HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

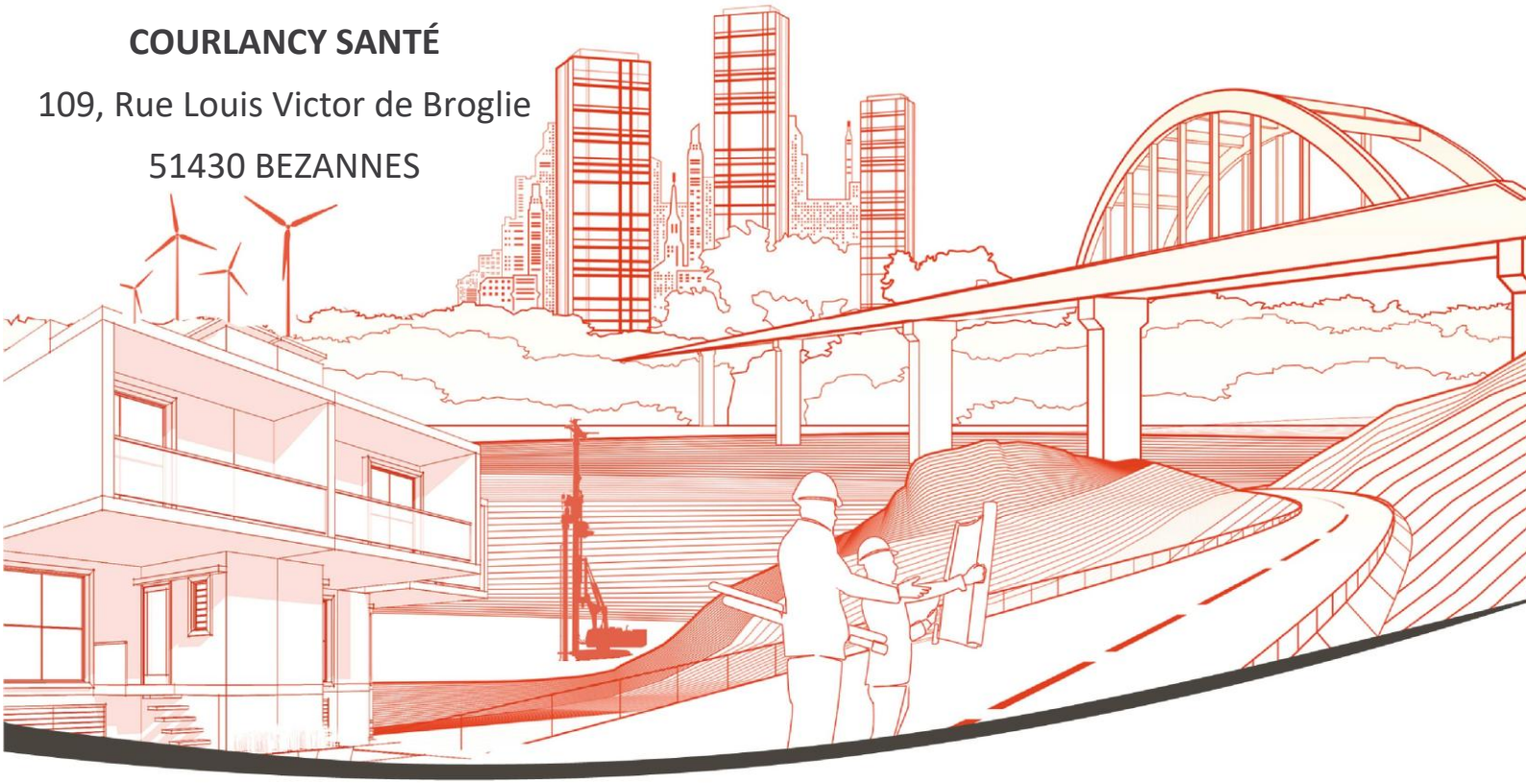
Études géotechniques (G1 + G2 Phase AVP)

COURLANCY SANTÉ

COURLANCY SANTÉ

109, Rue Louis Victor de Broglie

51430 BEZANNES



Construction de la nouvelle clinique COURLANCY II

Avenue François Jacob

BEZANNES (51430)

TABLE DE SUIVI DES INDICES					
DOSSIER N°	**INDICE**	**DATE**	**RÉDACTEUR**	**CONTRÔLEUR**	**OBSERVATIONS / MODIFICATIONS**
C.26.20.0122	A	04/04/2026	Julian REBY	/	Édition originale provisoire (attente des résultats des essais d'aptitude au traitement des sols)

HYDROGEOTECHNIQUE EST – Agence Champagne – 13 rue de Thillois – 51370 CHAMPIGNY
Tél. 03 26 61 07 11 - e-mail : champagne @hydrogeotechnique.com
SIÈGE SOCIAL : ZI de la charmotte – 90170 ANJOUTEY - Tél. 03 84 54 68 24 - e-mail : franchecomte@hydrogeotechnique.com
SARL au capital de 60 980 Euros – SIRET 393 328 463 00012 – APE 71.12B - TVA FR 92 393 328 463 – TVA SUR ENCAISSEMENTS

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4
1.1 MISSIONS 4
1.2 RÉFÉRENTIELS 5
1.3 DOCUMENTS FOURNIS 6
1.4 DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION 6
2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE - MISSION G1 ES 11
2.1 DESCRIPTION DU SITE 11
2.2 APPROCHE DE L'HISTORIQUE DU SITE 13
2.3 ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE (ZIG) 16
2.4 CONTEXTE GÉOLOGIQUE 16
2.5 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE 17
2.6 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES 20
2.7 PLAN PLUIE DU GRAND REIMS 23
3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE 25
3.1 RECONNAISSANCES ET ESSAIS IN SITU 25
3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE 27
3.3 IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE 27
4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION – MISSIONS G1 PGC et G2 AVP 28
4.1 LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES 28
4.2 ANALYSE SPÉCIFIQUE DES PROFILS CPT 38
4.3 CONDITIONS DE TERRASSEMENTS 39
4.4 HYDROGÉOLOGIE 39
4.5 RÉSULTATS DES ANALYSES LIÉES À L'AGRESSIVITÉ DES SOLS VIS-À-VIS DES BÉTON (NORME EN 206-CN) 40
4.6 PERMÉABILITÉ DES SOLS SUPERFICIELS 41
5. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSION G1 / G2 AVP 43
5.1 SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES 43
5.2 PROFIL GÉOTECHNIQUE SYNTHÉTIQUE 44
5.3 ALÉAS 45
6. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE FONDATION – MISSION G2 AVP 47
7. PRINCIPES GÉNÉRAUX DES TERRASSEMENTS – MISSION G2 AVP 48
7.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES TRAVAUX ENVISAGÉS 48
7.2 TERRASSEMENTS DE LA PLATEFORME SOUS BÂTIMENT 48
7.3 STABILITÉ DES TALUS DE DÉBLAIS PROVISOIRE 49
7.4 DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE DRAINAGE 50
8. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DE LA SOLUTION DE FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR MASSIFS + LONGRINES OU SEMELLES FILANTES – MISSION G2 AVP 51
8.1 PRINCIPE 51
8.2 NIVEAU D'ASSISE 51
8.3 RÉSISTANCE ULTIME 52
8.4 TASSEMENTS À PARTIR DES ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES 53
8.5 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION 54
9. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DE LA SOLUTION DE FONDATION SUPERFICIELLE PAR RADIER DES CAGES D'ASCENSEUR – MISSION G2 AVP 56
9.1 PRINCIPE 56
9.2 NIVEAU D'ASSISE 56
9.3 RÉSISTANCE ULTIME 56
9.4 TASSEMENTS À PARTIR DES ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES 57
9.5 MODULE DE RÉACTION SOUS RADIER 57
9.6 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION 57

10. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DES ÉPAISSEURS DES COUCHES DE FORME SOUS DALLAGES, VOIRIES LÉGÈRES ET LOURDES – MISSION G2 AVP **58**
10.1 PRINCIPE *58*
10.2 OBJECTIFS DE RÉCEPTION DE PLATEFORME *59*
10.3 PORTANCE DES ARASES *59*
10.4 COUCHE DE FORME GRANULAIRE *60*
10.5 MODULES DE DÉFORMATION POUR DALLAGES *61*
11. POINTS À ÉTUDIER PARTICULIÈREMENT AU STADE G2 PHASE PRO **62**

ANNEXES **64**
ANNEXE 1 DOCUMENTS DE SYNTHÈSE « ÉTAT DES RISQUES » *65*
ANNEXE 2 PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES *66*
ANNEXE 3 COUPES DES SONDAGES PRESSIOMÉTRIQUES *67*
ANNEXE 4 ESSAIS AU PÉNÉTROMÈTRE STATIQUE *68*
ANNEXE 5 SONDAGES À LA PELLE MÉCANIQUE ET ESSAIS AU PÉNÉTROMÈTRE DYNAMIQUE *69*
ANNEXE 6 ESSAIS MATSUO *70*
ANNEXE 7 SONDAGES DESTRUCTIFS (PIÉZOMÈTRES) ET ESSAIS D'EAU EN TUBE OUVERT *71*
ANNEXE 8 ESSAIS EN LABORATOIRE *72*
ANNEXE 9 COUPE GÉOTECHNIQUE SYNTHÉTIQUE *73*
ANNEXE 10 MISSIONS GÉOTECHNIQUES *74*

1. INTRODUCTION

1.1 MISSIONS

À la demande de **ISMS** et pour le compte de **COURLANCY SANTÉ**, l'agence **Champagne-Ardenne** du Bureau d'Études HYDROGÉOTECHNIQUE EST a procédé à l'exécution des sondages, essais et études géotechniques préalables à la construction de la **clinique COURLANCY II**, Avenue François Jacob à **BEZANNES** (51).

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à l'enchaînement des **missions géotechniques G1 et G2 Phase AVP** de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme NF P94-500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- **ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)**
  - **ES : Phase Étude de Site**
  - **PGC : Phase Principes Généraux de Construction**
- **ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)**
  - **AVP : Phase Avant-Projet**
  - PRO : Phase Projet
  - DCE / ACT : Phase Dossier de Consultation des Entreprises et Assistance aux Contrats de Travaux
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation
  - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
    - Phase étude
    - Phase suivi
  - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
    - Phase étude
    - Phase suivi
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
  - Diagnostic géotechnique (G5)

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

<u>Les objectifs de cette étude sont :</u>

- L'analyse des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet ;
- La présentation des principes généraux de construction des ouvrages géotechniques, à savoir :
  - Les fondations envisageables au droit du projet ;
  - La nature et les épaisseurs des matériaux constitutifs de la plateforme éventuelle sous bâtiments et des voiries ;
  - Les points principaux relatifs au drainage du bâtiment et des voiries ;
- La justification de quelques ébauches dimensionnelles des ouvrages principaux suivant les règles, normes AFNOR ou fascicules.

Notre mission de type G1 et G2 Phase AVP s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions de type G2 PRO et DCE/ACT, puis G4. Ponctuellement une mission G5 à définir par la Maîtrise d'Œuvre du projet pourra être réalisée. La mission G3 est à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

Limites de cette étude :
Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques éventuelles sont exclus. Notre mission n'intègre pas l'étude des dispositifs d'assainissement ni l'étude de la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.

La présence notamment de risque d'amiante présent naturellement dans les sols (amiante environnemental), d'amiante anthropique dans les remblais, d'amiante dans les enrobés et structures de chaussée et d'amiante dans les immeubles autres que bâtis, tels que les ouvrages de génie civil, infrastructures de transport ou réseaux divers n'a pas été étudiée.

La présente étude peut présenter des contradictions avec les résultats de missions complémentaires (recherche de pollution notamment). Il appartiendra au Maître d'Œuvre de mettre en cohérence ces éléments, si nécessaire, à la réception des études.

1.2 RÉFÉRENTIELS

La campagne de sondages, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Eurocodes 1 – NF EN 1991-1 (mars 2003)
- Eurocodes 7 – NF EN 1997-1 (juin 2005) et NF EN-1997-2 (septembre 2007), et son annexe nationale NF EN 1997-1 / NA (septembre 2018)
- Eurocodes 8 – NF EN 1998-1 (septembre 2005) + A1 (mai 2013)
- Eurocodes 8 – NF EN 1998-5 (septembre 2005)
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », modifié par arrêtés successifs, version en vigueur à la date d'établissement du présent rapport
- NF P94-261 : Calcul géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013) ainsi que l'amendement A1 de février 2017
- NF DTU 13.1 : Travaux de bâtiment - fondations superficielles P1.1 - P1.2 - P2 (septembre 2019)
- NF DTU 13.3 : Travaux de dallages - Conception, calcul et exécution : P1-1-1, P1-1-2, P1-2 et P2 (décembre 2021)
- NF DTU 20.1 : Travaux de bâtiment – ouvrages en maçonneries de petits éléments : parois et murs : P1-1, P1-2, P2 et P3 (juillet 2020)
- Guide technique pour les remblais et les couches de forme GTR (septembre 2000)
- Guide des Terrassements des remblais et des couches de forme – Fascicule 1 : Principes généraux et Fascicule 2 : Annexes techniques GTR2023 (Edition 2024)
- Normes relatives aux essais *in situ* et en laboratoire

1.3 DOCUMENTS FOURNIS

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis :

Document		Référence / Date	Échelle / Nombre de page	Émetteur	Transmis par	Date de réception
[1]	Géotechnique – Cahier des charges des missions géotechniques (CCMG)	COUR ESQ MOE TB FON TZ TN CC 0001 ind A / 05 décembre 2025	- / 33 pages A4	ARTELIA (Maître d'Œuvre)	ISMS (Assistant Maître d'Ouvrage)	17 décembre 2025 par courriel
[2]	Plan topographique rattaché au m NGF/IGN 69	25-1263/SN/AT / 17 décembre 2025	1/500ème / (format .dwg)	DVR Géomètres Experts	ISMS (Assistant Maître d'Ouvrage)	18 février 2026 par courriel
[3]	Localisation des piézos 2021 et chroniques piézométriques	Piézos Bezannes_2021_10 / -	- / 6 pages	CUGR	ISMS (Assistant Maître d'Ouvrage)	05 mars 2026 par courriel
[4]	Localisation des piézos 2022 et chroniques piézométriques	Piézos Bezannes_2022_10 / -	- / 6 pages	CUGR	ISMS (Assistant Maître d'Ouvrage)	
[5]	Plan de masse	CYII_ARC_ESQ_101_PDM_MAS_0 / -	- / (format .dwg)	AFA+SANAE (Architecte)	AFA+SANAE (Architecte)	18 mars 2026 par courriel
[6]	Plan RDJ	CYII_ARC_ESQ_102_PLA_RDJ_0 / -	- / (format .dwg)			
[7]	Plan RDC	CYII_ARC_ESQ_102_PLA_RDJ_0 / -	- / (format .dwg)			
[8]	Plan niveau 1	CYII_ARC_ESQ_104_PLA_NV1_0 / -	- / (format .dwg)			
[9]	Plan niveau 2	CYII_ARC_ESQ_105_PLA_NV2_0 / -	- / (format .dwg)			
[10]	Plan niveau 3	CYII_ARC_ESQ_106_PLA_NV3_0 / -	- / (format .dwg)			
[11]	Coupes AA et BB	CYII_ARC_ESQ_300_COU_TZ_0 / 06 mars 2026	1/300ème / (format .dwg)			

1.4 DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Il est prévu la création de la **clinique COURLANCY II**, à proximité de la polyclinique existante, Avenue François Jacob à **BEZANNES** (51).

Il s'agirait d'un bâtiment d'une emprise au sol d'environ 4600 m² qui comporterait 5 niveaux calés aux altimétries suivantes :

Niveau	Cote m NGF	Profondeur [m/niveau 0]	Observations
S1	+88.35	-3.68	Niveau semi-enterré en façade Nord-Est au niveau de la cour logistique
0	+92.03	0	/
1	+95.71	+3.68	/
2	+99.23	+7.20	/
3	+103.23	+11.20	/

D'après le plan topographique (document [2]), l'altimétrie du site varie, au droit du bâtiment, entre +88.6 m NGF au Sud-Ouest et +91.5 m NGF au Nord-Est. Les terrassements seraient réalisés en profils rasant et en déblais sur une hauteur d'environ 3.2 m.

4 ascenseurs et des montes charges (1600 kg maximum) seraient créés dans le bâtiment.

Une première approche de la descente de charges serait la suivante (document [1]) :

- 6 000 kN maximum sous poteau ;
- 1 800 kN/ml maximum sous voile.

Les charges appliquées aux dallages ne sont pas connues.

En périphérie du bâtiment il serait prévu l'aménagement en profil rasant :

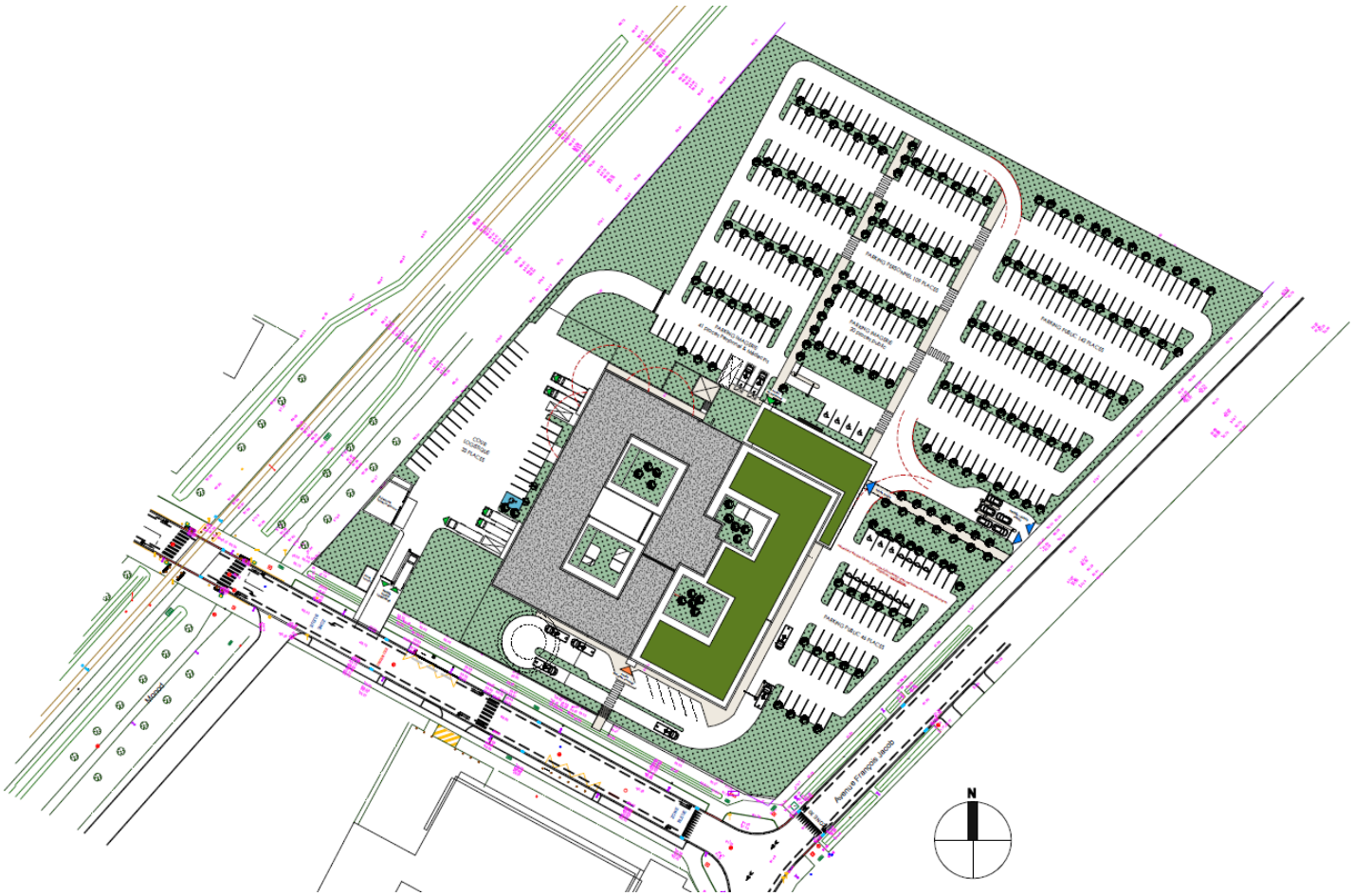
- De voiries légères ;
- De voiries lourdes au niveau de la cour logistique ;
- De place de stationnement pour véhicules légers :
  - 33 places au niveau de la cour logistique ;
  - 142 + 46 places pour les parkings publics ;
  - 109 places pour le parking personnel ;
  - 41 + 20 places pour le parking « imagerie ».

À ce stade, nous ne disposons pas des classes de conséquences de l'ouvrage. Nous retenons ici un ouvrage de classe de conséquence CC2 (conséquences moyennes – à confirmer par le Maître d'Ouvrage), ce qui conduirait à un ouvrage classé en catégorie géotechnique 2 :

Classe de conséquence*	Conditions de site	Catégorie géotechnique	Base des justifications
CC1	Simples et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
CC1	Complexes	**2**	**Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires**
CC2	**Simples**		
CC2	Complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
CC3	Simples ou complexes		

** Cette classification est à confirmer par le Maître d'Ouvrage.*

Les plans et profils suivants présentent le projet :



Plan de masse (document [5])



Extrait du plan RDJ (S1) (document [6])



Extrait du plan RDC (R0) (document [6])



Coupe AA (document [5])



Coupe BB (document [5])

Tous changements d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport doivent nous être communiqués et recevoir notre accord par écrit et faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire. Ces changements peuvent modifier les conclusions de notre étude.

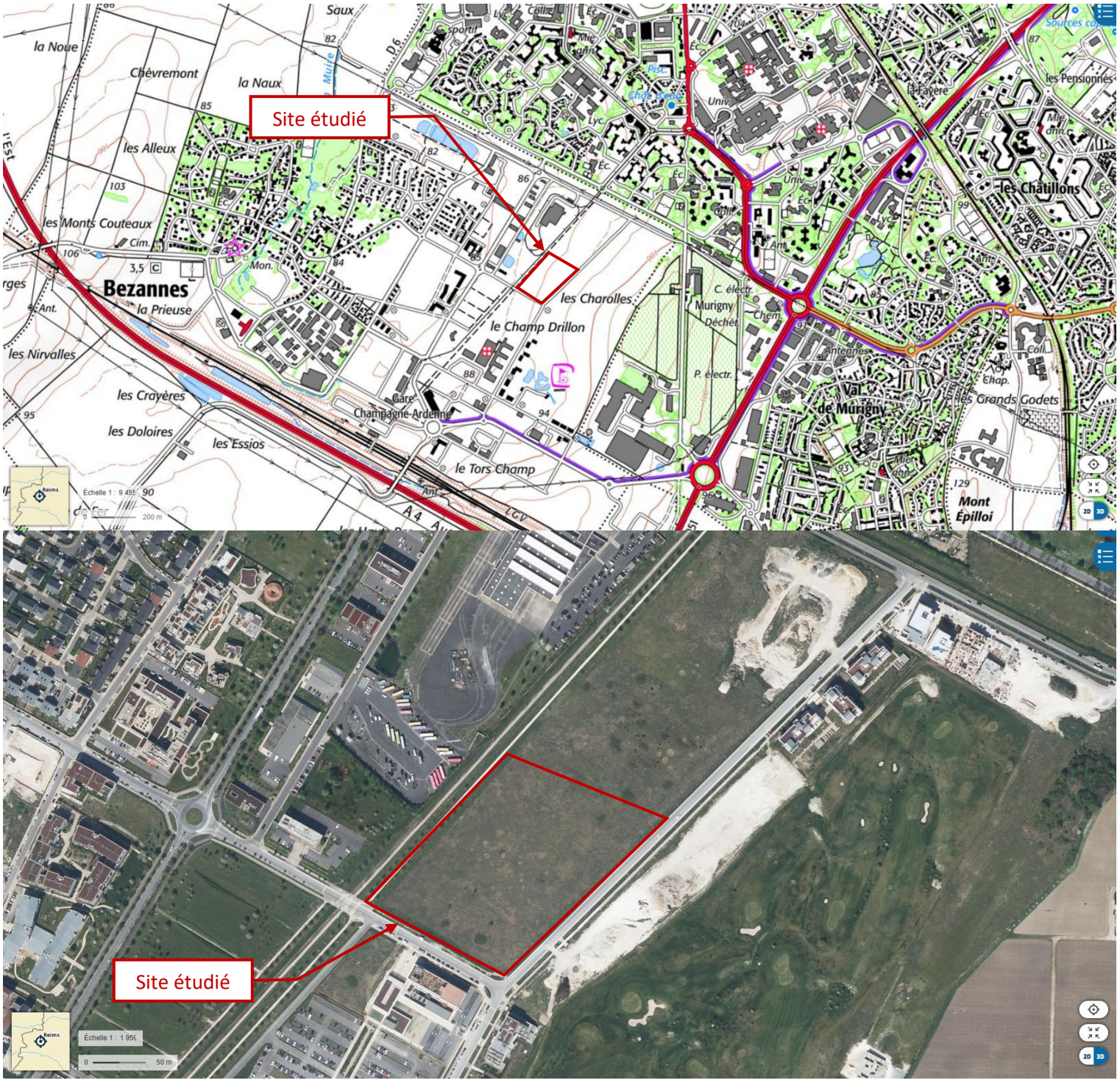
Cette étude a été finalisée en avril 2026. Nous attirons l'attention sur le fait qu'un certain nombre de paramètres peuvent évoluer dans la durée (environnement notamment). Au-delà d'un délai de 1 an, nous recommandons fortement une actualisation de nos conclusions.

2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE - MISSION G1 ES

2.1 DESCRIPTION DU SITE

Le site s'inscrit en contexte urbain à l'angle entre la Rue Alfred Kastler et l'Avenue François Jacob à BEZANNES (51).

D'un point de vue général, la zone d'étude est localisée au sein d'un glacis en faible pente descendante vers l'Ouest.



Localisation de la zone d'étude sur fond de carte IGN et de photographie aérienne (Source : www.geoportail.gouv.fr)

Lors de nos investigations fin février 2026, la zone d'étude était occupée par une friche naturelle. Il existait quelques taillis et broussaille en partie Sud-Ouest.

Le site est délimité par :

- Un terrain en friche au Nord ;
- L'Avenue François Jacob à l'Est. Il existe un fossé entre la zone d'étude à l'Avenue ;
- La Rue Alfred Kastler au Sud. Il existe un fossé entre la zone d'étude à la rue ;
- Un mail piéton puis une voie de tramway.

