14.04.2026
Projet	99978 Devis 10-173086-SOREG SAS-59494-061022
Prélèvement par	Client (DL)*

Madame, Monsieur,

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

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

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

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

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1695164 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 824182.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tél : +33 356870243

Email: serviceteam1.france@agrolab.fr

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1695164 - 824182 DS25-0526 - ANNOEULLIN (59) - 165 Logements

Date: 22.04.2026

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
824182	PZ1	08.04.2026 14:41

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	824182 PZ1
Conductivité électrique à 20 °C (Laboratoire)	µS/cm	832
Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	929
Température	°C	20,8
pH (Lab.)		7,1
Sulfures solubles ^{*)}	mg/l	<0,1 ¹⁾
Titre alcalimétrique complet (pH 4,3)	mmol/l	7,3
Chlorures (Cl)	mg/l	16
Sulfates (SO ₄)	mg/l	120

Métaux

Paramètres	Unité	824182 PZ1
Calcium (Ca)	mg/l	360
Magnésium (Mg)	mg/l	15

Agressivité chimique sur béton

Paramètres	Unité	824182 PZ1
Grade d'agressivité sur béton ^{*)}		sans agressivité chimique

Autres analyses

Paramètres	Unité	824182 PZ1
Dureté (non issu des carbonates) ^{*)}	°dH	33
Dureté (non issu des carbonates) ^{*)}	mg/l CaO	330
Dureté Carbonatée ^{*)}	mg/l CaO	200
Dureté totale ^{*)}	mg/l CaO	540
Indice permanganate (mg O ₂ /L)	mg/l	0,9
Dureté totale ^{*)}	°dH	53,7
Dureté totale ^{*)}	mmol/l	9,59
Couleur		8
Oxydabilité au KMnO ₄	mg/l	3,5
Turbidité ^{*)}	NTU	5,7
TAC après dissolution de marbre ^{*)}	mmol/l	7,4
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,13
Nitrates ²⁾	mg/l	25
Dureté Carbonatée ^{*)}	°dH	20,3
Odeur (Lab) ^{*)}		sans odeur
acide carbonique agressif ^{*)}	mg/l	2,2

¹⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

²⁾ Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des

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

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1695164 - 824182 DS25-0526 - ANNOEULLIN (59) - 165 Logements

Date: 22.04.2026

méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Date de prise en charge: 14.04.2026

Fin des analyses: 22.04.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tél : +33 356870243

Email: serviceteam1.france@agrolab.fr

Liste des méthodes

calculée à partir de analyse conform NEN-EN-ISO 17294-2*)	Dureté (non issu des carbonates)*) [°dH] • Dureté (non issu des carbonates)*) [mg/l CaO] • Dureté totale*) [mg/l CaO] • Dureté totale*) [°dH] • Dureté totale*) [mmol/l]
Conforme NEN-EN-ISO 9963-1	Titre alcalimétrique complet (pH 4,3)
Conforme NEN-EN-ISO 9963-1*)	Dureté Carbonatée*) [mg/l CaO] • TAC après dissolution de marbre*)
Conforme à EN-ISO 8467	Indice permanganate (mg O ₂ /L) • Oxydabilité au KMnO ₄
Conforme à EN-ISO17294-2	Calcium (Ca) • Magnésium (Mg)
Conforme à ISO 10523	Température • pH (Lab.)
Conforme à ISO 15923-1	Chlorures (Cl) • Sulfates (SO ₄) • Ammonium (NH ₄) • Nitrates ²⁾
Conforme à NEN-ISO 7888	Conductivité électrique à 20 °C (Laboratoire) • Conductivité à 25°C (Lab)
DEV B1/2*)	Odeur (Lab)*)
EN 206+A2/CN*)	Grade d'agressivité sur béton*) • acide carbonique agressif*)
Méthode interne*)	Turbidité*) • Dureté Carbonatée*) [°dH]
NEN 6608*)	Sulfures solubles*)
NF EN-ISO 7887-C (410 nm)	Couleur

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

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1695164 - 824182 DS25-0526 - ANNOEULLIN (59) - 165 Logements

Date: 22.04.2026

Annexe de N° commande 1695164

Conservation, date de conservation et flaconnage

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

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

Conductivité à 25°C (Lab)	824182
Conductivité électrique à 20 °C (Laboratoire)	824182
Couleur	824182
pH (Lab.)	824182
Température	824182
Turbidité	824182

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

page 4 de 4

AL-West B.V.

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



SOREG
Madame Élisabeth TRAMON
152 RUE HENRI MAURICE
59494 AUBRY DU HAINAUT
FRANCE

N° de client: 35004610

RAPPORT D'ANALYSE 1692687 - 810520 DS26-00526 - ANNOEULLIN (59) - Construction de 165 logements

Date: 15.04.2026

Commande	1692687 Solide / Eluat
Client	35004610 SOREG
Date de validation	10.04.2026
Projet	99978 Devis 10-173086-SOREG SAS-59494-061022
Prélèvement par	Client (DL)*

Madame, Monsieur,

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

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

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

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

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1692687 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 810520.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tél : +33 356870243
Email: serviceteam1.france@agrolab.fr

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1692687 - 810520 DS26-00526 - ANNOEULLIN (59) - Construction de 165 logements

Date: 15.04.2026

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
810520	02.04.2026 10:30	M2 (0.40 à 1.00m)

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	810520 M2 (0.40 à 1.00m)
Broyeur à mâchoires		++ ^{1,2)}
Matière sèche	%	82,9 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++ ^{1,2)}

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	810520 M2 (0.40 à 1.00m)
Sulfures solubles ^{*)}	mg/kg MS	<0,20 ³⁾
Acidité selon Baumann-Gully ^{*)}	ml/kg MS	23,7
Chlorures ^{*)}	mg/kg MS	<20 ³⁾
Sulfates - extraction acide (SO ₄) ^{*)}	mg/kg MS	<1000 ³⁾

Agressivité chimique sur béton

Paramètres	Unité	810520 M2 (0.40 à 1.00m)
Grade d'agressivité sur béton ^{*)}		<XA1

¹⁾ Tous les résultats obtenus à partir de l'analyse de la matière solide sont basés sur la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués du signe ¹⁾ qui sont basés sur l'échantillon brut (EB).

²⁾ "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

³⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Date de prise en charge: 10.04.2026

Fin des analyses: 15.04.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tél : +33 356870243

Email: serviceteam1.france@agrolab.fr

Liste des méthodes

Conforme à NEN-EN 16179

Prétraitement de l'échantillon

DIN 4030 ^{*)}	Sulfures solubles ^{*)}
EN 16502 ^{*)}	Acidité selon Baumann-Gully ^{*)}
EN 196-2 ^{*)}	Sulfates - extraction acide (SO ₄) ^{*)}

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

page 2 de 4

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1692687 - 810520 DS26-00526 - ANNOEULLIN (59) - Construction de 165 logements

Date: 15.04.2026

Liste des méthodes

EN 206+A2/CN*)	Chlorures*) • Grade d'agressivité sur béton*)
méthode interne	Broyeur à mâchoires
NEN-EN 15934	Matière sèche

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

page 3 de 4

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1692687 - 810520 DS26-00526 - ANNOEULLIN (59) - Construction de 165 logements

Date: 15.04.2026

Annexe de N° commande 1692687

Conservation, date de conservation et flaconnage

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

La date limite de conservation est dépassée pour les analyses suivantes:

Sulfures solubles 810520

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

page 4 de 4