Les photographies ci-après présentent le site le 23 février 2026 :



Photographie du site vers le Nord-Ouest depuis l'Avenue François Jacob



Photographie du site vers l'Ouest depuis l'Avenue François Jacob



Photographie du site vers le Sud-Ouest depuis l'Avenue François Jacob



Photographie du site vers le Sud-Est depuis le mail piéton



Photographies du site vers le Nord-Est depuis l'angle entre la Rue Alfred Kastler et le mail piéton



Photographies de la partie Sud du site, le long de la Rue Alfred Kastler. Sur la droite du cliché, on aperçoit le fossé longeant la partie Sud du site

2.2 APPROCHE DE L'HISTORIQUE DU SITE

L'historique du site ne nous a pas été communiqué.

D'après les photographies aériennes d'archives disponibles sur le portail http://remonterletemps.ign.fr, Google Earth et Google Street View, le site était occupé :

- En juillet 1949, par des terrains agricoles



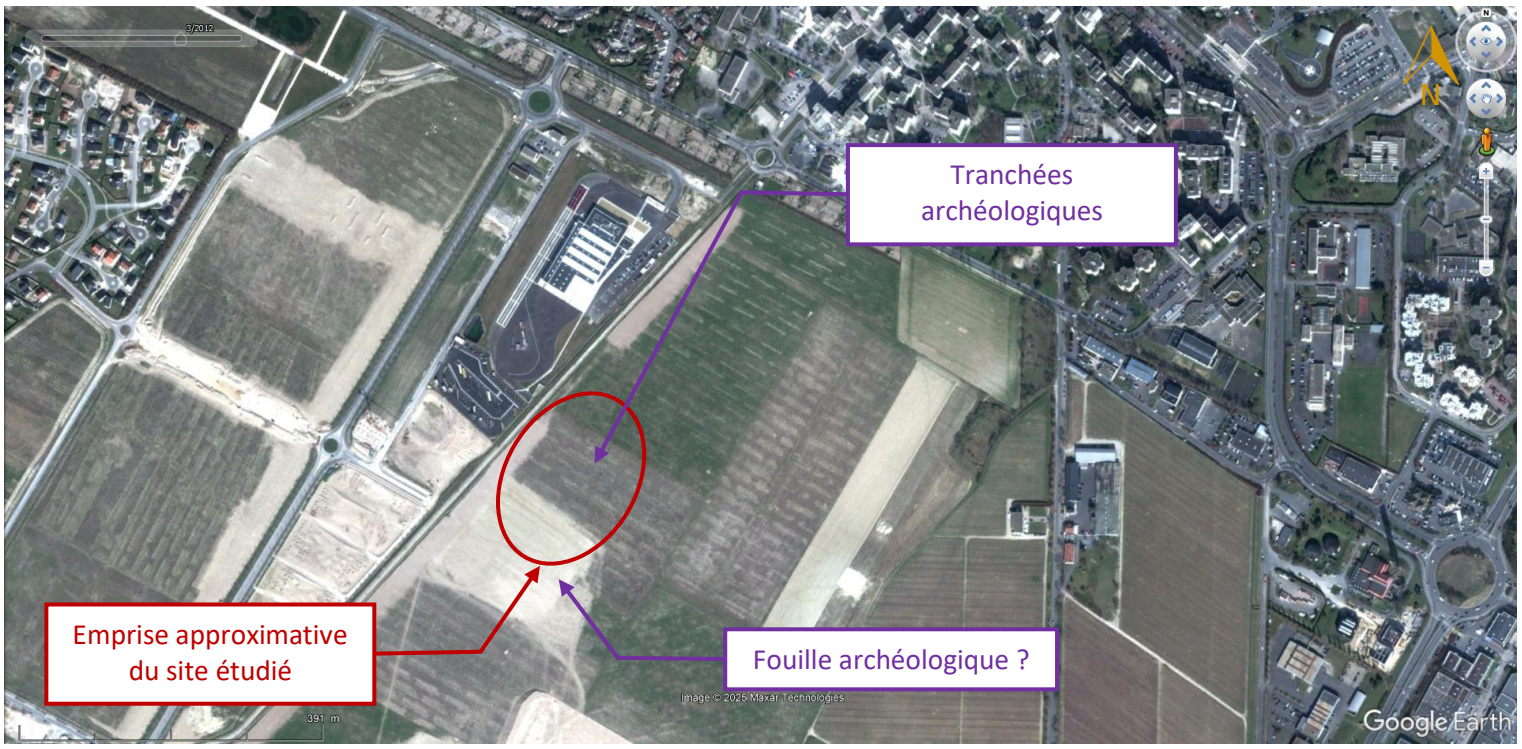
- En juillet 1980, par des terrains agricoles



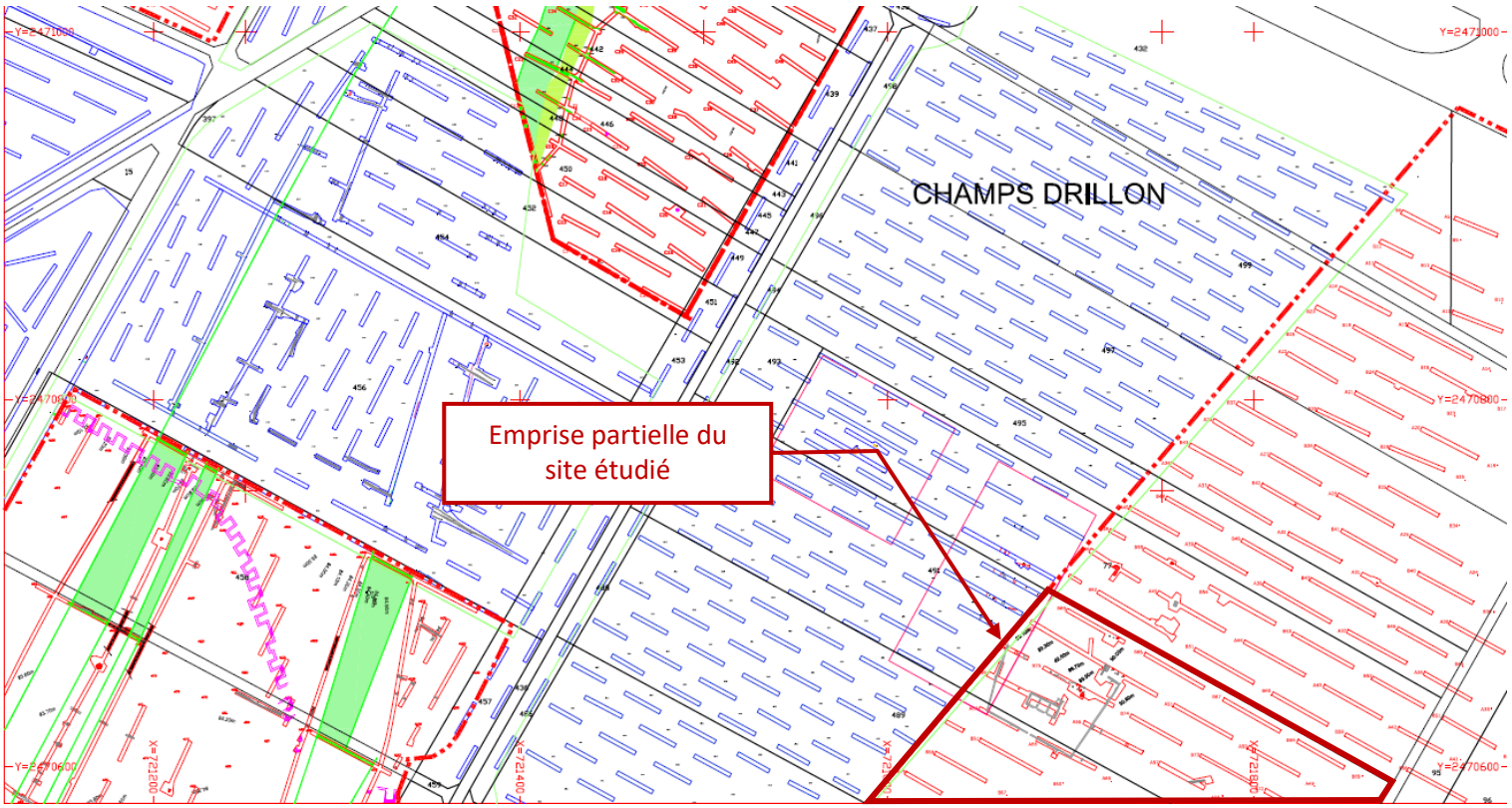
- En juillet 2008, par terrains agricoles. On note que les travaux de construction du site TRANSDEV REIMS au Nord-Ouest sont en cours



- En mars 2012, par des terrains agricoles sur lesquels on peut apercevoir des tranchées de diagnostic archéologique, voire au Sud-Ouest une zone de fouille archéologique.



D'après les éléments communiqués par le service archéologie de REIMS MÉTROPOLE en juin 2012, la zone a fait l'objet d'un diagnostic archéologique en 2007, réalisé par REIMS MÉTROPOLE. L'emprise des fouilles archéologiques au droit de la partie Nord du site serait la suivante :



Nous ne connaissons pas la profondeur des fouilles et tranchées réalisées.

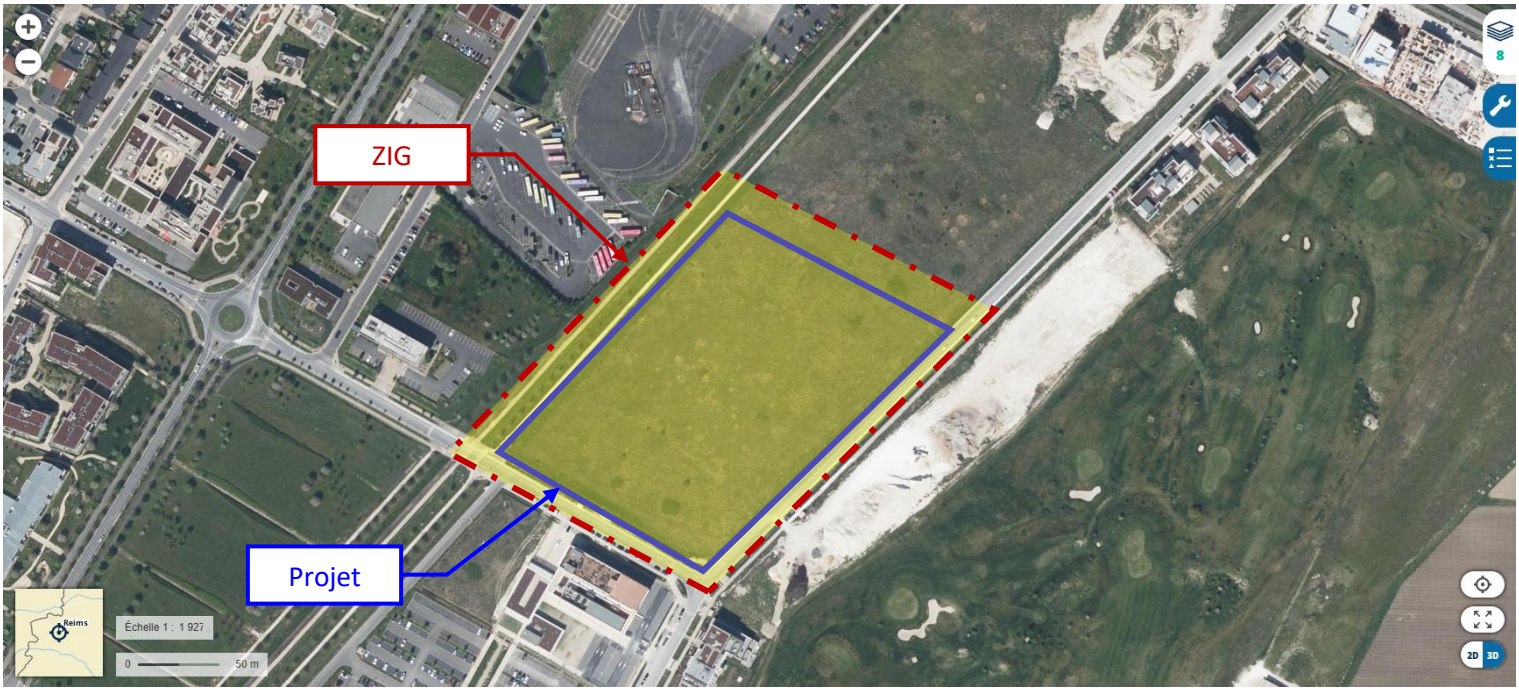
On retiendra donc qu'il existe des terrains remaniés *a minima* dans les empreintes des fouilles archéologiques. En fonction de l'historique exact du site, il pourrait également exister des terrains remaniés, remblais ou vestiges plus anciens, l'historique retracé dans ce paragraphe ne couvrant qu'une courte période.

2.3 ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE (ZIG)

Au vu du projet tel que défini à ce stade des études, la ZIG correspond :

- À l'Avenue François Jacob ;
- À la Rue Alfred Kastler ;
- Au mail piéton et à la voie de tramway à l'Ouest ;
- Aux fossés périphériques.

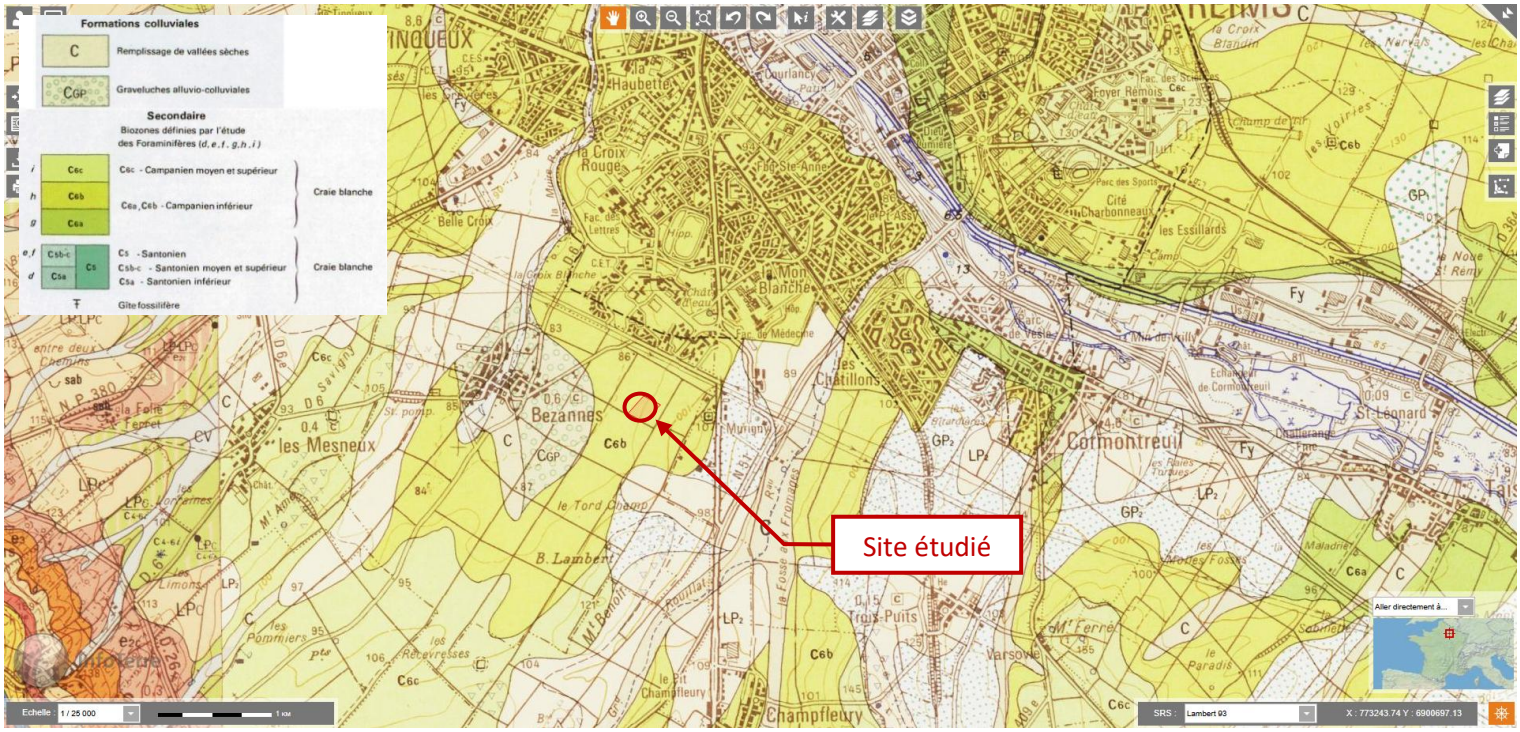
Sont également intégrés à la ZIG les réseaux aériens (et leurs supports) et souterrains, ainsi que les cheminements d'accès au chantier.
La vue aérienne ci-après, issue du site Internet Géoportail de l'IGN, permet de visualiser le contour de la ZIG (en gardant à l'esprit que la ZIG étant un volume elle s'étend également en profondeur et hors sol).



2.4 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La carte géologique (éditions du BRGM) au 1/50 000ème de REIMS montre que la zone d'étude se situe au niveau des formations suivantes, sous les remblais et formations de surface et d'altération non mentionnées par le document :

- Éventuellement graveluches alluvio-colluviales (CGP) ;
- Craie blanche datée du Campanien inférieur (C6b).

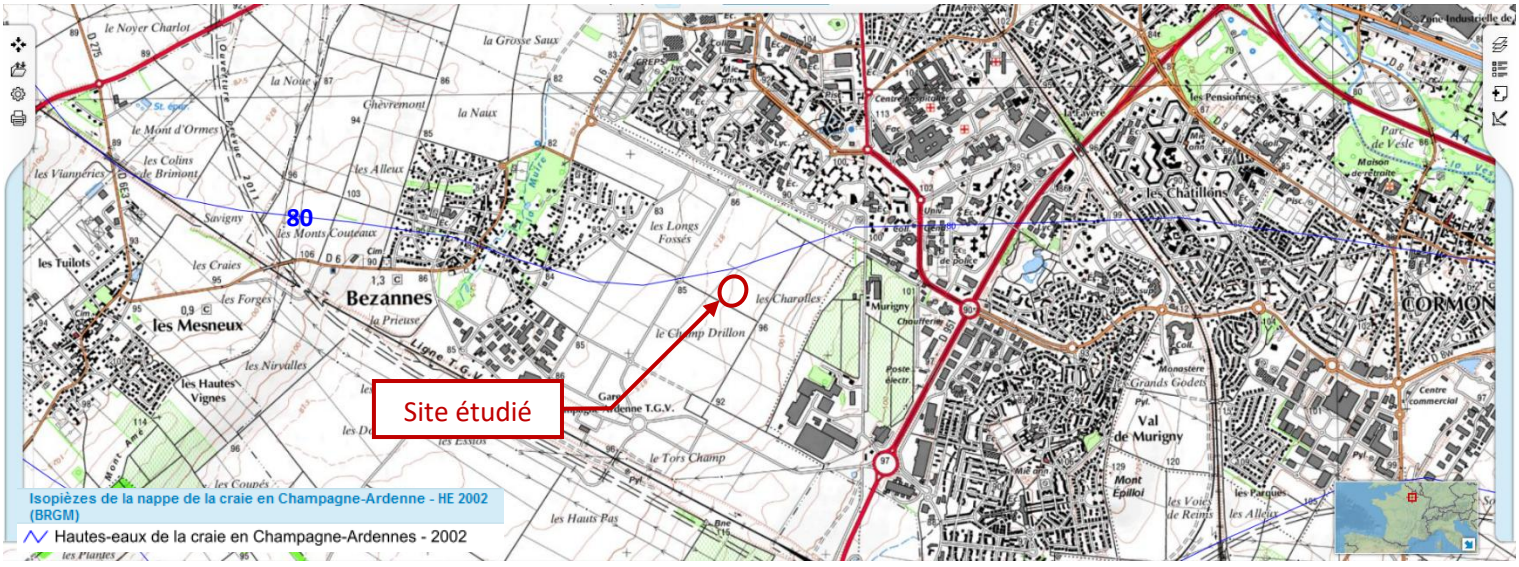


Extrait de la carte géologique de REIMS au 1/50 000ème

2.5 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

La craie est aquifère et la nappe sujette à fluctuations saisonnières dont nous ne connaissons pas les amplitudes.

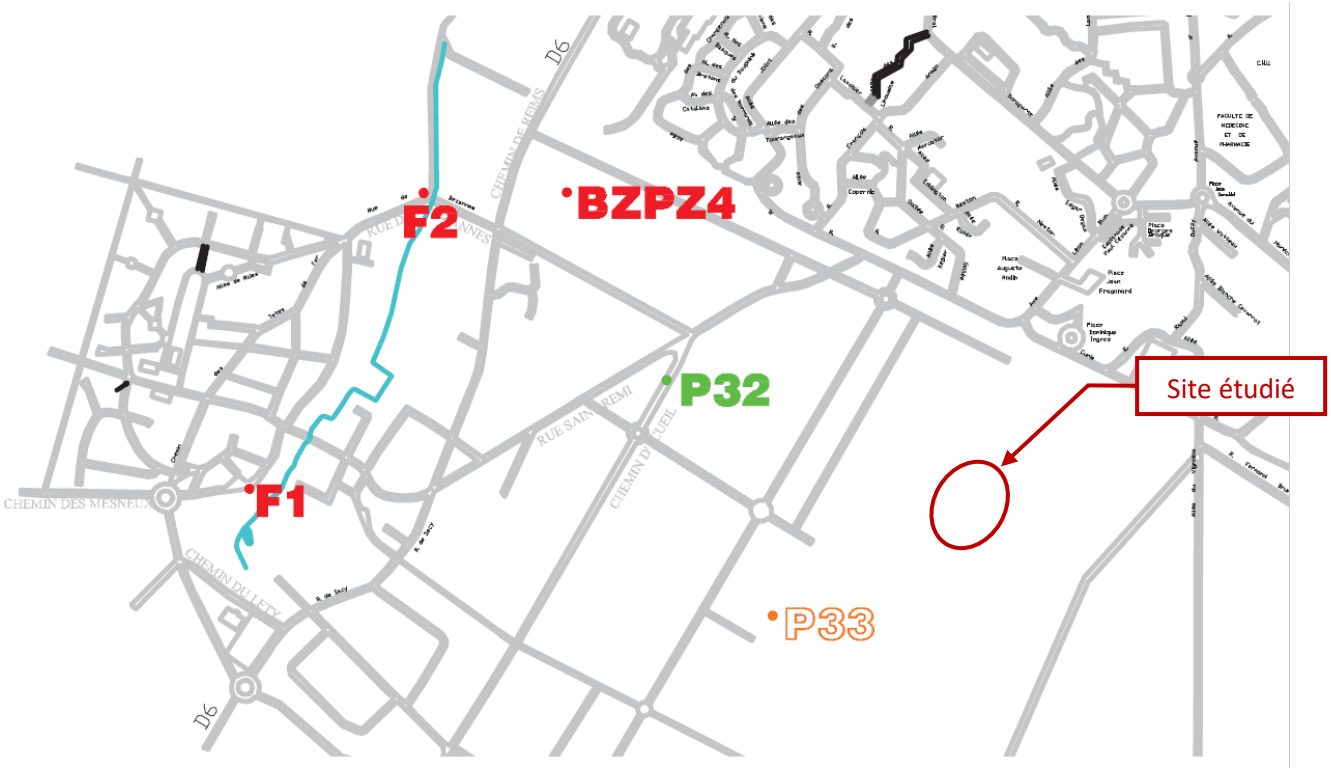
D'après le SIGES Seine-Normandie, l'isopièze de la craie en période de hautes eaux (bleu foncé sur la carte ci-après) est calée vers la cote +80 m NGF en 2002. D'après le plan topographique rattaché au m NGF (document [2]) transmis, la topographie du site serait calée entre +88.0 et + 92.8 m NGF.



Extrait de la carte hydrogéologique du bassin parisien – nappe de la craie (source : SIGES Seine-Normandie)

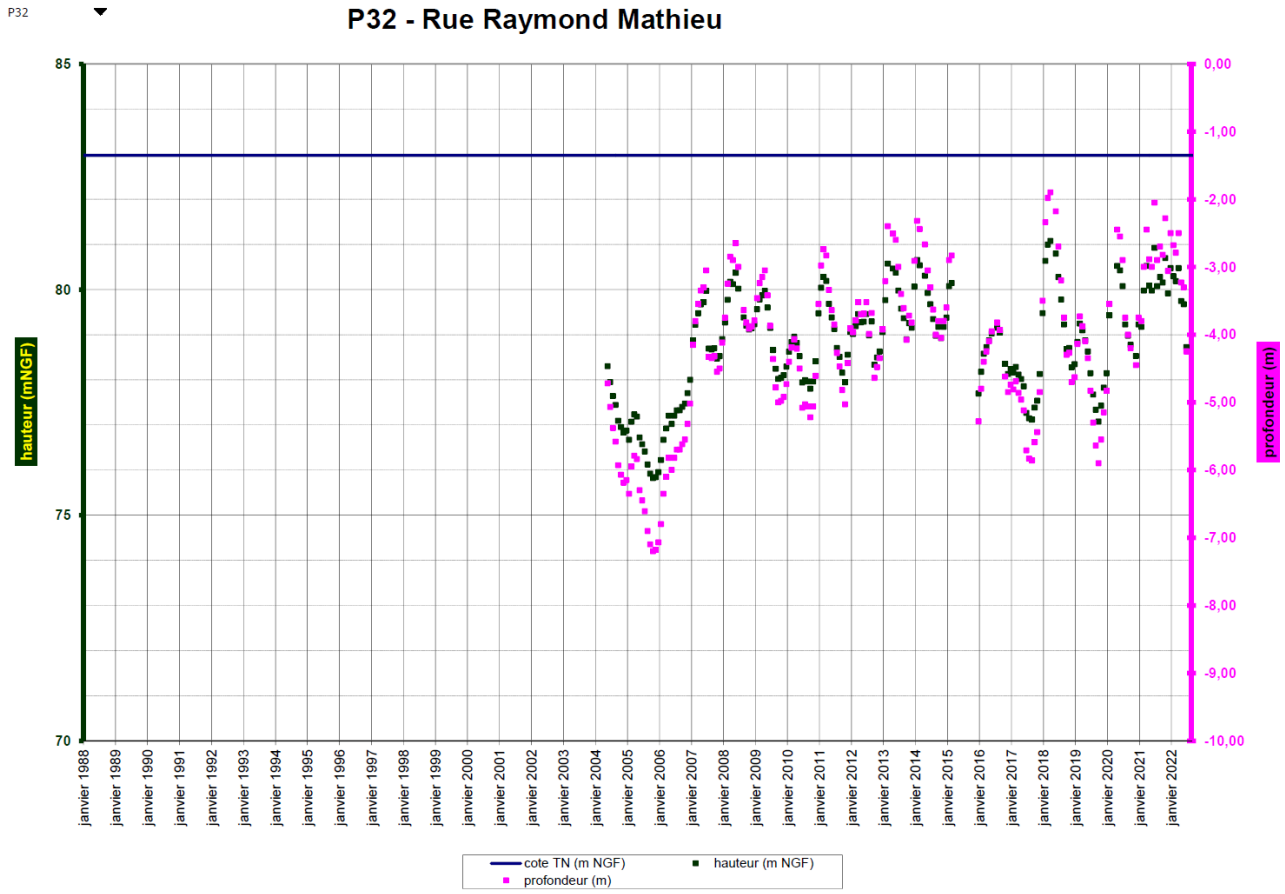
D'après les chroniques piézométriques réalisées sur le secteur transmises le 05 mars 2026 (documents [3] et [4]), les fluctuations de la nappe de la craie sont les suivantes au droit des ouvrages P32 et P33 :

Nota : nous ne connaissons pas la coupe technique des ouvrages ni l'entreprise qui a suivi et posé les ouvrages.



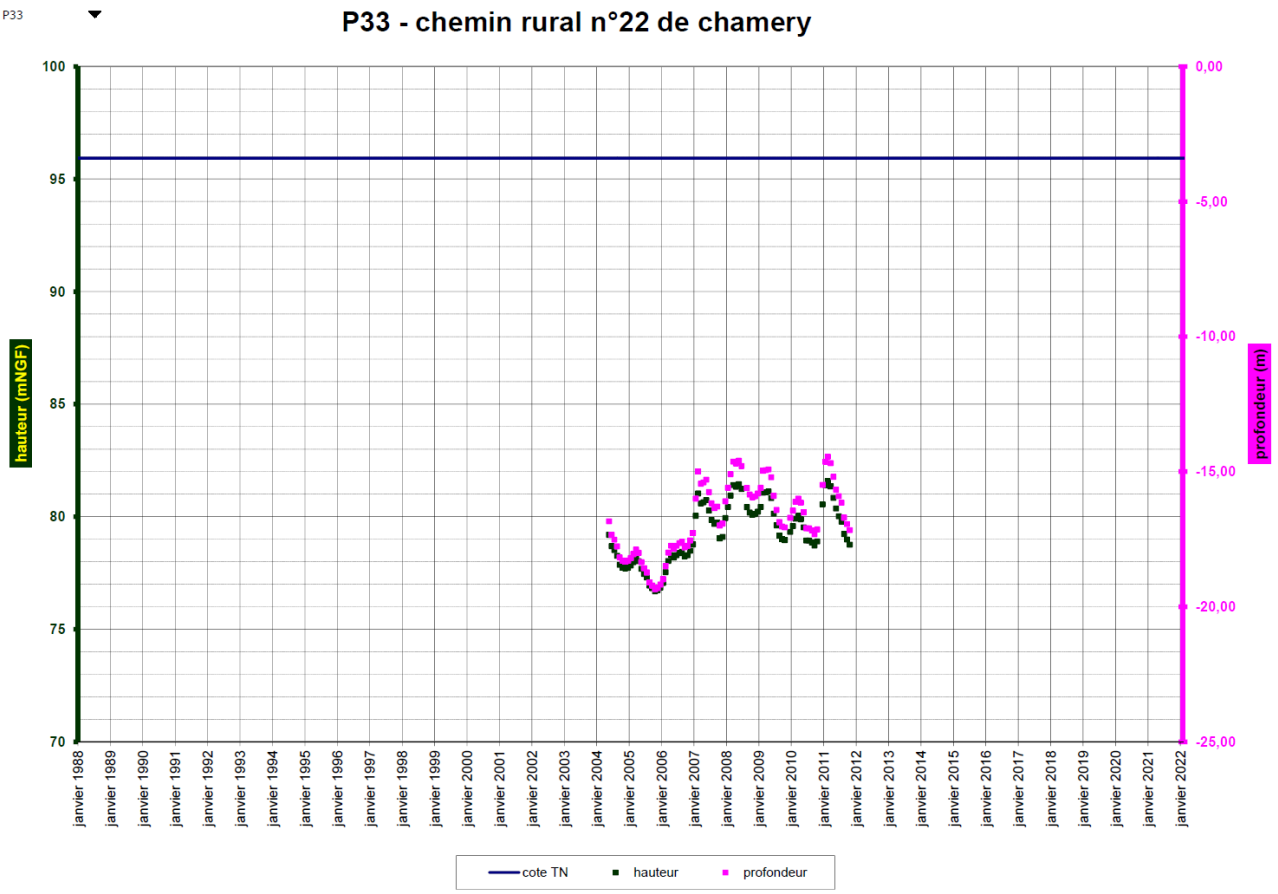
Extrait du document [4] : Implantation des piézomètres présent dans le secteur

- Piézomètre P32 : Cote de la tête = 83 m NGF soit environ 5 à 9 m plus bas que la zone d'étude



Profondeur du niveau d'eau le plus haut [m/TN]	Cote du niveau d'eau le plus haut [m NGF]	Date	Profondeur du niveau d'eau le plus bas [m/TN]	Cote du niveau d'eau le plus bas [m NGF]	Date
≈ 1.9	≈ 81.1	≈ début 2018	≈ 7.2	≈ 75.8	≈ fin 2005

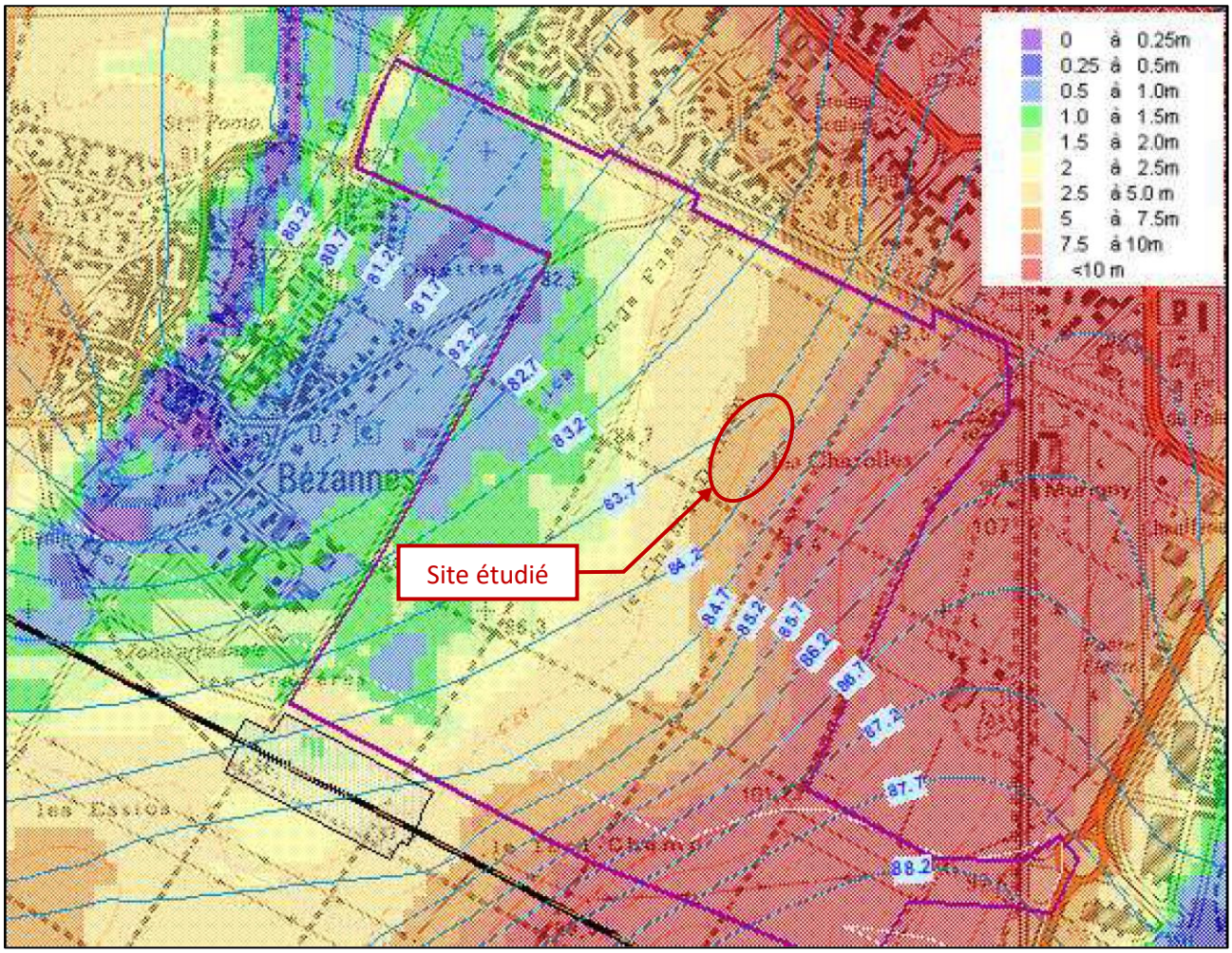
- Piézomètre P33 : Cote de la tête = 96 m NGF soit environ 4 à 8 m plus haut que la zone d'étude



Profondeur du niveau d'eau le plus haut [m/TN]	Cote du niveau d'eau le plus haut [m NGF]	Date	Profondeur du niveau d'eau le plus bas [m/TN]	Cote du niveau d'eau le plus bas [m NGF]	Date
≈ 14.5	≈ 81.5	≈ début 2011	≈ 19.4	≈ 76.6	≈ fin 2005

Nous disposons également d'un extrait du rapport du Bureau d'Étude ANTEA concernant l'aménagement de la ZAC de BEZANNES (Dossier de demande d'autorisation au titre du Code de l'Environnement – rapport n° A38457 version A) transmis dans le cadre d'une autre étude sur le secteur. D'après ce document le niveau des hautes eaux du secteur serait calé entre les cotes + 83.7 et +84.2 m NGF. Nous rappelons que le niveau bas du projet calé à ce stade à la cote + 88.35 m NGF (document [11]).

Nous ne connaissons pas la date d'établissement de cette carte. Une mise à jour des niveaux d'eau caractéristiques au sens de l'Eurocode 7 est à prévoir.



Carte piézométrique et profondeur de la nappe en hautes eaux (figure 21 du rapport d'ANTEA référencé A38457 version A). Les isopièzes de la nappe sont indiquées par des lignes bleues

2.6 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

2.6.1 TABLEAU GÉNÉRAL

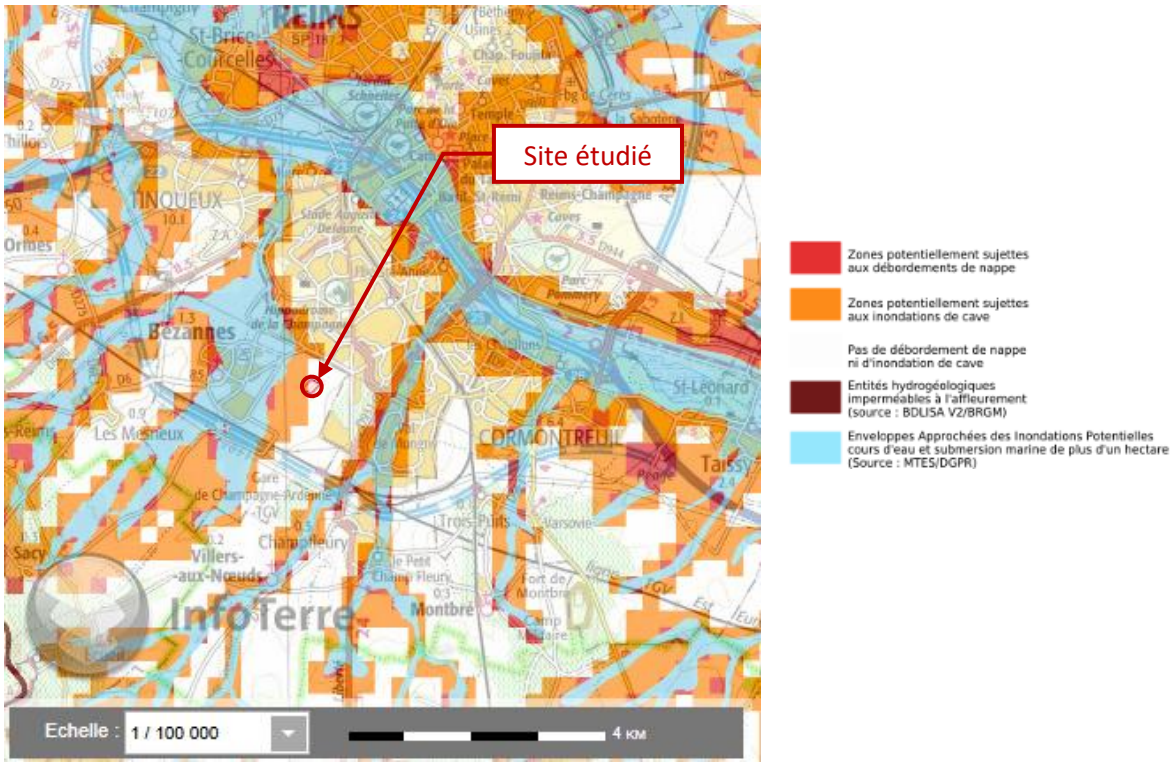
Le tableau ci-après récapitule les risques référencés au droit du site sur le site gouvernemental *www.eorisques.gouv.fr*.

RISQUE ÉTUDIÉ	ALÉA
Sismicité	Zone 1 (sismicité très faible)
Inondation	Absence de plan de prévention
Remontée de nappe / Inondation de cave	Site classé en zone potentiellement sujette aux inondations de cave (zonage orange) en partie Ouest et en zone non concernée par les débordements de nappe et les inondations de caves en partie Est (zonage blanc)
Mouvement de terrain	Non concerné
Retrait/gonflement des argiles	En dehors des zones d'exposition (zonage blanc)
Cavités souterraines	Non concerné
Radon	Catégorie 1 (faible)
Minier	Non concerné
Installations industrielles classées	Non concerné dans un rayon de 500 m autour du site

RISQUE ÉTUDIÉ	ALÉA
Canalisations de transports de matières dangereuses	Non concerné dans un rayon de 500 m autour du site
Pollution des sols	Non concerné dans un rayon de 500 m autour du site
Rupture de barrage	Non concerné
Risque technologique	Non concerné
Nucléaire	Non concerné

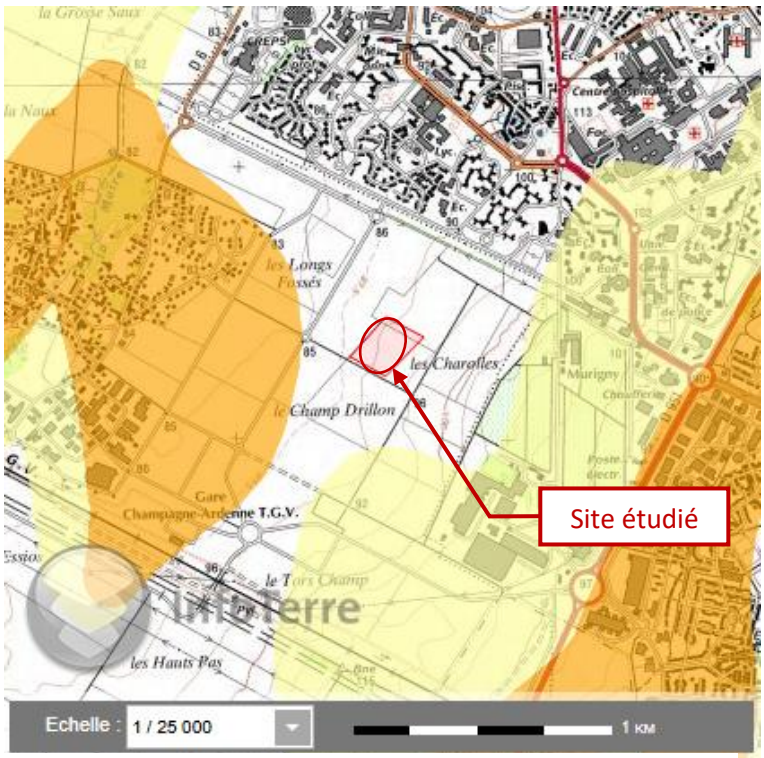
2.6.2 POINTS PARTICULIERS

- Carte remontée de nappe/inondation de cave : Le portail Internet (www.georisques.gouv.fr) classe le site en **zone potentiellement sujette aux inondations de cave** (zonage orange) en partie Ouest et en **zone non concernée par les débordements de nappe et les inondations de caves** en partie Est (zonage blanc).

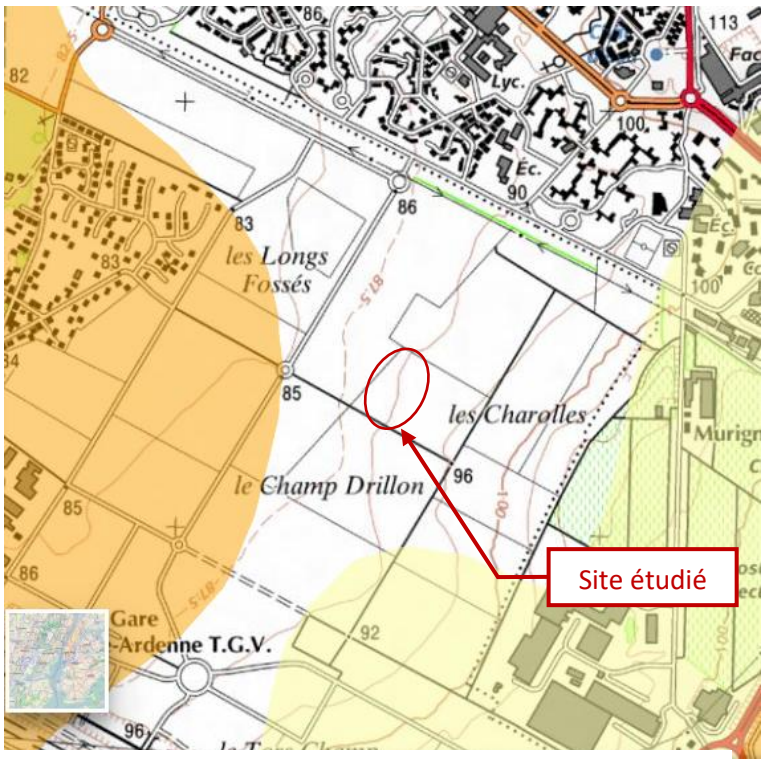


On restera prudent quant aux indications contenues sur cette carte, sa précision reste faible par rapport à l'échelle de la zone d'étude. On veillera à se rapprocher des services communaux pour connaître le niveau des PHEC.

- Exposition au retrait / gonflement des argiles : La carte d'exposition au risque de retrait gonflement des argiles a été modifiée par arrêté du 9 janvier 2026 dont l'entrée en vigueur est fixée au 1er juillet 2026. Le nouveau zonage est disponible sur www.georisques.gouv.fr. Nous présentons ci-après les 2 cartes disponibles (carte en vigueur 2020 et carte à venir 01/07/2026). Nous retenons que le site est classé en dehors des zones d'exposition (zonage blanc) pour les 2 cartographies.



Carte en vigueur



Carte à venir 01/07/2026

Exposition forte
Exposition moyenne
Exposition faible

- Selon le portail de prévention des risques majeurs du Ministère de la Transition Écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, et des Négociations Internationales sur le Climat et la Nature, les arrêtés de catastrophes naturelles pris sur la commune de BEZANNES sont les suivants :

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 5 — Source : CCR

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0200011A	20/02/2001	19/07/2001	23/01/2002	09/02/2002

Inondations et/ou Coulées de Boue : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9300038A	29/05/1992	29/05/1992	04/02/1993	27/02/1993
INTE9300038A	02/06/1992	02/06/1992	04/02/1993	27/02/1993
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

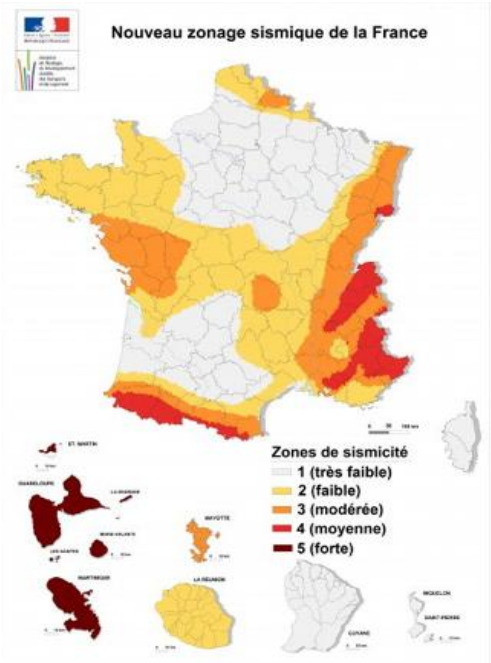
Ces données ne renseignent toutefois pas sur la situation géographique des épisodes indiqués.

L'état des risques prérempli mis à disposition par l'État depuis www.georisques.gouv.fr répondant au modèle arrêté par le ministre chargé de la prévention des risques prévus à l'article R.125-26 du code de l'environnement est présenté en annexe 1.

2.6.3 SISMICITÉ

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

- Une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- Quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.



Carte de zonage sismique de la France

Ici, le décret n° 2010-1255 classe la zone étudiée en **zone de sismicité 1** (sismicité très faible).

En zone sismique 1, conformément à l'Eurocode 8, les ouvrages et fondations ne sont pas dimensionnés au séisme.

2.6.4 VESTIGES MILITAIRES ET OBJETS PYROTECHNIQUES

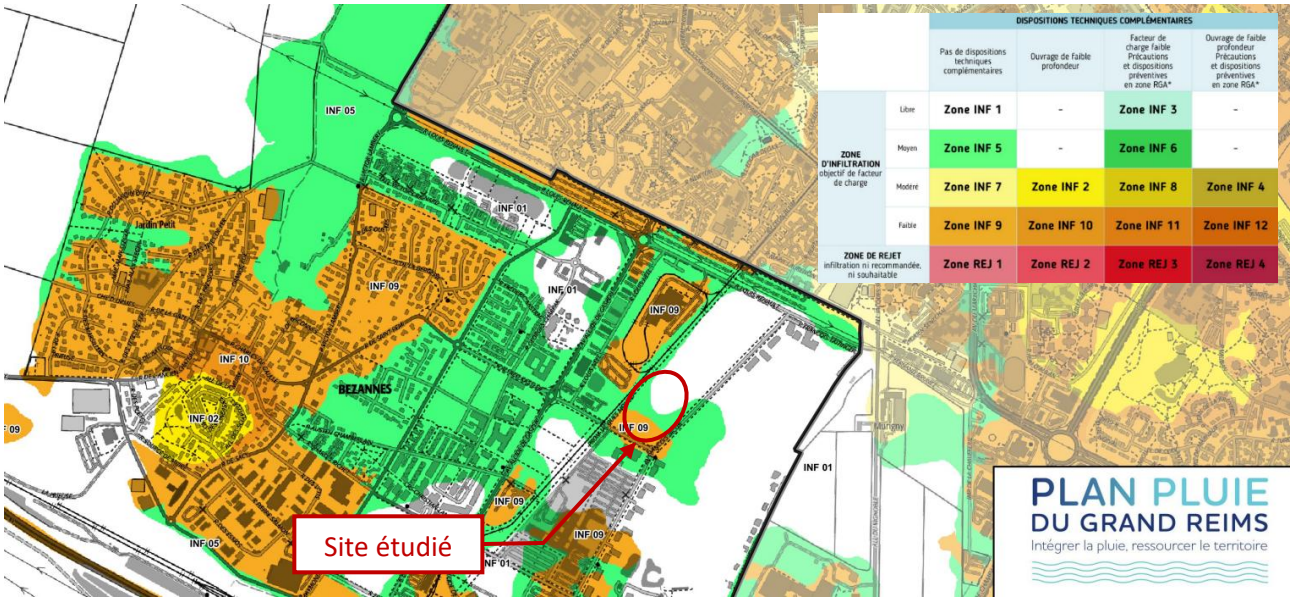
Compte tenu de la localisation du site, celui-ci pourrait contenir des vestiges de la première et/ou seconde guerre mondiale et des objets pyrotechniques enfouis.

2.7 PLAN PLUIE DU GRAND REIMS

Le Plan Pluie a été approuvé par le Conseil communautaire du 30 mai 2023.

D'après le zonage pluvial de la commune de BEZANNES (www.grandreims.fr), le secteur d'étude est localisé en zone d'infiltration 05 (zonage vert) et 09 (zonage orange) le long de la Rue Alfred Kastler.

En zone INF5 (zonage vert) l'objectif de facteur de charge est moyen (< 15). En zone INF9 (zonage orange) l'objectif de facteur de charge faible (< 5).



		DISPOSITIONS TECHNIQUES COMPLÉMENTAIRES			
		Pas de dispositions techniques complémentaires	Ouvrage de faible profondeur	Facteur de charge faible Précautions et dispositions préventives en zone RGA*	Ouvrage de faible profondeur Précautions et dispositions préventives en zone RGA*
ZONE D'INFILTRATION objectif de facteur de charge	Libre	Zone INF 1	-	Zone INF 3	-
	Moyen	Zone INF 5	-	Zone INF 6	-
	Modéré	Zone INF 7	Zone INF 2	Zone INF 8	Zone INF 4
	Faible	Zone INF 9	Zone INF 10	Zone INF 11	Zone INF 12
ZONE DE REJET infiltration ni recommandée, ni souhaitable		Zone REJ 1	Zone REJ 2	Zone REJ 3	Zone REJ 4

Extrait du zonage pluvial de la commune de BEZANNES (www.grandreims.fr)

Le facteur de charge (FC) d'un aménagement d'infiltration traduit le degré de concentration des eaux pluviales. Il correspond au rapport entre la surface active (SA) produisant du ruissellement et la surface infiltrante (SI) : $FC = SA/SI$.

On se rapportera au règlement du Plan Pluie du Grand Reims pour connaître le détail des possibilités et sujétions pour la gestion des eaux pluviales sur le site.

3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE

3.1 RECONNAISSANCES ET ESSAIS *IN SITU*

Conformément à notre proposition technique et financière, nous avons réalisé les investigations suivantes :

- **17 sondages de reconnaissance géologique à la pelle hydraulique à chenilles de 2.7 T équipée d'un godet de 50 cm**, notés PM1 à PM16 et PM9'. Ils ont été menés sous la conduite d'un ingénieur géotechnicien, avec relevé des coupes lithologiques, observations sur les difficultés de terrassement (éboulement, compacité, refus...), observation du contexte hydrogéologique et prélèvement d'échantillons pour essais et analyses en laboratoire.

  Ces sondages ont été conduits aux profondeurs suivantes :

Sondages	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9
Profondeur de l'arrêt [m]	2.20	1.40	2.00	2.10	1.90	1.40	2.10	2.20	1.40
Motif de l'arrêt	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire

Sondages	PM9'	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15	PM16
Profondeur de l'arrêt [m]	2.10	1.70	2.30	1.60	2.50	2.00	1.90	1.90
Motif de l'arrêt	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire

- Dans les fouilles à la pelle mécanique PM2, PM5, PM6, PM9 et PM12, **1 essai d'infiltration en grand de type MATSUO**, soit 5 essais au total. Ces essais ont permis de déterminer le coefficient de perméabilité k des sols traversés. Ils sont notés EM1, EM2, EM2', EM3 et EM4.

- **7 essais au pénétromètre dynamique**, notés PD1 à PD7 et conduits à 2.0 m de profondeur avec un train de tiges APAGEO, suivant la norme NF EN ISO 22476-2.

Essais	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7
Sondages à la pelle mécanique doublé	PM2	PM3	PM5	PM6	PM7	PM8	PM14

- **5 sondages destructifs au taillant Ø66 mm**, notés SP1 à SP5 avec identification sommaire des formations traversées. Ces sondages ont été conduits aux profondeurs suivantes :

Sondages	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
Profondeur de l'arrêt [m]	10.00	10.00	20.00	20.00	20.00
Motif de l'arrêt	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire

- Dans ces forages, **56 essais pressiométriques** (7 essais dans les forages à 10 m et 14 essais dans les forages à 20 m) suivant la norme NF EN ISO 22476-4, donnant :
  - Le module de compressibilité : E_M
  - La pression de fluage : P_f
  - La pression de rupture : P_l

- **L'enregistrement des paramètres** de forage à l'avancement avec un appareil numérique de type LUTZ. Cet appareil permet de mesurer :
  - La vitesse instantanée d'avancement (VIA)
  - La pression sur l'outil (PO)
  - La pression d'injection du fluide de forage (PI)
  - Le couple de rotation (CR)

- **6 essais au pénétromètre statique (CPTu)**, notés CPTu1, CPTu2, CPTu2 bis, CPTu3, CPTu3 bis et CPTu4 conduits avec une pointe électrique suivant la norme NF EN ISO-22476-12 jusqu'aux profondeurs suivantes :

Sondages	CPTu1	CPTu2	CPTu2 bis	CPTu3	CPTu3 bis	CPTu4
Profondeur de l'arrêt [m]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Motif de l'arrêt	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire

Les essais « bis » ont été réalisés à coté du sondage de référence.

- **3 sondages destructifs** au taillant Ø115 mm, notés SD1, SD2 et SD3 et conduits respectivement à environ 13, 10 et 10 m de profondeur avec identification sommaire des formations traversées.

- **L'enregistrement des paramètres** de forage à l'avancement avec un appareil numérique de type LUTZ. Cet appareil permet de mesurer :
  - La vitesse instantanée d'avancement (VIA)
  - La pression sur l'outil (PO)
  - La pression d'injection du fluide de forage (PI)
  - Le couple de rotation (CR)

- **3 essais de perméabilité en tube ouvert** (NF EN ISO 22282-1) ont été réalisés les forages SD1, SD2 et SD3, soit 1 essai géohydraulique dans chaque forage.

- **Les sondages SD1, SD2 et SD3 ont été équipés en piézomètre** suivant la norme NF EN ISO 22475-1, respectivement notés Pz1, Pz2 et Pz3 à l'aide de PVC Ø51/60 mm extérieur, crépiné usine, de qualité alimentaire avec :
  - Bouchon de fond vissé ;
  - Partie en tube plein sur 1 m avec cimentation annulaire et joint de sobranite entre 0.5 et 0.8 m de profondeur ;
  - Partie crépinée entre 1 m et la base du piézomètre ;
  - Gravette filtrante siliceuse 1.6/3.15 mm annulaire sur la partie crépinée + 0.2 m ;
  - Tête de protection par capot hors sol.

Les forages ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse de type HYDROFORE 750. Les essais au pénétromètre dynamique ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse de type HYDROFORE 200.

3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

- 8 mesures de la teneur en eau naturelle (NF EN ISO 17892-1)
- 4 essais au bleu de méthylène (NF EN 933-9+A1)
- 4 analyses granulométriques (NF EN ISO 17892-4)
- 4 mesures de la masse volumique des roches (NF P94-064)
- 4 essais de portance immédiat IPI (NF P94-078)
- 2 essais PROCTOR + IPI (5 points) sur le sol vierge (NFP94-093-1)
- 1 essai PROCTOR + IPI traité (5 points)
- 1 essai de l'aptitude des sols au traitement chaux/liant hydraulique (NF P94-100)
- 2 déterminations de l'agressivité des sols par rapport au béton (NF EN 206-1/CN) comprenant :
  - Détermination du PH ;
  - Dosage des sulfates ;
  - Acidité selon Baumann-Gully.

Nota : Les essais PROCTOR et l'essai d'aptitude des sols au traitement sont en cours de réalisation. Les résultats seront présentés dans une version indicée du rapport.

3.3 IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

Le plan d'implantation des sondages est fourni en annexe 2 du rapport.

Les cotes altimétriques des têtes des sondages ont été estimées par interpolation à partir du plan topographique rattaché au m NGF/IGN 69 (source : [2]) mis à notre disposition :

Sondages	Cote m NGF interpolée	Sondages	Cote m NGF interpolée	Sondages	Cote m NGF interpolée
PM1	+ 88.80	PM2/PD1 + EM1	+ 88.35	PM3/PD2	+ 88.80
PM4	+ 89.70	PM5/PD3 + EM2	+ 89.60	PM6/PD4 + EM2'	+ 90.00
PM7/PD5	+ 91.40	PM8/PD6	+ 92.40	PM9 + EM3	+ 92.70
PM9'	+ 92.70	PM10	+ 91.00	PM11	+ 90.70
PM12 + EM4	+ 91.80	PM13	+ 91.50	PM14/PD7	+ 91.50
PM15	+ 90.70	PM16	+ 90.60	SP1	+ 89.00
SP2	+ 90.50	SP3	+ 89.90	SP4	+ 90.90
SP5	+ 89.40	CPTu1	+ 89.30	CPTu2	+ 90.00
CPTu3	+ 90.70	CPTu4	+ 89.90	SD1+Pz1	+ 91.00
SD2+Pz2	+ 89.90	SD3+Pz3	+ 90.40		

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION – MISSIONS G1 PGC et G2 AVP

4.1 LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES

L'analyse des coupes lithologiques des différents sondages permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

On gardera à l'esprit que :

- Compte tenu du nombre limité de points d'investigations, cette esquisse reste schématique et que l'épaisseur des différentes couches n'est certaine qu'au droit des sondages ;
- Les sondages pressiométriques (SP) et destructifs (SD) ont été réalisés en destructif, et en petit diamètre, que les limites de couches sont approximatives et que la blocométrie des formations n'a pu être mesurée.

4.1.1 COUCHE 00 : [« TERRE VÉGÉTALE » REMANIÉE] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie

La couche 00 a été traversée en tête de tous les sondages sur 0.15 à 0.80 m d'épaisseur environ. Il s'agit d'une couche de « terre végétale » remaniée.

4.1.2 COUCHE 01 : [TERRAINS REMANIÉS] Limon brun à cailloutis de craie et de meulière

Ponctuellement sous la couche 00 nous avons rencontré des limons bruns à cailloutis de craie et quelques cailloux de meulière entre les profondeurs et sur les épaisseurs suivantes :

Sondages	SP5	PM4	PM9	PM9'	PM8
Profondeur du toit [m/tête sondage]	0.50	0.60	0.20	0.15	0.20
Profondeur de la base [m/tête sondage]	1.20	0.70	1.10	1.10	0.70
Épaisseur [m]	0.70	0.10	0.90	0.95	0.50

Il pourrait s'agir de matériaux de comblement des fouilles ou tranchées archéologiques.

Essais *in situ* au pressiomètre :

Testée au pressiomètre en SP5 à 1 m de profondeur, cette couche est de compacité faible avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

Pl^* = 0.10 MPa

E_M = 1.3 MPa

Essais *in situ* au pénétromètre dynamique :

Testée en PD6 entre 0.20 et 0.70 m de profondeur, cette couche est de compacité modeste à élevée avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

q_d = 1.7, 7.0 et 8.7 MPa

4.1.3 COUCHE 10 : [FORMATIONS SUPERFICIELLES ET D'ALTÉRATION] Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie

Sous la couche 00 ou 01, nous avons identifié un limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie entre les profondeurs et sur les épaisseurs suivantes :

Sondages	PM2	PM3	PM5	SP5	PM1	PM4	SP1
Profondeur du toit [m/tête sondage]	0.30	0.40	0.40	/	0.50	0.70	0.50
Profondeur de la base [m/tête sondage]	1.00	0.90	1.00	/	1.10	1.30	1.20
Épaisseur [m]	0.70	0.50	0.60	/	0.60	0.60	0.60

Sondages	SD2	PM6	SD3	SP3	PM16	PM11	SP4
Profondeur du toit [m/tête sondage]	0.50	/	0.50	0.50	0.70	0.80	0.50
Profondeur de la base [m/tête sondage]	1.20	/	1.00	1.20	0.90	1.30	1.30
Épaisseur [m]	0.70	/	0.50	0.70	0.20	0.50	0.80

Sondages	SP2	PM10	PM15	PM7	PM13	PM12	SD1
Profondeur du toit [m/tête sondage]	0.40	0.70	0.40	0.40	0.50	0.70	0.50
Profondeur de la base [m/tête sondage]	1.20	1.30	1.10	0.70	1.10	1.10	1.00
Épaisseur [m]	0.80	0.60	0.70	0.30	0.60	0.40	0.50

Sondages	PM9	PM9'	PM8	PM14
Profondeur du toit [m/tête sondage]	1.10	1.10	0.70	0.40
Profondeur de la base [m/tête sondage]	≥ 1.40*	1.60	1.70	0.90
Épaisseur [m]	≥ 0.30**	0.50	1.00	0.50

* base du sondage ** épaisseur partielle

Des niveaux limono-crayeux gris-beige ou beige-jaune à cailloutis de craie et de meulière et passées sablo-crayeuses jaune-beige ont également été individualisés sur le site (PM12).

La dimension maximale des plus gros éléments (Dmax) est comprise entre 10 et 50 mm dans les sondages à la pelle mécanique.

Cette couche est ponctuellement absente : sondages SP5 et PM6. La couche 10 a donc potentiellement été traversée lors des investigations archéologiques.

Il pourrait s'agir de la frange d'altération de la craie ou de formations superficielles (« graveluche »).

Essais *in situ* au pressiomètre :

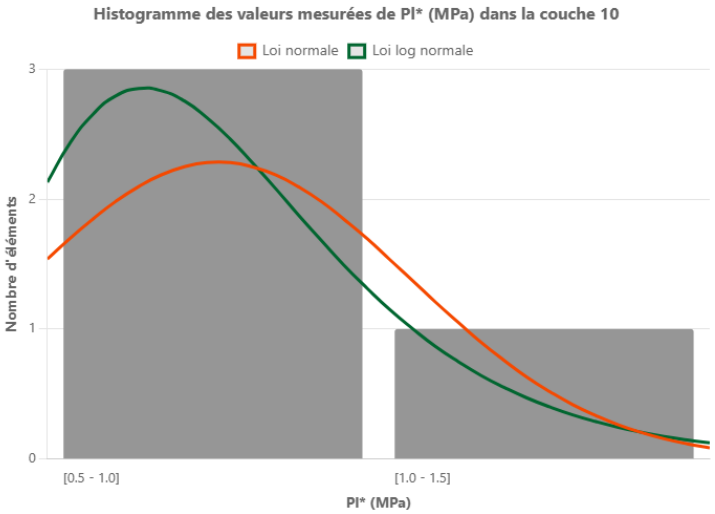
Testée au pressiomètre en SP1, SP2, SP3 et SP4 à 1 m de profondeur, cette couche est de compacité globalement moyenne avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

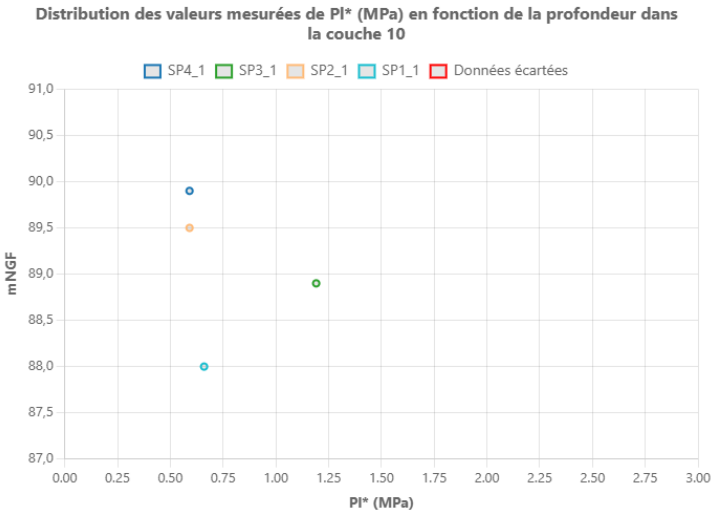
Pl^* = 0.59, 0.59, 0.66 et 1.19 MPa

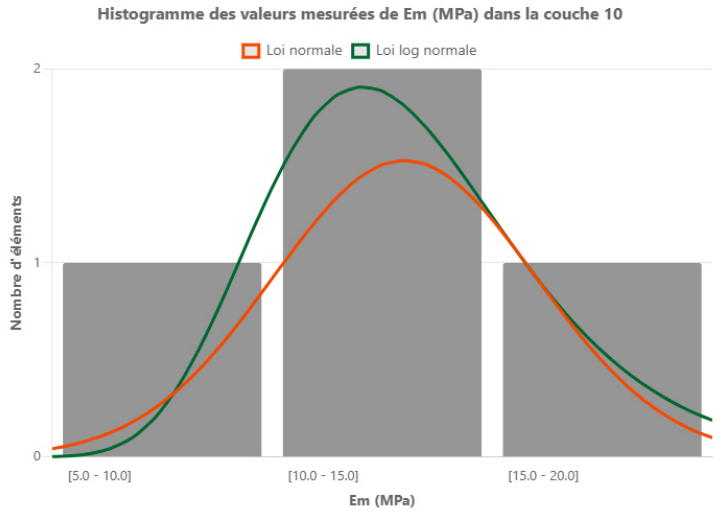
E_M = 9.4, 12.7, 13.1 et 16.7 MPa

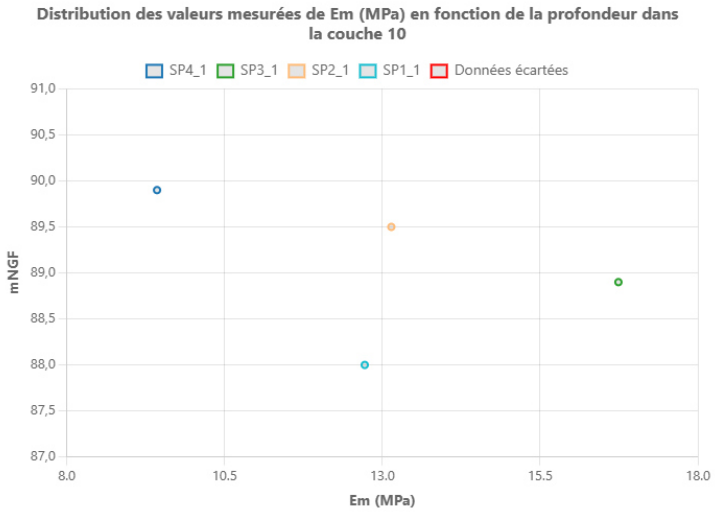
Nous présentons ci-après :

- La représentation des valeurs de Pl^* et E_M mesurées au pressiomètre en fonction la profondeur (exprimée en m NGF) ;
- Les histogrammes de distribution des valeurs de Pl^*et E_M mesurées au pressiomètre ;
- Un tableau d'analyse des valeurs de Pl^*, Pf^* et E_M mesurées au pressiomètre.







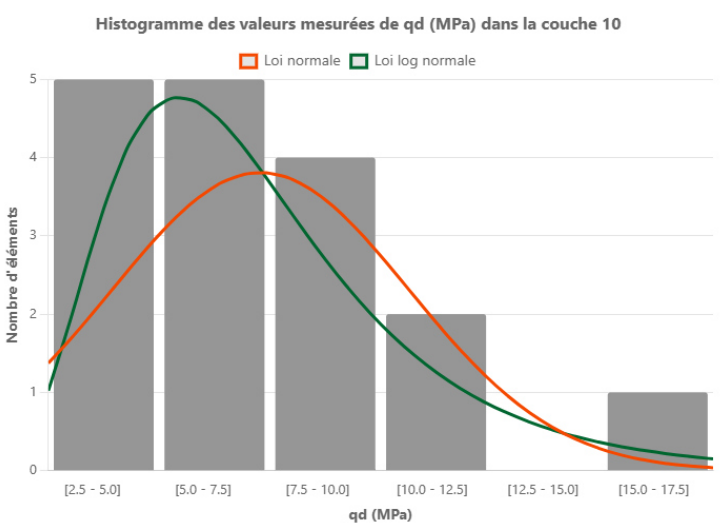


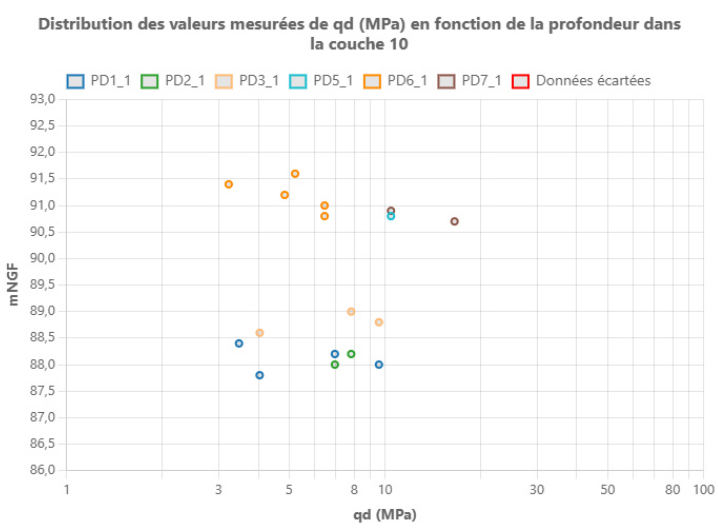
	Em (MPa)	Pf* (MPa)	Pl* (MPa)
Nb. de mesures (N)	4	4	4
Min	9.4	0.24	0.59
Max	16.7	0.74	1.19
Moyenne arithm. (M)	13.0	0.44	0.76
Écart type (S)	3.0	0.21	0.29
Coeff. de variation (CV)	0.23	0.48	0.38
Médiane	12.9	0.39	0.63
Nb. valeurs retenues (Nr)	4	4	4
Moyenne arithm. (Mr)	13.0	0.44	0.76
Coeff. de variation (CVr)	0.23	0.48	0.38
Moyenne harm.	12.5	0.38	0.70
Moyenne géom.	12.8	0.41	0.72

Essais *in situ* au pénétromètre dynamique :

Testée au pénétromètre dynamique (PD1, PD2, PD3, PD5, PD6 et PD7), cette couche est de compacité moyenne à élevée avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

$$3.2 \leq q_d \leq 16.5 \text{ MPa}$$





	Qd (MPa)
Nb. de mesures (N)	17
Min	3.2
Max	16.5
Moyenne arithm. (M)	7.3
Écart type (S)	3.4
Coeff. de variation (CV)	0.46
Médiane	7.0
Nb. valeurs retenues (Nr)	17
Moyenne arithm. (Mr)	7.3
Coeff. de variation (CVr)	0.46
Moyenne harm.	6.1
Moyenne géom.	6.6

Classification GTR :

Sondage		PM2	PM5	PM12
Profondeur [m]		0.50 – 0.90	0.60 – 1.00	0.70 – 1.00
Description		Limon crayeux blanchâtre à passées brun clair limoneuse à cailloux et cailloutis de craie	Limon crayeux jaune-beige ou blanc-beige à cailloux et cailloutis de craie	Limon crayeux gris-beige ou beige-jaune à cailloutis de craie et de meulière et passées sablo-crayeuses jaune-beige
Teneur en eau [%]	Fraction 0/D	24.0	24.2	22.2
	Fraction 0/20 [mm]	23.9	24.0	22.5
Granulométrie	Dmax [mm]	35	27	34
	% < 63 mm	100	100	100
	% < 50 mm	99	100	98
	% < 20 mm	90	92	91
	% < 6.3 mm	71	78	78
	% < 5 mm	68	76	77
	% < 2 mm	53	56	59
	% < 400 µm	43	45	45
	% < 80 µm	36.8	39.2	38.7
	% < 63 µm	36.4	38.8	38.2
VBS		0.30	0.30	0.45
Essai de poinçonnement	Wn [%]	23.9	24.0	22.5
	IPI	6.0	4.6	5.1
	ρd Wn [T/m³]	1.58	1.60	1.62
Classe GTR (P 11-300)		A1 h	A1 h	A1
Classe GTR (EN 16907-2)		F1 h	F1 h	F1

Les matériaux prélevés dans la couche 10 sont classés :

- En A1 au sens de la norme NF P11-300 ;
- En F1 au sens de la norme EN 16907-2.

Ils sont à l'état hydrique humide (h) lors de leur prélèvement le 23/02/2026.

Il s'agit de sols fins sensibles à l'eau et aux chutes de portance par imbibition.

À la teneur en eau des prélèvements leur portance est moyenne avec un IPI compris entre 4.6 et 6.0.

4.1.4 COUCHES 20, 21 et 22 : [SUBSTRATUM] Craie blanche

Le toit du substratum de craie a été rencontré entre 0.70 et 1.70 m de profondeur par rapport à la tête des sondages.

De couleur globalement blanche, cette craie est plus ou moins altérée en tête, mais la distinction des différents horizons est très délicate sur la base des seuls cuttings restitués en forages.

Seuls les essais pressiométriques, et parfois le comportement variable de la craie lors de la foration, permettent de distinguer les différents horizons (de compacité différente).

Nous distinguons ici 3 unités géotechniques que nous désignons par des termes génériques qui ne reflètent pas nécessairement l'aspect exact de la craie en place, en raison de la méthode destructive de forage qui ne permet pas une description aussi détaillée.

On retiendra globalement que la compacité de la craie augmente avec la profondeur.

4.1.4.1 COUCHE 20 : [SUBSTRATUM] Craie blanche +/- altérée

La partie sommitale altérée de la craie (couche 20) a été rencontrée entre les profondeurs et sur les épaisseurs suivantes :

Sondages	PM2	PM3	PM5	SP5	PM1	PM4	SP1
Profondeur du toit [m/tête sondage]	1.00	0.90	1.00	1.20	1.10	1.30	1.20
Cote m NGF approximative du toit	*+ 87.35*	*+ 87.9*	*+ 88.6*	*+ 88.2*	*+ 87.7*	*+ 88.4*	*+ 87.8*
Profondeur de la base [m/tête sondage]	≥ 1.40*	≥ 2.00*	≥ 1.90*	1.80	≥ 2.20*	≥ 2.10*	2.50
Cote m NGF approximative de la base	*< + 86.95*	*< + 86.8*	*< + 87.7*	*+ 87.6*	*< + 86.6*	*< + 87.6*	*+ 86.5*
Épaisseur [m]	≥ 0.40**	≥ 1.10**	≥ 0.90**	0.60	≥ 1.10**	≥ 0.80**	1.30

* base du sondage ** épaisseur partielle

Sondages	SD2 (1)	PM6	SD3 (1)	SP3	PM16	PM11	SP4
Profondeur du toit [m/tête sondage]	1.20	0.80	1.00	1.20	0.90	1.30	1.30
Cote m NGF approximative du toit	*+ 88.7*	*+ 89.2*	*+ 89.4*	*+ 88.7*	*+ 89.7*	*+ 89.4*	*+ 89.6*
Profondeur de la base [m/tête sondage]	≥ 10.02*	≥ 1.40*	≥ 10.03*	1.80	≥ 1.90*	≥ 2.30*	2.50
Cote m NGF approximative de la base	*< + 80.37*	*< + 88.6*	*< + 80.37*	*+ 88.1*	*< + 88.7*	*< + 88.4*	*88.4*
Épaisseur [m]	≥ 8.82**	≥ 0.60**	≥ 9.03**	0.60	≥ 1.00**	≥ 1.00**	1.20

* base du sondage ** épaisseur partielle

(1) La méthode de forage en destructif pur ne permet pas de différencier les différents horizons crayeux

Sondages	SP2	PM10	PM15	PM7	PM13	PM12	SD1 (1)
Profondeur du toit [m/tête sondage]	1.20	1.30	1.10	0.70	1.10	1.10	1.00
Cote m NGF approximative du toit	*+ 89.3*	*+ 89.7*	*+ 89.6*	*+ 90.7*	*+ 90.4*	*+ 90.7*	*+ 90.0*
Profondeur de la base [m/tête sondage]	2.40	≥ 1.70*	≥ 1.90*	≥ 2.10*	≥ 2.50*	≥ 1.60*	≥ 13.02*
Cote m NGF approximative de la base	*+ 88.1*	*< + 89.3*	*< + 88.8*	*< + 89.3*	*< + 89.0*	*< + 90.2*	*< + 77.98*
Épaisseur [m]	1.20	≥ 0.40**	≥ 0.80**	≥ 1.40**	≥ 1.40**	≥ 0.50**	≥ 12.02**

* base du sondage ** épaisseur partielle

(1) La méthode de forage en destructif pur ne permet pas de différencier les différents horizons crayeux

Sondages	PM9'	PM8	PM14
Profondeur du toit [m/tête sondage]	1.60	1.70	0.90
Cote m NGF approximative du toit	*+ 91.1*	*+ 90.7*	*+ 90.6*
Profondeur de la base [m/tête sondage]	≥ 2.10*	≥ 2.20*	≥ 2.00*
Cote m NGF approximative de la base	*< + 90.6*	*< + 90.2*	*< + 89.5*
Épaisseur [m]	≥ 0.50**	≥ 0.50**	≥ 1.10**

* base du sondage ** épaisseur partielle

Au terrassement à la pelle mécanique la craie se débite en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche ou en limon crayeux blanc à cailloux et cailloutis.

La dimension maximale des plus gros éléments extraits (Dextraction) est comprise entre 50 et 110 mm dans les sondages à la pelle mécanique. Ces valeurs restent tributaires des engins de terrassement utilisés.

Essais *in situ* au pressiomètre :

Testée au pressiomètre en SP1, SP2 et SP4, cette couche est de compacité moyenne avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

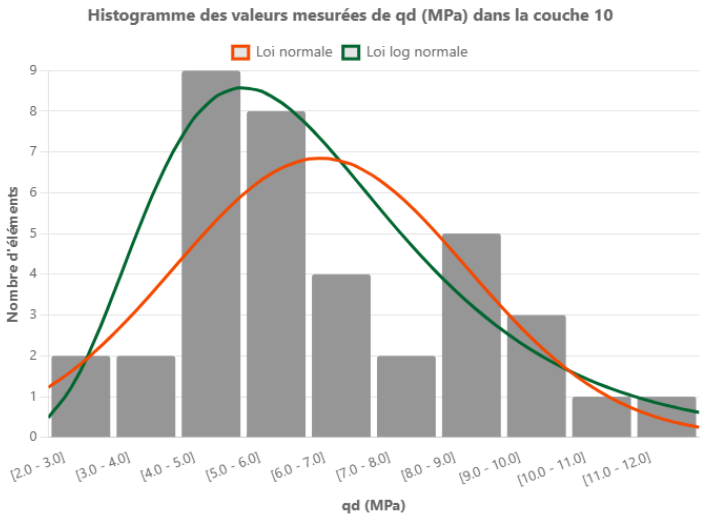
Pl^* = 0.56, 0.63 et 1.58 MPa

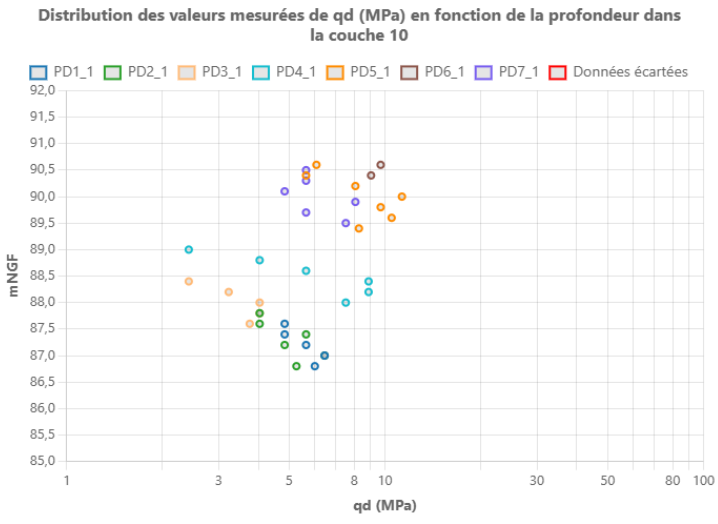
E_M = 7.4, 8.0 et 35.3 MPa

Essais *in situ* au pénétromètre dynamique :

Testée au pénétromètre dynamique, cette couche est de compacité globalement élevée, ponctuellement moyenne, avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

2.4 ≤ q_d ≤ 11.3 MPa





	Qd (MPa)
Nb. de mesures (N)	37
Min	2.4
Max	11.3
Moyenne arithm. (M)	6.2
Écart type (S)	2.3
Coeff. de variation (CV)	0.37
Médiane	5.7
Nb. valeurs retenues (Nr)	37
Moyenne arithm. (Mr)	6.2
Coeff. de variation (CVr)	0.37
Moyenne harm.	5.4
Moyenne géom.	5.8

Classification GTR :

Sondage		PM1	PM5	PM7	PM15
Profondeur [m]		1.80	1.00	1.60	1.90
Description		Bloc de craie	Bloc de craie	Bloc de craie	Bloc de craie
Masse volumique sur craie	W_N [%]	27.3	27.4	26.9	27.3
	ρd [T.m^{-3}]	1.72	1.71	1.75	1.75
Classe GTR (P 11-300)		R11	R11	R11	R11
Classe GTR (EN 16907-2)		CH2	CH2	CH2	CH2

Les matériaux prélevés dans la couche 20 sont classés selon la norme EN 16907-2 en CH2, soit des matériaux R11 au sens de la norme NF P11-300. Il s'agit de craie de densité moyenne.

Au terrassement la craie évolue probablement en matériaux F1 voire VC1F1 en fonction de la granulométrie. La matrice fine à l'extraction reste donc sensible à l'eau

4.1.4.2 COUCHE 21 : [SUBSTRATUM] Craie blanche +/- fragmentée

La couche 21 a été rencontrée entre les profondeurs et sur les épaisseurs suivantes au droit des sondages pressiométriques :

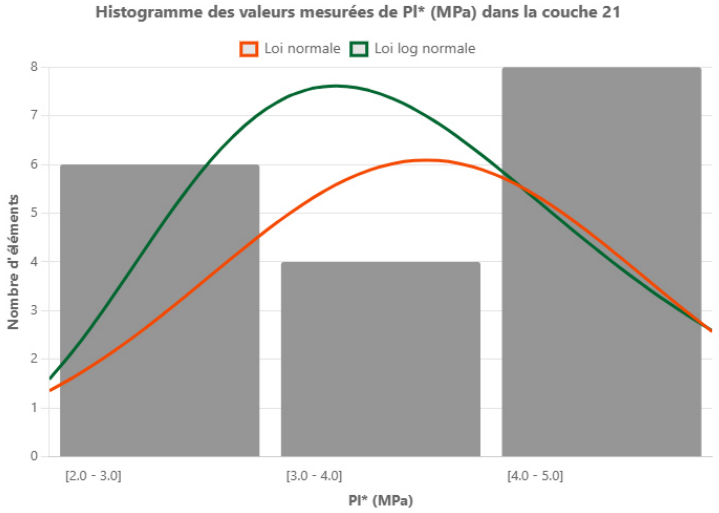
Sondages	SP5	SP1	SP3	SP4	SP2
Profondeur du toit [m/tête sondage]	1.80	2.50	1.80	2.50	2.40
Cote m NGF approximative du toit	*+ 87.6*	*+ 86.5*	*+ 88.1*	*+ 88.4*	*+ 88.1*
Profondeur de la base [m/tête sondage]	7.00	7.00	8.00	7.00	7.00
Cote m NGF approximative de la base	*+ 82.4*	*+ 82.0*	*+ 81.9*	*+ 83.9*	*+ 83.5*
Épaisseur [m]	5.20	4.50	6.20	4.50	4.60

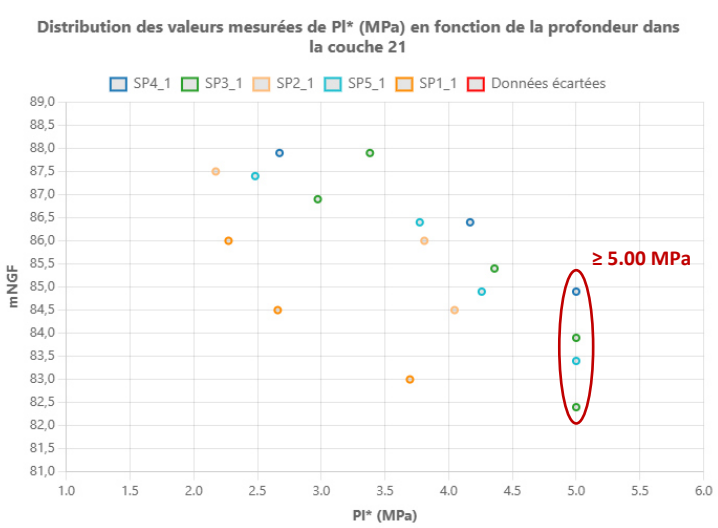
Essais *in situ* au pressiomètre :

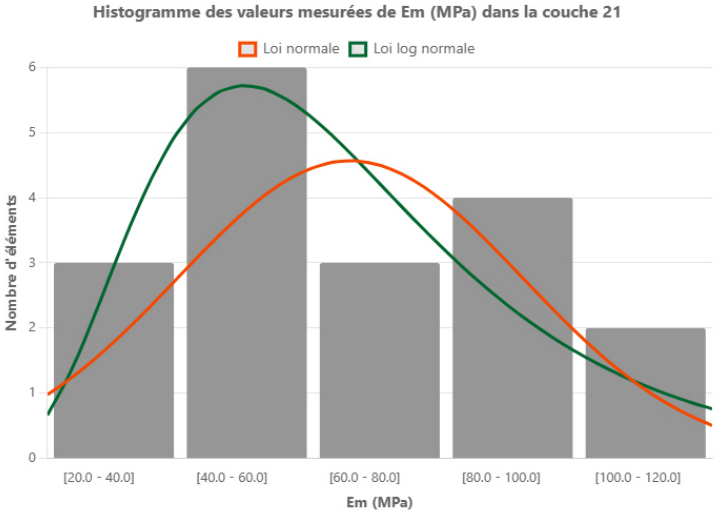
Testée au pressiomètre, cette couche est de compacité élevée à très élevée avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

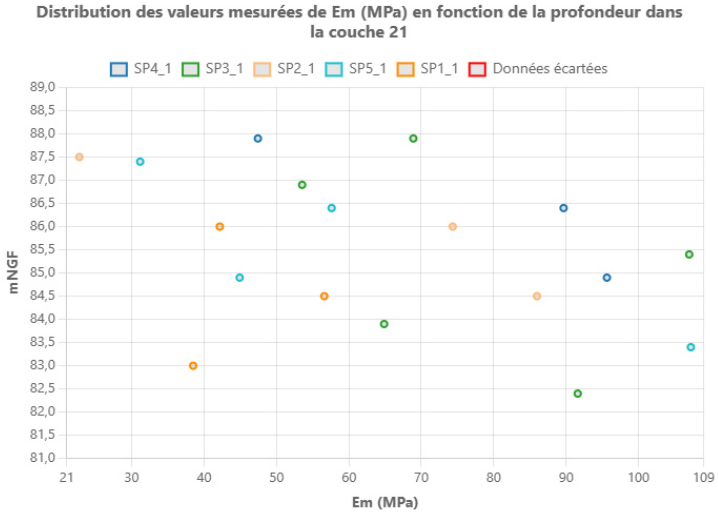
$2.17 \leq Pl^* \leq$ à ≥ 5.00 MPa (4 valeurs sur 8 sont ≥ 5.00 MPa)

$22.8 \leq E_M \leq 107.2$ MPa









	Em (MPa)	Pf* (MPa)	Pl* (MPa)
Nb. de mesures (N)	18	18	18
Min	22.8	1.31	2.17
Max	107.2	3.85	5.00
Moyenne arithm. (M)	65.5	2.36	3.71
Écart type (S)	26.0	0.77	0.98
Coeff. de variation (CV)	0.40	0.33	0.27
Médiane	61.3	2.33	3.79
Nb. valeurs retenues (Nr)	18	18	18
Moyenne arithm. (Mr)	65.5	2.36	3.71
Coeff. de variation (CVr)	0.40	0.33	0.27
Moyenne harm.	54.7	2.13	3.44
Moyenne géom.	60.3	2.24	3.58

4.1.4.3 COUCHE 22 : [SUBSTRATUM] Craie blanche +/- fracturée

La couche 22 a été rencontrée à la base des sondages pressiométriques SP1 à SP5 entre les profondeurs et sur les épaisseurs partielles suivantes :

Sondages	SP5	SP1	SP3	SP4	SP2
Profondeur du toit [m/tête sondage]	7.00	7.00	8.00	7.00	7.00
Cote m NGF approximative du toit	*+ 82.4*	*+ 82.0*	*+ 81.9*	*+ 83.9*	*+ 83.5*
Profondeur de la base [m/tête sondage]	≥ 20.04*	≥ 10.03*	≥ 20.11*	≥ 20.04*	≥ 10.03*
Épaisseur partielle [m]	≥ 13.04	≥ 3.03	≥ 12.11	≥ 13.04	≥ 3.03

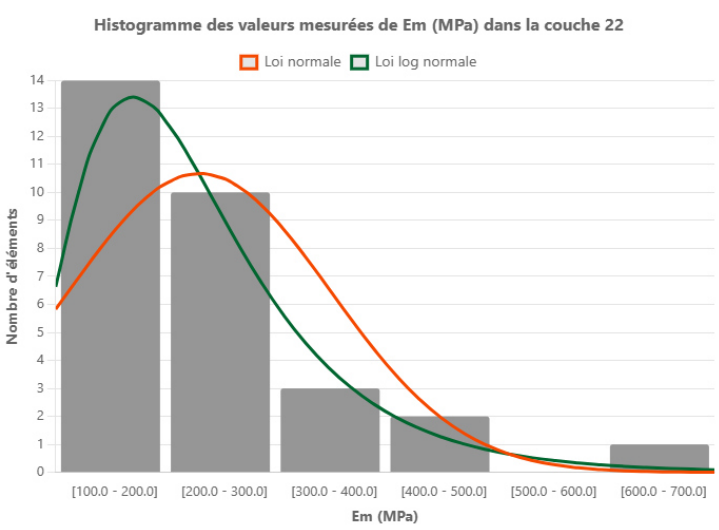
* base du sondage

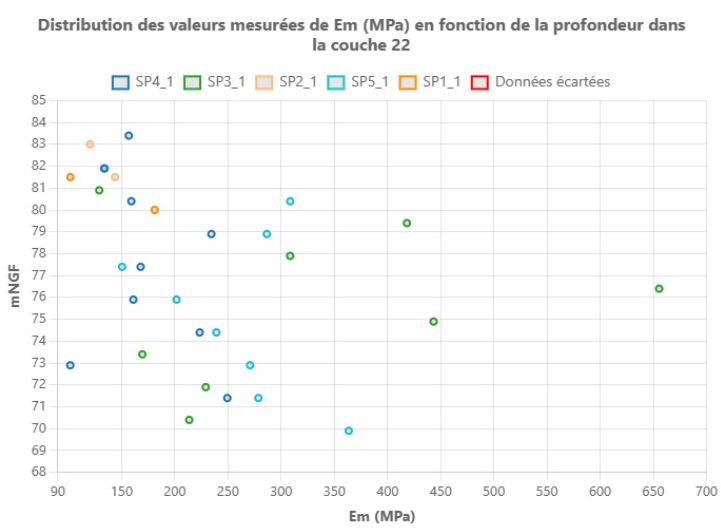
Essais *in situ* au pressiomètre :

Testée au pressiomètre, cette couche est de compacité très élevée avec les caractéristiques géotechniques suivantes :

$$Pl^* \geq 5.00 \text{ MPa (30 valeurs sur 30)}$$

$$101.7 \leq E_M \leq 655.5 \text{ MPa}$$

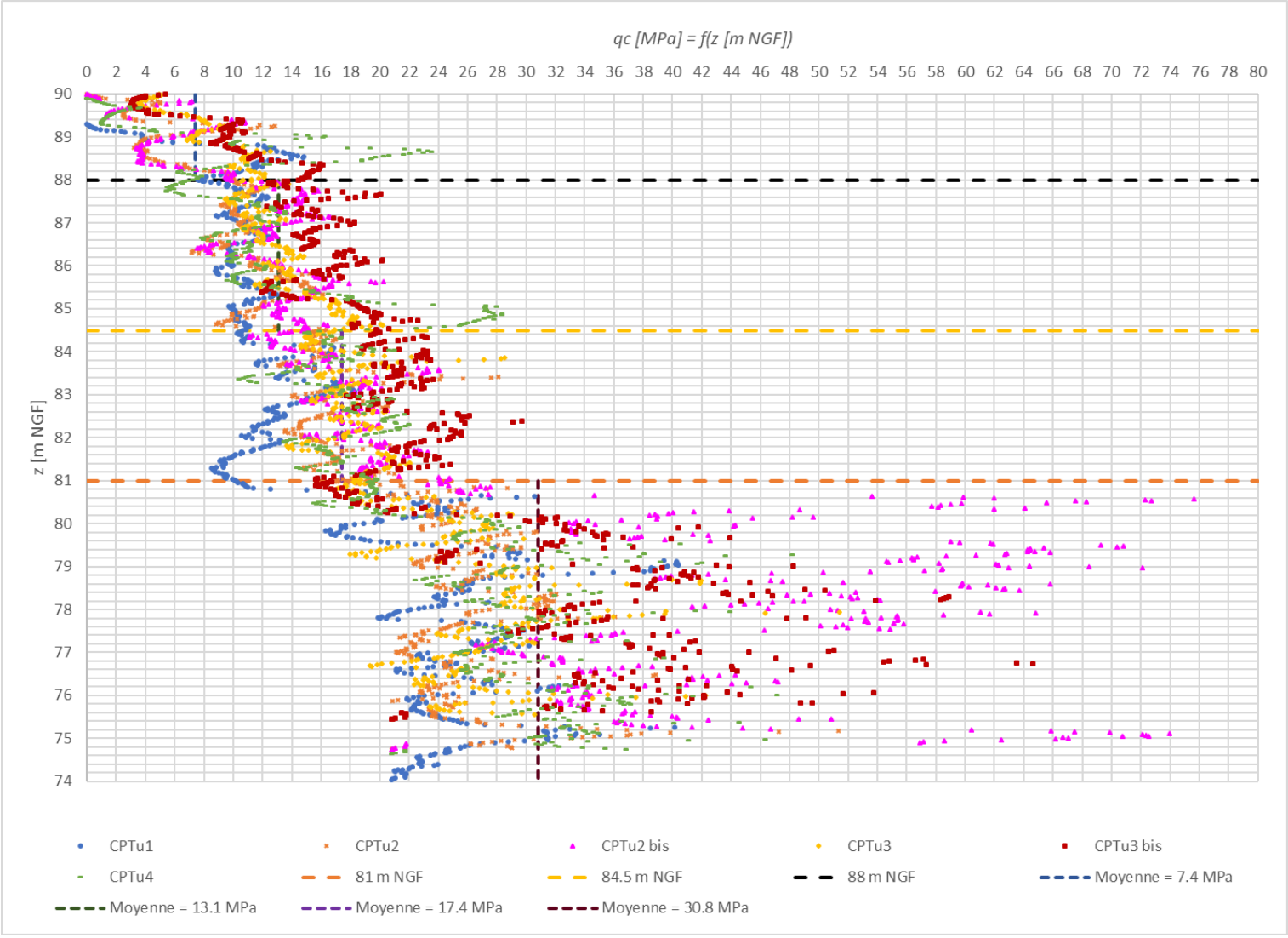




	Em (MPa)	Pf* (MPa)	Pl* (MPa)
Nb. de mesures (N)	30	30	30
Min	101.7	3.36	5.00
Max	655.5	5.00	5.00
Moyenne arithm. (M)	231.2	4.82	5.00
Écart type (S)	119.4	0.50	0.00
Coeff. de variation (CV)	0.52	0.10	0.00
Médiane	207.6	5.00	5.00
Nb. valeurs retenues (Nr)	30	30	30
Moyenne arithm. (Mr)	231.2	4.82	5.00
Coeff. de variation (CVr)	0.52	0.10	0.00
Moyenne harm.	190.3	4.75	5.00
Moyenne géom.	208.3	4.79	5.00

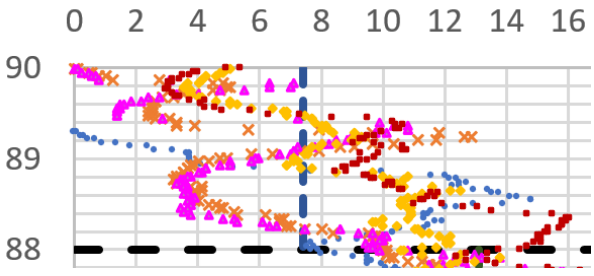
4.2 ANALYSE SPÉCIFIQUE DES PROFILS CPT

Le graphe ci-après reprend l'analyse $qc = f(z)$ pour l'ensemble des profils CPT :



Sur ce graphique de synthèse, on individualise schématiquement :

- En tête, jusqu'à la cote + 88.0 m NGF environ des horizons présentant un qc moyen de 7.4 MPa. Localement en CPTu2 et CPTu2 bis, les valeurs de qc sont de l'ordre de 3.5/4.0 MPa entre +89 et + 88.5 m NGF, soit entre 1.0 et 1.5 m de profondeur. Il pourrait s'agir de la couche 01 (terrains remaniés / fouilles archéologiques). Cet horizon amalgame les couches 01, 10 et 20 ;



- Les valeurs de qc deviennent ensuite (à partir de la cote + 88 m NGF) élevée à très élevée avec les amplitudes suivantes :

Cote m NGF	Résistance qc [MPa]			Couche supposée (n°)
	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne (qc_m)	
88.0 – 84.5	7.1	22.6	13.1	21
84.5 – 81.0	8.5	29.7	17.4	21
81.0 – 74.0	11.3	> 40	30.8	22

4.3 CONDITIONS DE TERRASSEMENTS

Le tableau ci-dessous reprend par couche les conditions de terrassement et la tenue des parois constatées en fouille à la pelle mécanique.

N° couche	Terrassement	Tenue des parois
	Pelle mécanique de 2.7 T équipée d'un godet de 50 cm	
00	Aisé	Bonne
01	Aisé	Bonne
10	Aisé	Bonne
20	Aisé	Bonne. Parois irrégulières

Notons que ces observations ont été faites à court terme (temps d'ouverture des fouilles inférieur à 1 h) au droit des sondages (elle n'intègre dons pas nécessairement l'hétérogénéité des couches) et en l'absence de venue d'eau ou d'une nappe (facteurs déstabilisants).

4.4 HYDROGÉOLOGIE

Le 23/02/2026 lors de la réalisation des sondages à la pelle mécanique, aucune venue d'eau et aucun niveau d'eau en fin de chantier n'ont été observés jusqu'à des profondeurs variant de 1.40 à 2.50 m.

En forages destructifs avec injection d'eau, les observations d'ordre hydrogéologique sont peu précises : le lissage des parois par l'outil et l'injection d'eau ont tendance à masquer ou retarder les venues d'eau. Toutefois les niveaux d'eau suivants ont été mesurés en fin de chaque sondage, il ne s'agissait pas forcément de niveaux totalement stabilisés, excepté au droit des piézomètres (Pz1, Pz2 et Pz3) :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
Date de mesure	24/02/2026	/	23/02/2026	25/02/2026	26/02/2026
Niveau d'eau [m / tête du sondage]	9.40	/	10.30	11.30	9.80
Cote m NGF approximative du niveau d'eau	*+ 79.6*	*/*	*+ 79.6*	*+ 79.6*	*+ 79.6*
Couche concernée	22	/	22	22	22

Sondage	SD1 (Pz1)	SD2 (Pz2)	SD2 (Pz3)
Date de mesure	03/03/2026	/	/
Niveau d'eau [m / tête du sondage]	11.40	/	/
Cote m NGF approximative du niveau d'eau	*+ 79.6*	*/*	*/*
Couche concernée	20	/	/

Ces niveaux correspondent manifestement à la réponse piézométrique de la nappe de la craie dans le secteur fin février 2026.

Cette nappe est sujette à fluctuations saisonnières dont nous ne connaissons pas l'amplitude. D'après la carte piézométrique d'ANTEA le niveau des hautes eaux du secteur serait calé entre les cotes + 83.7 et +84.2 m NGF à confirmer).

Nous précisons que nos sondages très localisés ne permettent pas de recouper toutes les circulations erratiques et intermittente susceptibles d'exister à différentes profondeurs dans toutes les couches, lesquelles sont en outre fortement conditionnées par la pluviométrie, et l'infiltration du ruissellement superficiel.

Remarques :

Les sondages de reconnaissance se font sur une période de courte durée et les niveaux de la nappe indiqués dans le rapport ne reflètent pas forcément le niveau maximum.

L'origine des fluctuations possibles est, soit naturelle (sécheresse, crue de nappe en relation avec la situation météorologique par exemple), soit due à des travaux ou une modification de l'environnement aux alentours immédiats (pompages, rejets, effets barrages, etc.).

Dans le cadre de cette mission, ont été installés 3 piézomètres dont le but est justement de pouvoir suivre l'évolution de la réponse des niveaux d'eau. Un suivi piézométrique sur une durée d'un an est prévu.

On retiendra donc de ce site :

- La formation possible d'une nappe pédologique en hiver ou en situation météorologique défavorable dans la couche 00 et dans les horizons foisonnés (fouilles archéologiques) ;
- La formation possible, en périodes pluvieuses, de poches de stagnation localisées dans les terrains remaniés (couche 01) ;
- L'existence de circulations erratiques et intermittentes à différentes profondeurs au sein de toutes les couches et au niveau de leurs interfaces, ces circulations étant fortement conditionnées par la météorologie et l'infiltration du ruissellement superficiel ;
- L'existence d'une nappe dans la craie calée vers la cote + 79.6 m NGF fin février 2026. Cette nappe est sujette à fluctuations saisonnières, dont nous ne connaissons pas l'amplitude. Nous ne connaissons pas le niveau des PHE.

4.5 RÉSULTATS DES ANALYSES LIÉES À L'AGRESSIVITÉ DES SOLS VIS-À-VIS DES BÉTON (NORME EN 206-CN)

Le bordereau analytique des échantillons de sols est joint en annexe 6 indiquant les méthodes analytiques et limites de quantification pour chaque substance et/ou groupes de substances analysées, données par le laboratoire AGROLAB.

Les substances recherchées dans le sol prélevé sont conformes à la norme EN 206-CN définissant les valeurs limites des paramètres correspondants aux attaques chimiques.
Les seuils correspondent à des caractéristiques chimiques des sols.

Valeurs limites pour les attaques chimiques des sols			
Caractéristiques chimiques	Sous classe d'exposition		
	XA1 (environnement à faible agressivité chimique)	**XA2** (environnement à agressivité chimique modérée)	**XA3** (environnement à forte agressivité chimique)
SO_4^{2-} en mg/kg [(a)]	≥ 2 000 et ≤ 3 000[(b)]	> 3 000(b) et ≤ 12 000	≥ 12 000 et ≤ 24 000
Acidité ml/kg	> 200 Baumann Gully	N'est pas rencontré dans la pratique	

(a) Les sols argileux dont la perméabilité est inférieure à 10^{-5} m/s peuvent être classés dans une classe inférieure.
(b) La limite doit être ramenée de 3000 mg/kg à 2000 mg/kg, en cas de risque d'accumulation d'ions sulfate dans le béton due à l'alternance de périodes sèches et de périodes humides, ou par remontée capillaire.

Le tableau ci-après synthétise les résultats des analyses d'agressivité des échantillons de sols :

Échantillon	PM1	PM4
Profondeur d'analyse [m/T.A]	2.10	1.10
Type de terrain analysé	Craie blanche	Limon crayeux beige ou beige-jaune
SO_4^{2-} [mg/kg]	< 1000	< 1000
Acidité [ml/kg]	< 20	< 20
Classification associée	< XA1	< XA1

Les analyses d'agressivité des sols vis-à-vis du béton révèlent que les échantillons prélevés en PM1 à 2.10 m de profondeur dans la couche 20 et en PM4 à 1.10 m dans la couche 10, présentent un degré d'agressivité XA1 soit un environnement à faible agressivité chimique vis-à-vis du béton (mais non nul).

4.6 PERMÉABILITÉ DES SOLS SUPERFICIELS

Dans le cadre de cette mission, nous avions réalisé 5 essais d'infiltration en méthode MATSUO et 3 essais en tube ouvert à niveau variable selon la norme NF EN ISO 22282-2.

La localisation des sondages et essais est indiquée sur le plan d'implantation des sondages en annexe 2.

4.6.1 *ESSAIS MATSUO*

4.6.1.1 MÉTHODOLOGIE

La méthode de l'essai consiste, après terrassement d'une fouille de géométrie régulière, à remplir en partie la fouille d'eau, puis à mesurer la descente du niveau d'eau en fonction du temps.

La détermination de la perméabilité k des sols dans lesquels s'est infiltrée l'eau peut se faire à l'aide de la formule suivante :

$$k = \frac{Q}{S}$$

avec :

Q : débit d'infiltration

S : surface d'infiltration

La surface d'infiltration est prise égale à la somme de la surface des parois mouillées de la fouille, et de la surface du fond ; elle varie donc à chaque palier de mesure.

4.6.1.2 RÉSULTATS

Les résultats des essais d'infiltration en méthode MATSUO sont présentés dans le tableau ci-après :

Essai		EM1	EM2	EM2'	EM3	EM4
Sondage à la pelle mécanique		PM2	PM5	PM6	PM9	PM12
Couche testée (n°)		20	20	20	20	20
Nature de la couche testée		Craie blanche	Craie blanche	Craie blanche	Craie blanche	Craie blanche
Profondeur de l'essai [m]		1.21 – 1.40	1.90	1.28 – 1.40	1.21 – 1.40	1.40 – 1.60
Coefficient de perméabilité brut	m/s	7.10^{-5}	$> 5.10^{-4}$	1.10^{-4}	7.10^{-5}	1.10^{-4}
	mm/h	252	> 1800	360	252	360
Classe de perméabilité		Moyenne	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée

4.6.2 *ESSAIS DE PERMÉABILITÉ EN TUBE OUVERT*

Les résultats des essais de perméabilité en tube ouvert à niveau variable sont présentés dans le tableau suivant (les poches d'infiltration ont été isolées à l'aide d'un tubage métallique provisoire) :

Sondage		SD1	SD2	SD3
Couche testée (n°)		20/21/22	20/21/22	20/21/22
Nature de la couche testée		Craie blanche	Craie blanche	Craie blanche
Profondeur de l'essai [m]		7.00 – 8.00	5.00 – 6.00	4.00 – 5.00
Coefficient de perméabilité brut	m/s	2.10^{-7}	1.10^{-7}	1.10^{-7}
	mm/h	0.72	0.36	0.36
Classe de perméabilité		Très faible	Très faible	Très faible

4.6.3 *COMMENTAIRES*

Il est nécessaire de rappeler que la craie est une formation poreuse et fissurée. Sa perméabilité est donc étroitement liée :

- À l'intensité de la fissuration et de la fragmentation ;
- À la porosité efficace (espaces interstitiels disponibles connectés entre eux) ;
- À son degré d'altération (fines emballant les cailloux et blocs).

Dans un tel contexte, il est tout à fait possible qu'une fissure ouverte dans la craie provoque une augmentation importante de sa perméabilité ou au contraire qu'un niveau riche en fines d'altération entraîne une diminution.

Les coefficients de perméabilité mesurés en forage de petit diamètre sont nettement plus faibles que ceux mesurés en fouille ouverte à la pelle mécanique. Ce constat est potentiellement lié :

- À la surface d'échange plus importante en fouille à la pelle mécanique et donc une probabilité de recouper des fissures ou fractures plus grande ;
- À la formation d'un « cake » sur les parois des forages en petit diamètre contribuant à colmater les fissures.

Compte tenu de la représentativité limitée de nos essais ponctuels à long terme et à l'échelle de la parcelle étudiée, nous proposons de retenir la valeur de perméabilité suivante en infiltration :

$k = 3{,}0.10^{-5}$ m/s dans la couche 20 (108 mm/h)

Nous préconisons la réalisation de mesures de perméabilité complémentaires au droit des futurs dispositifs d'infiltration envisagés. Ces essais pourraient amener à retenir une valeur plus faible.

On veillera également à infiltrer dans la craie (couche 20), en dessous du niveau des fondations et donc des niveaux de sous-sols, et en dessous du niveau de terrassement des bâtiments proches alentours.

On rappelle que l'infiltration dans le temps favorisera la dissolution de la craie et pourra se traduire par un effondrement en surface (réarrangement du squelette solide). On éloignera au maximum les ouvrages d'infiltration du bâtiment et des avoisinants et on procédera à un contrôle régulier de leur état de fonctionnement.

Toute infiltration dans les terrains remaniés et remblais est exclue car elle pourrait entrainer des migrations de fines et générer des tassements en surface.

5. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSION G1 / G2 AVP

5.1 SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Compte tenu des investigations menées, le site est marqué par la succession lithologique et les caractéristiques mécaniques suivantes :

Lithologie			« Terre végétale » remaniée	Terrains remaniés	Formations superficielles et d'altération	Substratum		
Description			Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Limon brun à cailloutis de craie et de meulière	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie	Craie blanche +/- altérée	Craie blanche +/- fragmentée	Craie blanche +/- fracturée
N° couche			00	01	10	20	21	22
Limites des couches [m/Tête du sondage] [m NGF]	Nord-Ouest	PM2	0.00 – 0.30 88.35 – 88.05	/	0.30 – 1.00 (0.70) 88.05 – 87.35	1.00 – 1.40 (arrêt) 87.35 – < 86.95	/	/
		PM3	0.00 – 0.40 88.8 – 88.4	/	0.40 – 0.90 (0.50) 88.4 – 87.9	0.90 – 2.00 (arrêt) 87.9 – < 86.8	/	/
		PM5	0.00 – 0.40 89.6 – 89.2	/	0.40 – 1.00 (0.60) 89.2 – 88.6	1.00 – 1.90 (arrêt) 88.6 – < 87.7	/	/
		SP5	0.00 – 0.50 89.4 – 88.9	0.50 – 1.20 (0.70) 88.9 – 88.2	/	1.20 – 1.80 (0.60) 88.2 – 87.6	1.80 – 7.00 (5.20) 87.6 – 82.4	7.00 – 20.04 (arrêt) 82.4 – < 69.36
		PM1	0.00 – 0.50 88.8 – 88.3	/	0.50 – 1.10 (0.60) 88.3 – 87.7	1.10 – 2.20 (arrêt) 87.7 – < 86.6	/	/
		PM4	0.00 – 0.60 89.7 – 89.1	0.60 – 0.70 (0.10) 89.1 – 89.0	0.70 – 1.30 (0.60) 89.0 – 88.4	1.30 – 2.10 (arrêt) 88.4 – < 87.6	/	/
		SP1	0.00 – 0.50 89.0 – 88.5	/	0.50 – 1.20 (0.70) 88.5 – 87.8	1.20 – 2.50 (1.30) 87.8 – 86.5	2.50 – 7.00 (4.50) 86.5 – 82.0	7.00 – 10.03 (arrêt) 82.0 – < 78.97
		SD2	0.00 – 0.50 89.9 – 89.4	/	0.50 – 1.20 (0.70) 89.4 – 88.7	1.20 – 10.02 (arrêt) 88.7 – < 79.88		
		PM6	0.00 – 0.80 90.0 – 89.2	/	/	0.80 – 1.40 (arrêt) 89.2 – < 88.6	/	/
		SD3	0.00 – 0.50 90.4 – 89.9	/	0.50 – 1.00 (0.50) 89.9 – 89.4	1.00 – 10.03 (arrêt) 89.4 – < 80.37		
		SP3	0.00 – 0.50 89.9 – 89.4	/	0.50 – 1.20 (0.70) 89.4 – 88.7	1.20 – 1.80 (0.60) 88.7 – 88.1	1.80 – 8.00 (6.20) 88.1 – 81.9	8.00 – 20.11 (arrêt) 81.9 – < 69.79
		PM16	0.00 – 0.70 90.6 – 88.9	/	0.70 – 0.90 (0.20) 88.9 – 89.7	0.90 – 1.90 (arrêt) 89.7 – < 88.7	/	/
		PM11	0.00 – 0.80 90.7 – 89.9	/	0.80 – 1.30 (0.50) 89.9 – 89.4	1.30 – 2.30 (arrêt) 89.4 – < 88.4	/	/
		SP4	0.00 – 0.50 90.9 – 90.4	/	0.50 – 1.30 (0.80) 90.4 – 89.6	1.30 – 2.50 (1.20) 89.6 – 88.4	2.50 – 7.00 (4.50) 88.4 – 83.9	7.00 – 20.04 (arrêt) 83.9 – < 70.86
		SP2	0.00 – 0.40 90.5 – 90.4	/	0.40 – 1.20 (0.80) 90.4 – 89.3	1.20 – 2.40 (1.20) 89.3 – 88.1	2.40 – 7.00 (4.60) 88.1 – 83.5	7.00 – 10.03 (arrêt) 83.5 – < 80.47
		PM10	0.00 – 0.70 91.0 – 90.3	/	0.70 – 1.30 (0.60) 90.3 – 89.7	1.30 – 1.70 (arrêt) 89.7 – < 89.3	/	/
		PM15	0.00 – 0.40 90.7 – 90.3	/	0.40 – 1.10 (0.70) 90.3 – 89.6	1.10 – 1.90 (arrêt) 89.6 – < 88.8	/	/
		PM7	0.00 – 0.40 91.4 – 91.0	/	0.40 – 0.70 (0.30) 91.0 – 90.7	0.70 – 2.10 (arrêt) 90.7 – < 89.3	/	/
		PM13	0.00 – 0.50 91.5 – 91.0	/	0.50 – 1.10 (0.60) 91.0 – 90.4	1.10 – 2.50 (arrêt) 90.4 – < 89.0	/	/
		PM12	0.00 – 0.70 91.8 – 91.1	/	0.70 – 1.10 (0.40) 91.1 – 90.7	1.10 – 1.60 (arrêt) 90.7 – < 90.2	/	/
		SD1	0.00 – 0.50 91.0 – 90.5	/	0.50 – 1.00 (0.50) 90.5 – 90.0	1.00 – 13.02 (arrêt) 90.0 – < 77.98		
		PM9	0.00 – 0.20 92.7 – 92.5	0.20 – 1.10 (0.90) 92.5 – 91.6	1.10 – 1.40 (arrêt) 91.6 – < 91.3	/	/	/
		PM9'	0.00 – 0.15 92.7 – 92.55	0.15 – 1.10 (0.95) 92.55 – 91.6	1.10 – 1.60 (0.50) 91.6 – 91.1	1.60 – 2.10 (arrêt) 91.1 – < 90.6	/	/
		PM8	0.00 – 0.20 92.4 – 92.2	0.20 – 0.70 (0.50) 92.2 – 91.7	0.70 – 1.70 (1.00) 91.7 – 90.7	1.70 – 2.20 (arrêt) 90.7 – < 90.2	/	/
	Sud-Est	PM14	0.00 – 0.40 91.5 – 91.1	/	0.40 – 0.90 (0.50) 91.1 – 90.6	0.90 – 2.00 (arrêt) 90.6 – < 89.5	/	/
Compacité			/	Hétérogène : Faible à élevée	Moyenne	Moyenne à élevée	Élevée à très élevée	Très élevée
Classification GTR	GTR 2000		/	/	A1 h	R11	/	/
	GR 2024		/	/	F1 h	CH2	/	/
Hydrogéologie			> Nappe pédologique possible en hiver ou en situation météorologique défavorable	> Circulations erratiques et intermittentes, en relation avec la météorologie et les contrastes de perméabilité > Nappe parasite possible		> Formations aquifères. Aquifère sujet à fluctuations saisonnières dont nous ne connaissons pas les amplitudes > Nappe calée vers la cote +79.6 m NGF fin février 2026 > Niveau des PHE non connu		

Le contexte géotechnique est celui du substratum de craie, altéré en tête puis de compacité élevée à très élevée en profondeur. La craie est recouverte par des formations superficielles limono-crayeuses localement remaniées par les investigations archéologiques réalisées sur le site.
Le contexte hydrogéologique est celui d'infiltrations superficielles et d'une nappe dans la craie.

5.2 PROFIL GÉOTECHNIQUE SYNTHÉTIQUE

Le profil géotechnique synthétique présenté en annexe 9 permet la visualisation des différentes formations rencontrées en sondage (attention, interpolation linéaire entre les points de sondage, projection des points de sondage sur coupe et rapport entre échelle verticale et horizontale non respecté).

On gardera à l'esprit que les limites de couches entre les points de mesure sont des extrapolations entachées d'une forte incertitude. Les profondeurs de rencontre des différentes couches sont imprécises au niveau des sondages destructifs.

5.3 ALÉAS

Les aléas géotechniques sont en relation entre autres (liste non exhaustive), avec :

5.3.1 LA GÉOLOGIE

- Variations d'épaisseur des différentes couches, et notamment des couches 00 et 01 qui peuvent localement être plus épaisses entre les points de sondages, notamment dans l'impact des fouilles et tranchées archéologiques ;
- Variations latérales et verticales de faciès au sein des formations superficielles, pouvant entraîner l'apparition de lentilles de nature variable au sein de la couche 10. Il est possible que des sols de nature localement différente de celle retrouvée en sondages apparaissent localement lors des travaux de terrassement ;
- Irrégularités du toit de la craie (couche 20) affectée par l'altération et la fracturation ;
- Altération et fracturation de la craie (couche 20) pouvant faire apparaître des zones décomprimées à différentes profondeurs en son sein. La karstification peut également aboutir localement à la formation de vides francs par entraînement hydraulique des fines issues de l'altération (dissolutions karstiques).

5.3.2 LA NATURE DES MATÉRIAUX

- Composition pouvant être hétérogène des matériaux de comblement des tranchées et fouilles archéologiques. Des matériaux évolutifs et/ou compressibles peuvent potentiellement exister dans certaines poches localisées (bois, racines, terre végétale) ;
- Présence possible de blocs et potentiellement de vestiges au sein des remblais non mis en évidence lors de la réalisation des sondages ;
- Faible compacité des matériaux de comblement des tranchées archéologiques généralement remis en œuvre sans compactage ;
- Sensibilité à l'eau et aux chutes de portance par imbibition des matériaux fins de toutes les couches (matrice fine de la craie à l'extraction) ;
- Sensibilité au remaniement mécanique à l'exécution des matériaux de toutes les couches ;
- Perméabilité variable de la craie en fonction notamment de son degré d'altération ou de fracturation ;
- Blocométrie de la craie à l'extraction fortement dépendante des engins utilisés.

5.3.3 L'HYDROGÉOLOGIE

- Présence possible d'une nappe pédologique en hiver dans la couche 00 ;
- Arrivées d'eau parasites en périodes pluvieuses dans les terrains foisonnés, et à la formation possible de poches de stagnation en leur sein par le jeu des variations de perméabilité ;
- Au caractère erratique et intermittent des circulations susceptibles d'affecter les sols de toutes les couches au-dessus de la nappe ;
- À l'augmentation d'humidité importante, voire saturation des sols superficiels en période de pluies prolongées, notamment en hiver ;
- Aux fluctuations saisonnières du niveau libre de la nappe calé vers la cote +79.6 m NGF fin février 2026 ; on rappelle que les niveaux mesurés par nos soins ne sont pas nécessairement représentatifs du niveau maximum de cette nappe à long terme. Nous ne connaissons pas les variations du niveau de la nappe à long terme. D'après la carte piézométrique réalisée par ANTEA le niveau des hautes eaux du secteur serait calé entre les cotes +83.7 et 84.2 m NGF (à confirmer).

5.3.4 L'ENVIRONNEMENT ET L'HISTORIQUE DU SITE

- Présence possible de matériaux pollués dans les remblais pouvant impliquer une dépollution du site ;
- Présence de voies de circulation en périphérie du site ;
- À la présence d'une voie de tramway à l'Ouest du site ;
- À la présence de matériaux foisonnés sur des épaisseurs variables en relation avec les tranchées et fouilles archéologiques réalisées sur le site ;
- Impact potentiel de nos sondages à la pelle mécanique.

6. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE FONDATION – MISSION G2 AVP

Les solutions proposées sont celles qui semblent les meilleures à ce stade en fonction des données en notre possession. D'autres solutions pourraient cependant être proposées en fonction de critères non pris en compte dans une étude d'avant-projet et qui peuvent apparaître en phase conception ou d'exécution (problèmes de délais ou de phasage, variante locale économique, modification de l'environnement, caractéristiques particulières du projet, non portées à notre connaissance). Si cela était le cas, nous conseillons à la Maîtrise d'œuvre ou à la Maîtrise d'Ouvrage de nous confier une mission pour valider les modifications apportées.

- Les principes généraux de réalisation des terrassements, les paramètres à prendre en compte pour l'étude des soutènements provisoires éventuels et les dispositifs d'assainissement et de drainage à adopter sont développés au chapitre 7.

- Pour ce qui concerne les fondations du bâtiment, compte tenu du contexte géotechnique nous vous proposons une solution de fondation superficielle par massifs + longrines ou semelles filantes (selon les nécessités et la géométrie des descentes de charges, ancrés dans la couche 21 (craie blanche +/- fragmentée), solution développée au chapitre 8.

- Les fosses d'ascenseur pourraient être fondés sur radier ancrés dans la craie (couche 21). Cette solution est développée au chapitre 9.

- Enfin, pour ce qui concerne les dallages, il pourra être envisagé des dallages sur terre-plein après mise en œuvre de couche de forme granulaire en matériaux d'apport de carrière.

  Les préconisations vis-à-vis des dallages et voiries légères et lourdes intégrant les éléments relatifs aux couches de forme sont données au chapitre 10.

7. PRINCIPES GÉNÉRAUX DES TERRASSEMENTS – MISSION G2 AVP

7.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES TRAVAUX ENVISAGÉS

Nous rappelons que le bâtiment projeté comporterait un niveau de sous-sol semi-enterré à la cote + 88.35 m NGF. Les terrassements seraient réalisés en profils rasant et en déblais sur une hauteur d'environ 4.0 m maximum (en estimant les épaisseurs de dallages et couches de forme).

En périphérie les voiries et parkings seront calés en profil rasant par rapport au terrain existant.

Le projet nécessitera l'amenée d'un matériel lourd et de forte puissance. On vérifiera que les ouvrages existants peuvent supporter le trafic des engins prévus pour la réalisation des terrassements.

7.2 TERRASSEMENTS DE LA PLATEFORME SOUS BÂTIMENT

Les matériaux concernés seront :

- Meubles et hétérogènes dans les couches 00 et 01. Des vestiges et éléments hétéroclites pourraient être rencontrés dans la couche 01 (comblement des fouilles archéologiques) ;
- Meubles à niveaux pulvérulents dans la couche 10 ;
- Rocheux tendres dans la craie des couches 20 et 21. La blocométrie de la craie à l'extraction est fortement dépendante des engins utilisés.

Pour la mise à niveaux de la plateforme, sous bâtiment et sous voiries, nous conseillons :

- Le décapage de la « terre végétale » à la pelle en rétro, mise en cordons fermés sans circuler sur les arases ;
- La purge intégrale des éventuelles poches de matériaux foisonnés (fouilles archéologiques notamment), décomprimés ou organiques ;

  Remarque : une alternative par traitement à la chaux ou au liant hydraulique des secteurs foisonnés par les fouilles archéologiques pourrait être envisagée en cas d'essais d'aptitude et de formulation favorables.
- La purge des éventuelles poches de matériaux foisonnés, décomprimés, organiques ou des poches limoneuses décomprimées dans la craie. Les purges seront substituées par des matériaux propres et bien gradués drainants ($D_{10} \geq 1$ mm, VBS ≤ 0.1 et passant à 80 µm < 5%) ;
- La réalisation du décaissement à la pelle puissante en rétro, en excluant toute circulation d'engins à pneus sur les arases terrassées ;
- L'utilisation ponctuelle du BRH en cas de rencontre de points durs ou de vestiges, …. On limitera l'utilisation du BRH au strict minimum, et on prévoira, le cas échéant, une étude de vibration ;
- La mise en décharge des matériaux extraits ou leur réemploi possible pour une valorisation des terrassements conformément au Guide des Terrassements Routiers et après contrôles spécifiques.

Nous préconisons la réalisation des terrassements en situation météorologique favorable. En cas de météo défavorable, compte tenu de la sensibilité des sols supports au remaniement, nous préconisons l'arrêt du chantier.

Les arases seront réceptionnées par un géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 pour s'assurer de l'absence d'anomalie (zone de remblais, vestiges, …).

Il leur sera donné des formes de pentes afin d'évacuer les eaux de ruissellement et il sera mis en place un système d'assainissement de la plateforme.

7.3 STABILITÉ DES TALUS DE DÉBLAIS PROVISOIRE

La hauteur des talus de déblais serait de 4.0 m maximum pour la création du niveau S1.

En phase chantier si les emprises disponibles permettent de taluter au large, on pourrait tabler sur une pente des talus provisoires de 3B/2H dans les couches 10, 20 et 21 pour une hauteur maximale de 4.0 m, et sans surcharge en tête. Dans les couches 00 et 01 nous préconisons de dresser les talus à 2B/1H.

Compte tenu de la sensibilité des matériaux à l'eau, on prévoira tous dispositifs permettant d'éviter toute arrivée d'eau sur ces talus comme par exemple :

- Protection par film polyane ;
- Mise en place d'une rigole ou d'un solin béton en haut du talus pour canaliser les eaux.

Ces dispositions seront complétées par la réalisation de masques ou d'éperons drainants préventifs en cas de venue d'eau.

Dans les zones où un talutage naturel n'est pas réalisable, on s'orientera vers des techniques d'ouverture ou de confortement adaptées au phasage d'exécution, aux caractéristiques des sols en place et du site :

- Fouilles blindées par passes alternées ;
- Parois berlinoises ou parisiennes ;
- Parois clouées (attention dans ce cas, le soutènement travaille en déplacement).

La justification au soutènement des murs enterrés et des ouvrages de soutènements provisoires ou définitifs pourra être faite à partir des paramètres de cisaillement suivants ; à affiner au stade G2 phase PRO.

Couche	Nature	Cote du toit [m NGF]	qd_k [MPa]	qc_k [MPa]	Pl_k^* [MPa]	γh_k [kN/m³]	C'_k [kPa]	φ'_k [°]
-	Remblai d'apport granulaire drainant, type G11, mis en œuvre contre les parties enterrées	/	/	/	/	21	0	35
01	Terrains remaniés limoneux	Cote terrain	3.2	3.5 (1)	0.10 (1)	19	0	25
10	Limon crayeux localement sableux	90.0	3.2 (2)	3.5 (1)	0.59 (1)	19	0	28
20	Craie altérée	89.0	3.1 (2)	3.5 (1)	0.56 (1) (2)	20	12	28
21	Craie fragmentée	88.0	/	8.5 (1)	3.20 (2)	20	25	32
22	Craie fracturée	82.0	/	30.8 (1)	5.00 (1)	20	30	35

(1) valeur la plus faible mesurée dans cette couche
(2) valeur issue d'une analyse statistique conforme à l'Eurocode 7

À l'arrière des murs qui n'acceptent aucune déformation, le coefficient de poussée des terres au repos peut être estimé à partir de la relation de JACKY : $K_0 = 1 - \sin\varphi'$

Avec :
γh_k : poids spécifique humide des sols ; déjaugé en présence d'une nappe (γw = 10 kN/m³) ($\gamma' = \gamma h - \gamma w$)
C'_k : cohésion effective (long terme)
φ'_k : angle de frottement interne effectif (long terme)

Ces éléments sont à valider en phase PRO de la mission G2.

Nous conseillons vivement à l'entreprise de faire procéder à une étude spécifique de stabilité de fouilles pour valider ses techniques d'ouvertures.

7.4 DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE DRAINAGE

En phase chantier, les dispositifs d'assainissement correspondent à la nécessité de protéger les plateformes et les talus, des ruissellements et des précipitations directes.

On envisagera de modeler la fouille en toit pour permettre l'évacuation des eaux de surface vers un exutoire.

En phase définitive, compte tenu des caractéristiques hydrogéologiques du site, on s'orientera vers les préconisations suivantes, conformes avec le DTU 20.1 de la protection des fondations contre les eaux de ruissellement et d'infiltration :

- Réalisation d'un massif drainant le long des murs enterrés (sous-sol) constitué de matériaux granulaires et protégé des sols encaissants par un géotextile anti-contaminant de manière à éviter le colmatage des matériaux drainants à long terme. Ce massif drainant permettra de recouper les circulations erratiques souterraines et d'éviter leur stagnation à l'arrière des voiles. Le pied du massif drainant sera pourvu d'un drain de 100 mm de section minimum, sur une forme étanche, et recouvert de matériaux filtrants graveleux de type 20/40 mm, protégés par un géotextile filtrant de type à structure de tamis maille ∅ 150 microns. On vérifiera que la pente du système de drainage soit supérieure à 5 mm/m afin d'éviter toute stagnation. Le fil d'eau du drain sera engravé dans une forme de béton maigre. Le drain sera relié sur un exutoire pérenne ;
- Réalisation d'un revêtement extérieur hydrofuge le long des murs du sous-sol ;
- Mise en place d'un dispositif de drainage vertical et longitudinal conforme au DTU 20.1 pour les locaux nobles en sous-sol ;
- Réalisation d'une protection superficielle périphérique pour éviter toute infiltration parasite.

À ce stade, compte tenu du contexte hydrogéologique d'une part, et du projet qui présente un niveau enterré, nous recommandons la réalisation d'une étude hydrogéologique spécifique détaillée dont l'objectif principal sera d'estimer les niveaux caractéristiques de la nappe au sens de l'Eurocode 7 (à savoir les niveaux EB, EH, EE et Eb, Eh Ee).

8. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DE LA SOLUTION DE FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR MASSIFS + LONGRINES OU SEMELLES FILANTES – MISSION G2 AVP

8.1 PRINCIPE

Cette solution consiste à envisager des fondations superficielles sous les appuis du bâtiment photovoltaïques ancrées dans la couche 21 (Craie blanche +/- fragmentée) de compacité élevée à très élevée et dont le toit a été rencontré entre les cotes +86.5 et +88.4 m NGF au droit de nos sondages.

Elles seront de type :

- Semelles filantes au droit des appuis linéaires ;
- Semelles ou massifs isolés (avec rattrapage gros béton éventuel) au droit des appuis ponctuels.

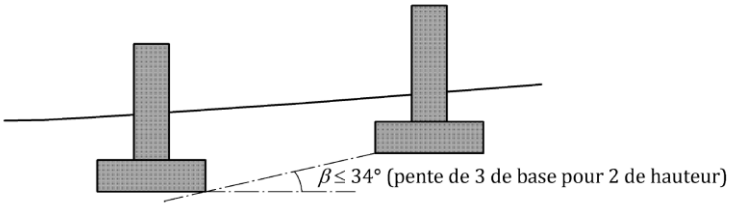
Des rattrapages en gros béton pourraient s'avérer nécessaire notamment en secteur SP1 / CPTu4.

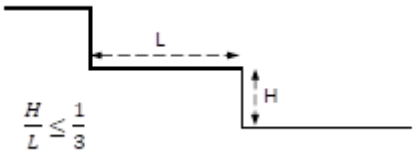
On veillera à fonder le bâtiment de manière homogène dans la couche 21, en purgeant toutes les hétérogénéités et poches limoneuses, argileuses ou crayeuses peu ou pas charpentées voire foisonnées pouvant être découvertes à l'ouverture des fouilles, ou toutes surépaisseurs de remblais.

8.2 NIVEAU D'ASSISE

On veillera à respecter le plus restrictif des critères suivants :

- Un niveau d'assise calé au sein de la couche craie compacte (couche 21) ;
- Le respect d'un ancrage de 0.50 m minimum dans la craie compacte ;
- Le respect d'un ancrage minimal de 0.30 m par rapport à l'arase terrassement ;
- La mise hors gel des fondations projetées : respect d'une profondeur minimale 0.70 m par rapport au sol périphérique fini ;
- Le respect des règles sur les fondations à niveaux décalés :





Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondation sont :

- Béton dosé à 350 kg/m^3 minimum sous nappe.

En première approche, cette solution impliquerait des fondations ancrées aux cotes et profondeurs suivantes au droit des sondages pressiométriques et au pénétromètre statique :

Sondage	Cote sondage [m NGF]	Cote niveau S1	Cote du toit de la couche 21 [m NGF]	Profondeur d'ancrage minimale / niveau S1 [m]	Cote d'ancrage minimale [m NGF]
SP5	+89.4	88.35	+87.6	1.25	+87.1
CPTu1	+89.3		≈ +88.0	≈ 0.85	≈ +87.5
SP1	+89.0		+86.5	2.35	+86.0
CPTu2	+90.0		≈ +88.0	≈ 0.85	≈ +87.5
SP3	+89.9		+88.1	0.75	+87.6
CPTu4	+89.9		≈ +87.5	≈ 1.35	≈ +87.0
SP4	+90.9		+88.4	0.70	+87.65
CPTu3	+90.7		≈ +88.9	≈ 0.70	≈ +87.65
SP2	+90.5		+88.1	0.75	+87.6

Ces profondeurs sont à adapter aux terrassements projetés, aux sols rencontrés, aux purges éventuelles réalisées et à d'éventuelles contraintes structurelles (descentes de charges, …). Des rattrapages en gros béton seront nécessaires.

8.3 RÉSISTANCE ULTIME

On tablera sur la définition suivante de la résistance nette du terrain à la sous face des fondations du bâtiment suivant l'approche 2 de l'Eurocode 7 et la norme NF P94-261 :

- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

En méthode pressiométrique :

$$R_{v;d} = R_{v;k}/\gamma_{R;v}$$

$$R_{v;k} = A'.q_{net}/\gamma_{R;d;v}$$

Soit :

$$R_{v;k} = A'.k_p.Pl_e^*.i_\delta.i_\beta/\gamma_{R;d;v}$$

Dans notre cas, nous proposons de tabler sur :

- kp = 0.8 (facteur de portance pressiométrique)
- Pl_e^* = 1.04 MPa (pression limite nette équivalente), valeur qui reste compatible avec les qc = 8 MPa mesuré dans l'horizon porteur
- iδ = 1 pour une charge verticale centrée (à confirmer au stade de la mission G2 PRO)
- iβ = 1 pour une charge éloignée au minimum de 8B d'un talus (à confirmer au stade de la mission G2 PRO)
- A' = surface effective de la semelle (m²) (=A pour un faible excentrement)

- $\gamma_{R;d;v}$ = 1.20 (coefficient de modèle)
- $\gamma_{R,v}$ = 1.40 à l'ELU durable et transitoire et 1.20 à l'ELU combinaison accidentelle et 2.30 aux ELS caractéristique et quasi-permanent

Pour exemple, pour une charge verticale centrée (iδ = 1) et éloignée d'un talus (iβ = 1), et pour une fondation de surface comprimée A' ≈ 1 m², nous proposons de retenir :

$R_{v;k}/A'$ = 0.69 MPa

ELU Transitoire et durable : $R_{v;d}/A'$ = 0.49 MPa

ELU Accidentelle : $R_{v;d}/A'$= 0.57 MPa

ELS Caractéristique et Quasi-permanent : $R_{v;d}/A'$= 0.30 MPa

Valeurs que l'on pourra retenir sous réserve d'une finition soignée des fouilles de fondation, de la purge des poches ou horizons décomprimés pouvant être découverts en fond de fouille et du respect d'un ancrage de 0.50 m minimum dans la craie compacte.

Valeurs données pour iδ = 1 et iβ = 1 à vérifier au stade G2 Phase PRO à l'appui des descentes de charges combinées à nous transmettre.

8.4 TASSEMENTS À PARTIR DES ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES

Le tassement final d'une fondation vaut :

$$S_f = S_c + S_d$$

Avec :

$$S_c = \frac{\alpha}{9E_M}(q' - \sigma'_{v0})\lambda_c B$$

$$S_d = \frac{2}{9E_M}(q' - \sigma'_{v0})B_0\left(\lambda_d \frac{B}{B_0}\right)^{\alpha}$$

Où :

- E_M est le module pressiométrique Ménard :

E_M (domaine sphérique)	E_M (domaine déviatorique)
20 à 50 MPa	40 à 100 MPa

- q' est la contrainte moyenne effective appliquée au sol par la fondation
- σ'_{v0} est la contrainte verticale effective au niveau de fondation, dans la configuration du terrain avant travaux
- Bo est une largeur de référence égale à 0.60 m
- B est la largeur de la fondation
- α est un coefficient rhéologique dépendant de la nature du terrain (cf. tableaux H.2.1.1.1 et H2.1.1.2 de la norme NF P94-261). Dans notre cas nous proposons :

α	N° couche
1/2	21 et 22

- λ_c, λ_d sont des coefficients de forme, fonction du rapport L/B

Les tassements calculés par la méthode de MENARD, sur la base des résultats pressiométriques seraient compris :

- Pour un massif de 1.0 x 1.0 m (A' = 1.0 m²) ou une semelle filante de 0.5 x 30.0 m (A' = 15 m²) travaillant à $R_{v;d}/A'$ = 0.3 MPa à l'ELS en contrainte uniforme centrée, entre :

$$S_f \leq 0.5 \text{ cm}$$

- Pour un massif de 2.0 x 2.0 m (A' = 4.0 m²) ou une semelle filante de 1.0 x 30.0 m (A' = 30 m²) travaillant à $R_{v;d}/A'$ = 0.3 MPa à l'ELS en contrainte

$$S_f \leq 0.5 \text{ cm}$$

- Pour un massif de 3.0 x 3.0 m (A' = 9.0 m²) ou une semelle filante de 2.0 x 30.0 m (A' = 60 m²) travaillant à $R_{v;d}/A'$ = 0.3 MPa à l'ELS en contrainte uniforme centrée, entre :

$$0.3 \leq S_f \leq 0.6 \text{ cm}$$

- Pour un massif de 4.0 x 4.0 m (A' = 16.0 m²) ou une semelle filante de 2.5 x 30.0 m (A' = 75 m²) travaillant à $R_{v;d}/A'$ = 0.3 MPa à l'ELS en contrainte uniforme centrée, entre :

$$0.3 \leq S_f \leq 0.7 \text{ cm}$$

- Pour un massif de 5.0 x 5.0 m (A' = 25.0 m²) ou une semelle filante de 3.0 x 30.0 m (A' = 90 m²) travaillant à $R_{v;d}/A'$ = 0.3 MPa à l'ELS en contrainte uniforme centrée, entre :

$$0.3 \leq S_f \leq 0.8 \text{ cm}$$

Pour les géométries de fondations étudiées, les tassements devraient rester inférieurs au centimètre en différentiel et en absolu sous réserve du respect des prescriptions d'ancrage dans la craie compacte, d'un non remaniement des sols d'assise et d'un coulage pleine fouille immédiat.

8.5 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION

Elles sont liées entre autres :

- Au respect d'un niveau d'ancrage de 0.50 m au sein de la craie compacte et des critères développés au chapitre 8.2, en veillant à purger les niveaux décomprimés, terrains remaniés par les fouilles archéologiques, hétérogénéités pouvant être mis en évidence à l'ouverture des fouilles et à leur substitution,
- Aux variations du niveau d'assise des fondations, en relation avec la fluctuation du toit du niveau d'ancrage ;
- À l'environnement nécessitant :
  - La purge et la substitution par un gros béton en cas de découverte de vestiges enterrés ;
  - La purge des niveaux décomprimés et des sols organiques ;
  - La purge et l'extraction des souches d'arbres et sols foisonnés associés.

- Au blindage des fouilles des massifs ou semelles au-delà de 1.30 m de profondeur (voire moins en cas de sols pulvérulents) ;
- À l'utilisation d'un brise roche hydraulique en cas de rencontre de blocs de grande dimension ou de niveaux indurés, en veillant à ne pas générer de vibrations et désordres sur les mitoyens ;
- Au terrassement de la fouille et à la tenue des parois dans les secteurs où un terrassement au large est possible. On tablera sur des pentes de talus à 3 de base pour 2 de hauteur pour des fouilles provisoires au travers des couches 10, 20 et 21, avec protection des talus par film polyane et absence de surcharges en crête de talus (stockage des terres, engins, grue, …) ;
- À la réalisation de soutènements provisoires si l'on ne peut pas taluter ;
- À la réalisation en phase chantier d'un dispositif de drainage en cas d'arrivée d'eau en veillant à démarrer les travaux de terrassement par le point bas. On prévoira une rigole périphérique équipée d'un drain avec une pompe à l'extrémité mise en œuvre dans un puisard : le pompage sera nécessairement provisoire et on intégrera ses effets sur les mitoyens ;
- À la présence de réseaux enterrés sensibles à proximité pouvant nécessiter la réalisation de blindages éventuels ;
- Aux poussées horizontales sur les parties enterrées. Pour un matériau de remblaiement granulaire de qualité présentant un angle de frottement d'au moins 35°, on tablera sur une valeur de coefficient de poussée horizontale Ko de 0.4. Pour les murs libres en tête il conviendra de retenir un coefficient de poussée des terres égal à Ka en intégrant les effets de pente et surcharges ;
- À la mise en place d'un système de drainage périphérique des niveaux enterrés calé au niveau de l'arase supérieure des fondations et réalisé conformément au DTU 20.1 ;
- Au respect de l'interdiction de circulation des engins sur le fond de fouille,
- À une finition soignée des fouilles de fondation, au godet sans dents ou manuelle ;
- Au bétonnage à l'avancement des fondations : on privilégiera le travail par beau temps. S'il pleut, on veillera à ne pas laisser s'installer une stagnation d'eau dans les fouilles ;
- À l'utilisation d'un béton fortement dosé en cas de présence d'eau ;
- Au risque de surconsommation de béton liée à des hors profils ;
- Au respect des règles relatives à l'imperméabilisation des parties enterrées.

9. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DE LA SOLUTION DE FONDATION SUPERFICIELLE PAR RADIER DES CAGES D'ASCENSEUR – MISSION G2 AVP

9.1 PRINCIPE

Les fosses d'ascenseur pourraient être fondées sur radiers en béton armé posé sur un béton de propreté sur la couche 21 (craie blanche +/- fragmentée). L'assise sous radier sera à définir une fois la géométrie des terrassements et la cote du niveau bas des fosses d'ascenseur connue.
On veillera à la mise hors gel à tous les stades de la construction (- 0.70 m) et à la création de bêches périphériques.

Avant coulage du radier, un béton de propreté de 0.10 m d'épaisseur sera mis en œuvre.

On veillera également à fonder chaque radier de manière homogène dans la craie compacte, en purgeant toutes les hétérogénéités et poches argileuses, limoneuses ou crayeuses peu ou pas charpentées voire foisonnées pouvant être découvertes à l'ouverture des fouilles, ou toutes surépaisseurs de remblais hétérogènes.

9.2 NIVEAU D'ASSISE

On veillera à respecter **le plus restrictif** des critères suivants :

- Un niveau d'assise du radier dans la craie compacte de la couche 21 ;
- Le respect d'un ancrage de 0.50 m minimum dans la craie ;
- La mise hors gel des bêches périphériques (respect de 0.70 m par rapport au sol périphérique fini conformément à l'annexe O4 de la norme NF P94-261 + Amendement A1).

9.3 RÉSISTANCE ULTIME

On tablera sur la définition suivante de la résistance nette du terrain à la sous face des fondations des radiers suivant l'approche 2 de l'Eurocode 7 et la norme NF P94-261 :

- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

Pour un radier de surface comprimée A' = 10 m² (4 m x 2.5 m) ancré dans la couche 21, il vient :

$R_{v;k}/A'$ = 0.23 MPa

ELU Transitoire et durable : $R_{v;d}/A'$ = 0.16 MPa

ELU Accidentelle : $R_{v;d}/A'$ = 0.19 MPa

ELS Caractéristique et Quasi-permanent : $R_{v;d}/A'$ = 0.10 MPa

Valeurs qui devraient s'avérer suffisante au regard du projet, que l'on pourra retenir sous réserve d'une finition soignée des fouilles de fondation, de la purge des poches ou horizons décomprimés pouvant être découverts en fond de fouille et du respect d'un ancrage de 0.50 m minimum dans la craie compacte.

Valeurs données pour iδ = 1 et iβ = 1 à vérifier au stade G2 Phase PRO à l'appui des descentes de charges combinées à nous transmettre.

9.4 TASSEMENTS À PARTIR DES ESSAIS PRESSIOMÉTRIQUES

En principe, en respectant les prescriptions précitées, notamment un ancrage dans la craie compacte, les tassements absolus et différentiels devraient rester inférieurs au centimètre pour un radier travaillant à $R_{v;d}/A'$ = 0.10 MPa à l'ELS en contrainte uniforme centrée.

9.5 MODULE DE RÉACTION SOUS RADIER

Le module de réaction sous radier est de $k = \frac{R_{v;d}/A'(ELS)}{sf}$

Avec :

- $R_{v;d}/A'$= contrainte effective apportée par le radier (0.1 MPa – à valider au stade G2 PRO), en considérant une charge uniforme
- s*f* = tassements sous le radier = 0.5 à 1.0 cm

Il vient donc pour un radier uniformément chargé de 4.0 x 2.5 m environ (à valider) :

10.0 MPa/m ≤ k ≤ 20.0 MPa/m

9.6 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION

Elles sont liées entre autres :

- À la vérification, par un B.E. Structure, que les tassements et contrainte admissibles donnés sous le radier sont compatibles avec le projet ;
- Au respect des principes de réalisation du radier et de la préparation des arases afin de purger toutes les hétérogénéités rencontrées au toit de la couche 21 ;
- Au respect des règles sur les fondations à niveaux décalés notamment vis-à-vis des fondations de l'ossature du bâtiment ;
- À la nécessité de ne pas remanier le sol de fondation : on travaillera en rétro, à la pelle, godet bien à plat, en excluant toute circulation d'engins sur l'arase terrassée ;
- Au bétonnage rapide des radiers après mise en place du ferraillage : on privilégiera le travail par beau temps. S'il pleut, on veillera à ne pas laisser s'installer une stagnation d'eau dans les fouilles ;
- À la réalisation de bêches périphériques de protection au gel, qui pourront être intégrées au radier pour en améliorer la rigidité ;
- Au respect des règles relatives à l'imperméabilisation des parties enterrées ;
- À la mise en place de joints de structure entre les parties d'ouvrage pouvant se comporter structurellement de manière différente.

10. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DES ÉPAISSEURS DES COUCHES DE FORME SOUS DALLAGES, VOIRIES LÉGÈRES ET LOURDES – MISSION G2 AVP

10.1 PRINCIPE

La couche de forme sous voiries et sous dallages a trois fonctions :

- La partie inférieure a une fonction drainante pour éviter que ne s'installe dans la couche de forme un effet piscine, à installer donc sur une arase pentée et à concevoir avec des systèmes de drains à relier à un exutoire ;
- Une fonction globale d'homogénéisation de la portance ;
- La partie supérieure par sa granulométrie plus fine (0/31.5 mm) a une fonction de fin réglage.

Le chantier de terrassement permettant la mise en œuvre de la couche de forme, se fera en situation météorologique favorable, hors séquence de pluie, neige et gel. En situation météorologique défavorable, le chantier sera arrêté.

Sous les dallages au niveau S1 on se situera sur la craie compacte.

Sous voiries, la « terre végétale » (couche 00) ainsi que les terrains remaniés de la couche 01 seront terrassés à l'avancement, jusqu'à une PST qualifiée par une portance attendue minimale EV_2^2 définie par une mesure de résistance à la pénétration dynamique qd ($EV_2^2 = 6.qd$).

Sur cette base, l'épaisseur totale de la couche de forme à mettre en œuvre est donnée par la relation :

$$h = 30 \times \mathrm{Ln}\left(\frac{1/Ev_2^2 - 1/Ev_2^1}{1/Ev_2^3 - 1/Ev_2^1}\right) + 0.6 \times \left(\frac{Ev_2^3}{Ev_2^2} - 1\right)$$ (Formule de J.-C. GRESS)

Avec :

- h en cm
- Ev_2^3 = module de réception sur la couche de forme
- Ev_2^1 = module intrinsèque des matériaux d'apport compris entre 120 et 200 MPa en fonction des matériaux

On veillera à la purge intégrale des anciennes fouilles et tranchées archéologiques.

En cas de réalisation des travaux suivant une période de conditions météorologiques défavorables, un épaississement de la couche de forme sera à envisager de manière à prévoir un reclassement d'arase.

Pour le terrassement, l'utilisation du bouteur ou de la chargeuse chenillée est exclu, ceux-ci risquant de fortement remanier l'arase terrassement. Le terrassement se fera à la pelle mécanique chenillée, en rétro, godet avec dents, bien à plat en finition ou godet sans dents.

Il est exclu de compacter directement la PST, ce compactage pouvant créer un effet panse de vache par surcompactage et obligeant à ouvrir tout le terrassement avant mise en œuvre des matériaux des couches de forme.

Attention, une PST remaniée peut chuter à un EV_2^2 de 5 MPa.

Les arases seront soigneusement auscultées afin de purger et substituer d'éventuelles poches ou lentilles de sols indésirables pouvant correspondre :

- À des produits évolutifs ou compressibles (bois, racines, souches, plâtres, matières organiques) ;
- À des points durs tels que des vestiges ou de très gros blocs ;
- À des éléments creux (conduites désaffectées, …), etc... ;
- À des poches ou horizons de sols fins décomprimés ;
- Aux matériaux de comblement des fouilles et tranchées archéologiques (couche 01) ;
- À des horizons à qd < 2 MPa.

10.2 OBJECTIFS DE RÉCEPTION DE PLATEFORME

Dans ce cadre sont visées à ce stade :

- Sous voiries légères, une plateforme de type PF2 caractérisée par un EV_2 ≥ 50 MPa (critère de conception à valider par le constructeur) et un rapport EV_2/EV_1 <2.1 (EV_1 et EV_2 étant les modules de 1er et 2ème chargement à l'essai à la plaque suivant le mode opératoire LCPC) ;
- Sous dallages chargés à 2t/m² maximum (hypothèse à valider par le Maitre d'Œuvre), une plateforme caractérisée par un EV_2 ≥ 60 MPa et un rapport EV_2/EV_1 <2.1 ;
- Sous voiries lourdes, une plateforme de type PF2qs caractérisée par un EV_2 ≥ 80 MPa (critère de conception à valider par le constructeur) et un rapport EV_2/EV_1 <2.1 ;

10.3 PORTANCE DES ARASES

Après avoir effectué les terrassements conformément aux prescriptions du paragraphe 7.2, on se situera sur une PST correspondant :

- Sous dallage : à la **couche 20** ou **21** (craie) ;
- Sous voiries légères et lourdes : à la **couche 10** (limon crayeux) ou à la **couche 20/21** (craie).

Au droit des voiries et parkings, en supposant en première approche l'arase terrassement calée vers 0.80 m de profondeur par rapport à la tête des sondages, la portance estimée de celle-ci au droit des différents profils de pénétration et dans les conditions de teneurs en eau au moment des sondages est la suivante :

Pénétromètre	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7
qd_{moy} [MPa]	5	5	4.0	4.7	7.9	6.0	6.0
EV_2^2 [MPa]	30	30	24	25	> 30	> 30	> 30

Compte tenu de l'hétérogénéité et du risque de dégradation de la portance en période pluvieuse, nous vous proposons de retenir à ce stade une portance minimale estimée à EV_2^2 = 15 MPa.

La PST sera terrassée avec formes de pentes de 2%, ménageant des lignes de points bas dans lesquelles seront placés des drains Ø100 mm de section minimale, eux-mêmes enrobés dans une gravette 5/20 entourée par un géotextile possédant une résistance à la rupture de 12 kN/m minimum et de porométrie O90 > 150 µm, les drains étant piqués sur un exutoire. On tablera sur un espacement entre drains de 7.5 m (terrains limoneux), les drains étant piqués sur un exutoire.

10.4 COUCHE DE FORME GRANULAIRE

Les matériaux de couche de forme seront mis en œuvre sur un géotextile possédant une résistance à la rupture de 20 kN/m minimum, déroulé à l'avancement des terrassements.

Les matériaux à fonction drainante de la couche de forme seront mis en œuvre à l'avancement des terrassements et du déroulement du géotextile.

Les matériaux de couche de forme suggérés sont de type :

- Drainants de type 0/80 mm :
  - D < 80 mm
  - Propres : VBS < 0,1
  - Passant à 80 µm < 5 %
  - Bien gradués, à caractère drainant D10 >1 mm
  - Chimiquement inertes
  - Durs LOS < 45 – MDE < 45
  - Non gélifs

- Fermés par une couche de réglage :
  - D < 31.5 mm
  - Propres : VBS < 0,1
  - Passant à 80 µm < 5 %
  - Chimiquement inertes
  - Durs LOS < 45 – MDE < 45
  - Non gélifs
  - Bien gradués, s'inscrivant dans un fuseau de TALBOT-FULLER d'équation :

$$\frac{p}{100} = \left(\frac{d}{D}\right)^n$$

n étant déterminée à partir des couples :

- D=60 mm, %80 µm = 3% : courbe basse du fuseau
- D=20 mm, %80 µm = 7% : courbe haute

Ces matériaux compactés à q3 ont un module intrinsèque EV_2^1 (module de la couche suffisamment épaisse pour que le bicouche n'intègre plus le sol de fondation) de 150 MPa.

Dans ces conditions, nous proposons de tabler sur les épaisseurs de couches de forme 'h' suivantes :

Ouvrage	Arase	Critères de réception		Épaisseur de 0/80 mm en cm	Épaisseur de 0/31.5 mm en cm	Épaisseur 'h' totale en cm
		EV_2^3	Rapport de compactage			
Voiries légères	Couches 10 ou 20/21 (EV_2^2 ≥ 15 MPa)	50 MPa	$K = \frac{EV_2}{EV_1} \leq 2.1$	35	10	**45**
Voiries lourdes	Couches 10 ou 20/21 (EV_2^2 ≥ 15 MPa)	80 MPa	$K = \frac{EV_2}{EV_1} \leq 2.1$	55	10	**65**
Dallages chargés à 2 t/m² maximum	Couches 20 ou 21 (EV_2^2 ≥ 15 MPa)	60 MPa	$K = \frac{EV_2}{EV_1} \leq 2.1$	45	10	**55**

Attention : il s'agit d'épaisseurs minimales pour assurer la portance estimée dans les conditions de teneur en eau du moment avec une arase supposée calée à 0.80 m de profondeur sous voirie. Au stade conception, les structures devront être vérifiées au gel.

Nous rappelons que notre étude donne les éléments qui permettent d'atteindre les critères de portance des plateformes. Néanmoins, il appartiendra à l'entreprise d'adapter les moyens de compactage afin de respecter ces critères tout en préservant les bâtiments et ouvrages avoisinants.

Si le critère de portance n'est pas atteint, c'est que, soit :

- La teneur en eau du matériau constitutif de l'arase est plus élevée que pendant les sondages ;
- La purge n'a pas été suffisamment approfondie ;
- Le matériau de couche de forme sous-jacent n'est pas de qualité suffisante en nature et/ou en compactage ;
- Le compactage est trop intensif et a « claqué » le support.

Il convient donc d'identifier le facteur incriminé pour choisir les mesures adaptées.

Des planches d'essais pourront être effectuées en phase chantier pour ajuster notre prédimensionnement en fonction des sols découverts, des conditions climatiques et des performances des matériaux d'apport utilisés.

10.5 MODULES DE DÉFORMATION POUR DALLAGES

Les valeurs des modules de déformation des différentes couches de sol, estimées à partir des sondages sont :

Couche n°	Nature	Épaisseur [m]	$E_{M;k}$ [MPa]	α	υ	E_s [MPa]
Couche de forme	Matériaux granulaires compactés *	0.55	10 à 15	0.33	0.25	30 à 45
Couche 20	Craie altérée	0.00 à 1.10	7	0.67	0.30	10.5
Couche 21	Craie fragmentée	3.50 à 5.20	22 à 100	0.50	0.30	44 à 200
Couche 22	Craie fracturée	« Infinie » base de nos sondages les plus profonds	100	0.50	0.25	200

* les valeurs fournies pour les matériaux de couche de forme sont valables pour les matériaux définis ci-avant.

Avec :

- $E_{M;k}$: module pressiométrique caractéristique
- α : coefficient rhéologique
- E_s : module de déformation du sol
- ν : coefficient de poisson

11. POINTS À ÉTUDIER PARTICULIÈREMENT AU STADE G2 PHASE PRO

Au stade de la mission G2 phase PRO, il sera impératif d'étudier les points spécifiques suivants (liste non exhaustive) :

- Définition et dimensionnement des ouvrages de soutènements provisoires en fonction des emprises disponibles pour les terrassements ;
- Dimensionnement de la solution de fondation et vérification de la contrainte de référence, à l'appui des descentes de charges effectives ;
- Calcul des tassements absolus et différentiels sous fondations à l'appui des descentes de charges effectives et des valeurs seuils ;
- Conception des dallages – épaisseurs des couches de forme (granulaires ou traitées si possible) ;
- Étude hydrogéologique spécifique afin de définir les niveaux d'eau à prendre en compte dans le dimensionnement des ouvrages.

Notre mission se termine à la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de **COURLANCY SANTÉ**, de **ISMS** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par l'ingénieur soussigné

Ingénieur
en charge de l'opération
Julian REBY



ANNEXES

ANNEXE 1

DOCUMENTS DE SYNTHÈSE

« ÉTAT DES RISQUES »

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Ce QR Code peut servir à vérifier l'authenticité des données contenues dans ce document.

ÉTAT DES RISQUES POUR L'INFORMATION DES ACQUÉREURS ET DES LOCATAIRES

Établi le 3 avril 2026

La loi du 30 juillet 2003 a institué une obligation d'information des acquéreurs et locataires (IAL) : le propriétaire d'un bien immobilier (bâti ou non bâti) est tenu d'informer l'acquéreur ou le locataire du bien sur certains risques majeurs auquel ce bien est exposé, au moyen d'un état des risques, ceci afin de bien les informer et de faciliter la mise en œuvre des mesures de protection éventuelles .

L'état des risques est obligatoire à la première visite.

Attention! Le non respect de ces obligations peut entraîner une annulation du contrat ou une réfaction du prix.

Ce document est un état des risques pré-rempli mis à disposition par l'État depuis www.georisques.gouv.fr. Il répond au modèle arrêté par le ministre chargé de la prévention des risques prévu par l'article R. 125-26 du code de l'environnement.

Il appartient au propriétaire du bien de vérifier l'exactitude de ces informations autant que de besoin et, le cas échéant, de les compléter à partir de celles disponibles sur le site internet de la préfecture ou de celles dont ils disposent, notamment les sinistres que le bien a subis.

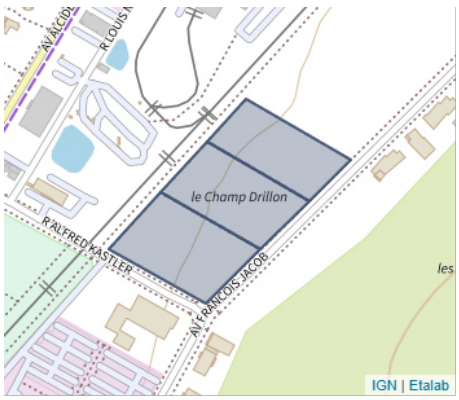
En complément, il aborde en annexe d'autres risques référencés auxquels la parcelle est exposée.

Cet état des risques réglementés pour l'information des acquéreurs et des locataires (ERRIAL) est établi pour les parcelles mentionnées ci-dessous.

PARCELLE(S)

51430 BEZANNES

Code parcelle :
000-AL-312, 000-AL-228, 000-AL-299

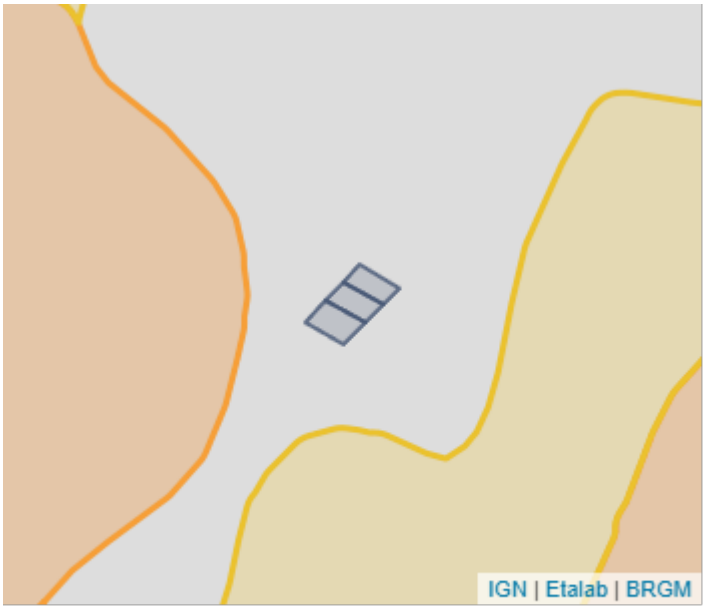


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANNEXE 1 : A L'ADRESSE SAISIE, LES RISQUES SUIVANTS EXISTENT MAIS NE FONT PAS L'OBJET D'UNE OBLIGATION D'INFORMATION AU TITRE DE L'IAL

ARGILE : 0/3

- 1 : Exposition faible
- 2 : Exposition moyenne
- 3 : Exposition fort



Les sols argileux évoluent en fonction de leur teneur en eau. De fortes variations d'eau (sécheresse ou d'apport massif d'eau) peuvent donc fragiliser progressivement les constructions (notamment les maisons individuelles aux fondations superficielles) suite à des gonflements et des tassements du sol, et entrainer des dégâts pouvant être importants. Le zonage argile identifie les zones exposées à ce phénomène de retrait-gonflement selon leur degré d'exposition.

Exposition nulle : aucune présence de sols argileux n'a été identifiée selon les cartes géologiques actuelles. Toutefois il peut y avoir des poches ponctuelles de sols argileux.

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANNEXE 2 : LISTE DES ARRÊTÉS CAT-NAT PRIS SUR LA COMMUNE

Cette liste est utile notamment pour renseigner la question de l'état des risques relative aux sinistres indemnisés par l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 5

Source : CCR

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0200011A	20/02/2001	19/07/2001	23/01/2002	09/02/2002

Inondations et/ou Coulées de Boue : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9300038A	29/05/1992	29/05/1992	04/02/1993	27/02/1993
INTE9300038A	02/06/1992	02/06/1992	04/02/1993	27/02/1993
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Mouvement de Terrain : 1

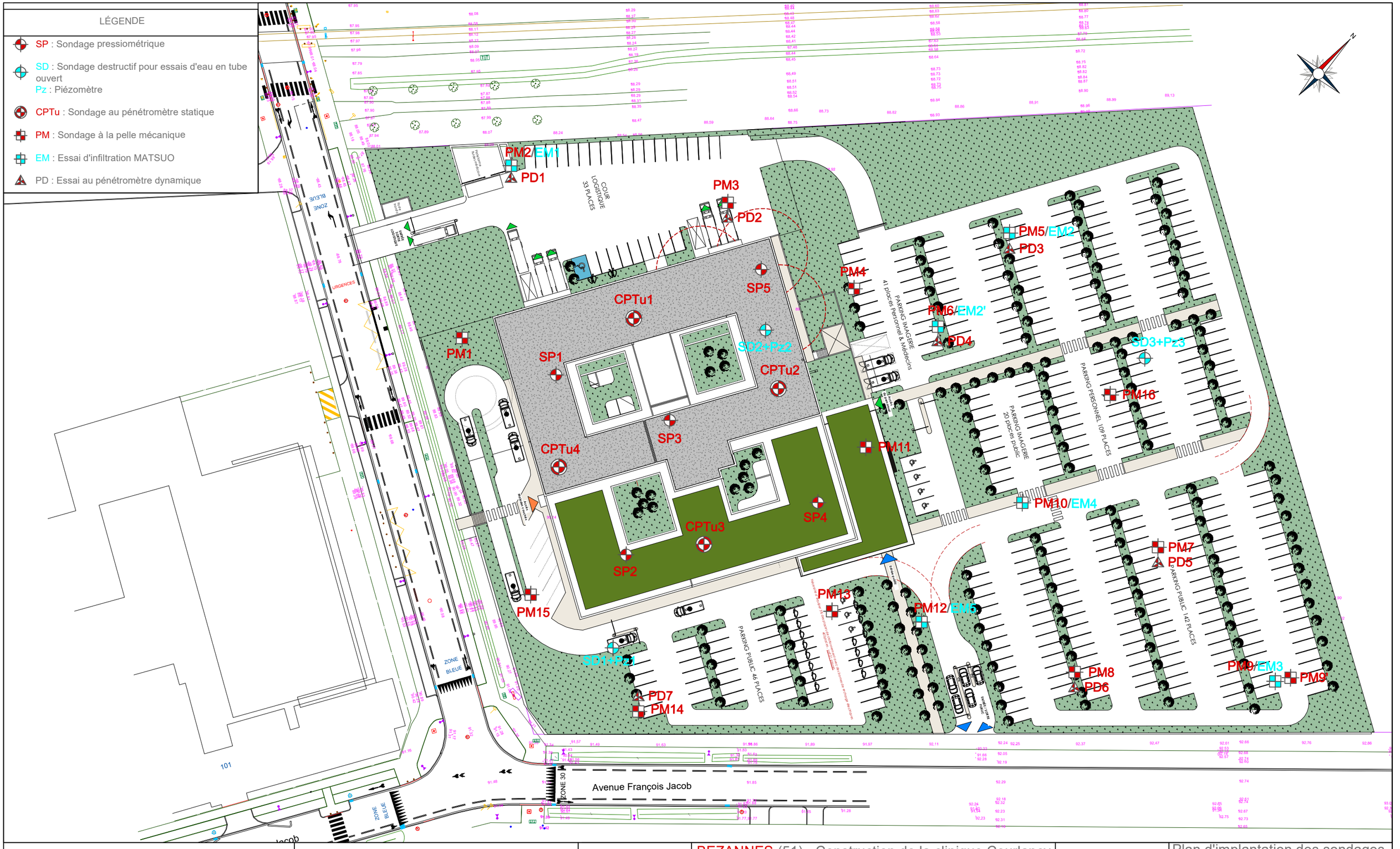
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

ANNEXE 2

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

LÉGENDE

- SP : Sondage pressiométrique
- SD : Sondage destructif pour essais d'eau en tube ouvert
  Pz : Piézomètre
- CPTu : Sondage au pénétromètre statique
- PM : Sondage à la pelle mécanique
- EM : Essai d'infiltration MATSUO
- PD : Essai au pénétromètre dynamique



Maître d'Ouvrage	Projet	BEZANNES (51) - Construction de la clinique Courlancy II	Document	Plan d'implantation des sondages de reconnaissance géotechnique	
	Indice	Modification	Date	N° dossier	C.26.20.0122
	0	Création	04/04/2026	Échelle	1/750ème
				Format	A3

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

N:\COMMANDE\C.26.20.0122_Bezannes_51_Clinique\Technique\6-Plans\CLY2_ESQ_PLANS_DWG\CLY2_ESQ_PLANS_DWG\CYII_ARC

ANNEXE 3

COUPES DES SONDAGES PRESSIOMÉTRIQUES

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° dossier : C.26.20.0122

Date : **24/02/2026** Cote m NGF : **89.00** Profondeur : **0,00 - 10,03 m**

Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

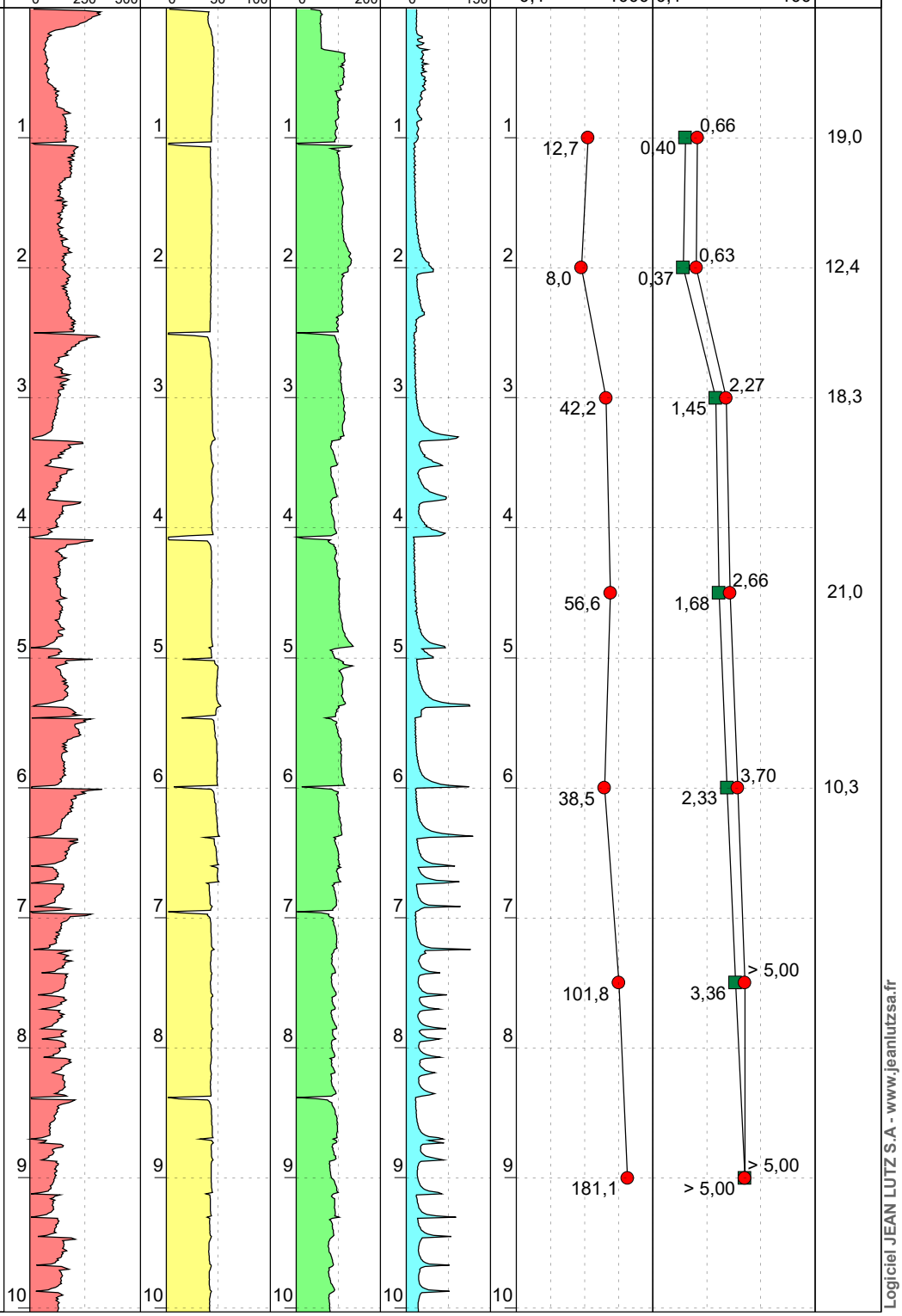
Forage : SP1

Profondeur [m]	Lithologie supposée
0,50	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
1,20	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie
2,50	Craie blanche +/- altérée
7,00	Craie blanche +/- fragmentée
10,03	Craie blanche +/- fracturée

Outil : Taillant Ø66 mm

Niveau d'eau : 9.40 m

Tubage : /



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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **90.50** Profondeur : **0,00 - 10,03 m**

Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

Forage : SP2

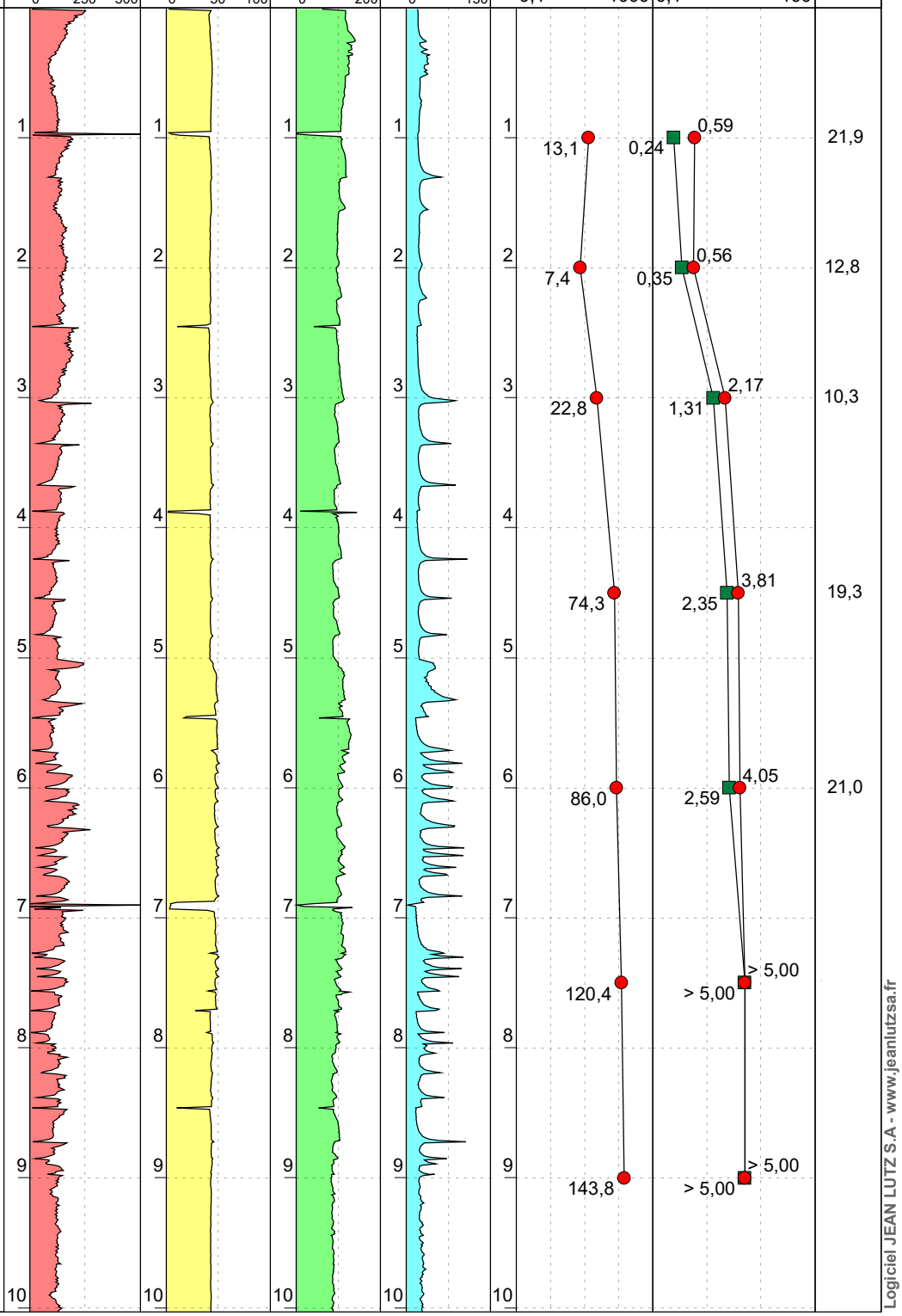
EXGTE 3.27/LB2EPF587FR

Profondeur [m]	Lithologie supposée
0,40	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
1,20	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie
2,40	Craie blanche +/- altérée
7,00	Craie blanche +/- fragmentée
10,03	Craie blanche +/- fracturée

Outil : Taillant Ø66 mm

Niveau d'eau : Pas notoire en cours et en fin de sondage

Tubage : /



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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **89.90** Profondeur : **0,00 - 20,11 m**

Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

1/100

Forage : SP3

EXGTE 3.27/LB2EPF587FR

Profondeur [m]	Lithologie supposée	Outil	Niveau d'eau	Tubage
0,50	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Taillant Ø66 mm	10.30 m	/
1,20	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie			
1,80	Craie blanche +/- altérée			
8,00	Craie blanche +/- fragmentée			
20,11	Craie blanche +/- fracturée			

Vitesse d'avancement [m/h] (0 – 250 – 500)

Pression de poussée [bar] (0 – 50 – 100)

Couple de rotation [bar] (0 – 200)

Pression d'injection [bar] (0 – 150)

Em [MPa] (0,1 – 1000)

Em [MPa]
16,7
68,9
53,5
107,0
64,9
91,6
129,0
418,3
308,5
655,5
443,4
169,5
229,1
213,6

Pf* / Pl* [MPa] (0,1 – 100) — Pf* ▫ Pl* ◦

Pf*	Pl*
0,74	1,19
2,24	3,38
1,84	2,97
2,66	4,36
3,32	> 5,00
3,85	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00
> 5,00	> 5,00

E/Pl
14,0
20,3
17,8
24,3

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° dossier : C.26.20.0122

Date : **25/02/2026** Cote m NGF : **90.90** Profondeur : **0,00 - 20,04 m**

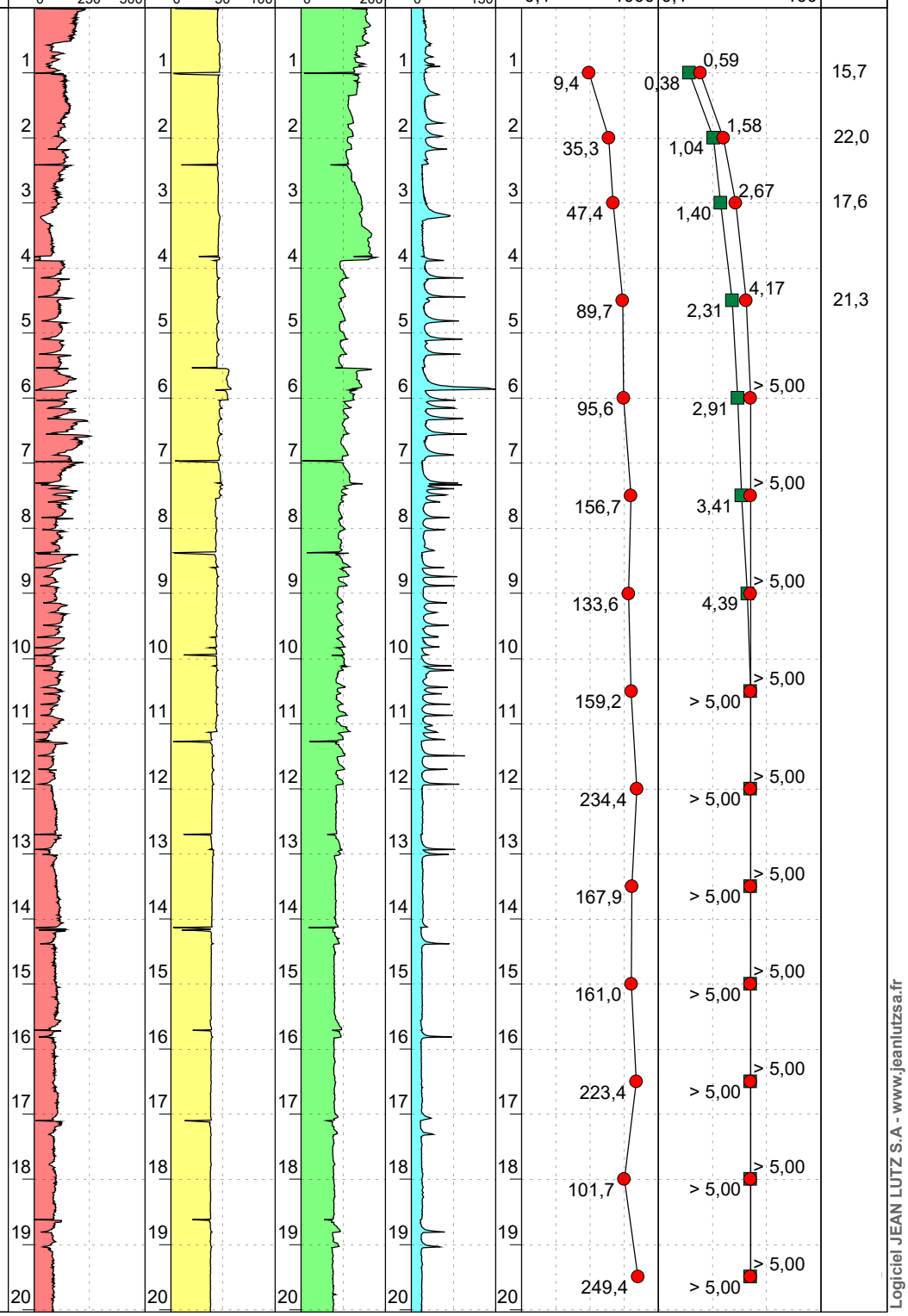
Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

1/100

Forage : SP4

EXGTE 3.27/LB2EPF587FR

Profondeur [m]	Lithologie supposée	Outil	Niveau d'eau	Tubage
0,50	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Taillant Ø66 mm	11.30 m	/
1,30	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie			
2,50	Craie blanche +/- altérée			
7,00	Craie blanche +/- fragmentée			
20,04	Craie blanche +/- fracturée			



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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° dossier : C.26.20.0122

Date : **26/02/2026** Cote m NGF : **89.40** Profondeur : **0,00 - 20,04 m**

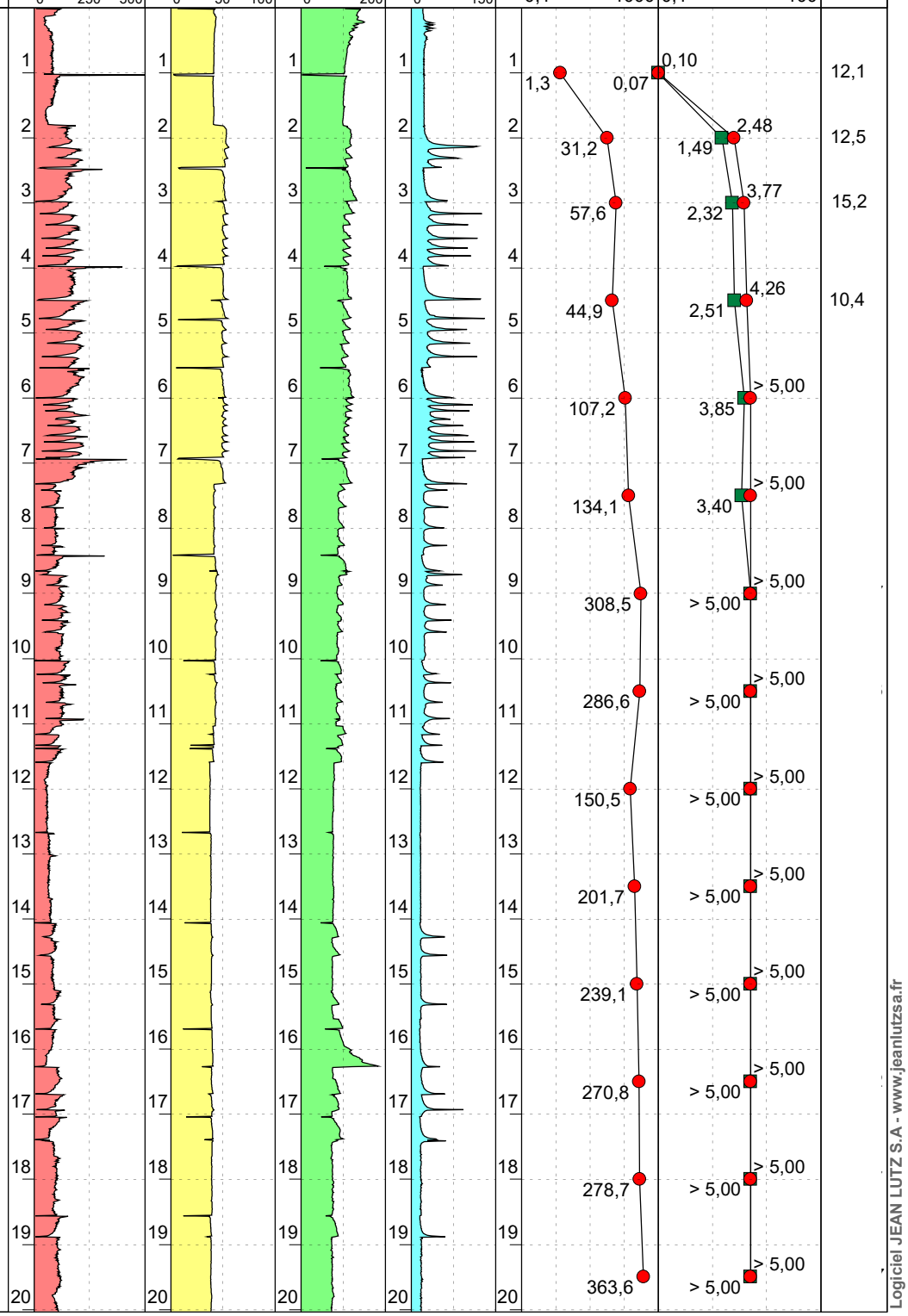
Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

1/100

Forage : SP5

EXGTE 3.27/LB2EPF587FR

Profondeur [m]	Lithologie supposée	Outil	Niveau d'eau	Tubage
0,50	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Taillant Ø66 mm	9.80 m	/
1,20	[Terrains remaniés] Limon brun à cailloutis de craie et de meulière			
1,80	Craie blanche +/- altérée			
7,00	Craie blanche +/- fragmentée			
20,04	Craie blanche +/- fracturée			



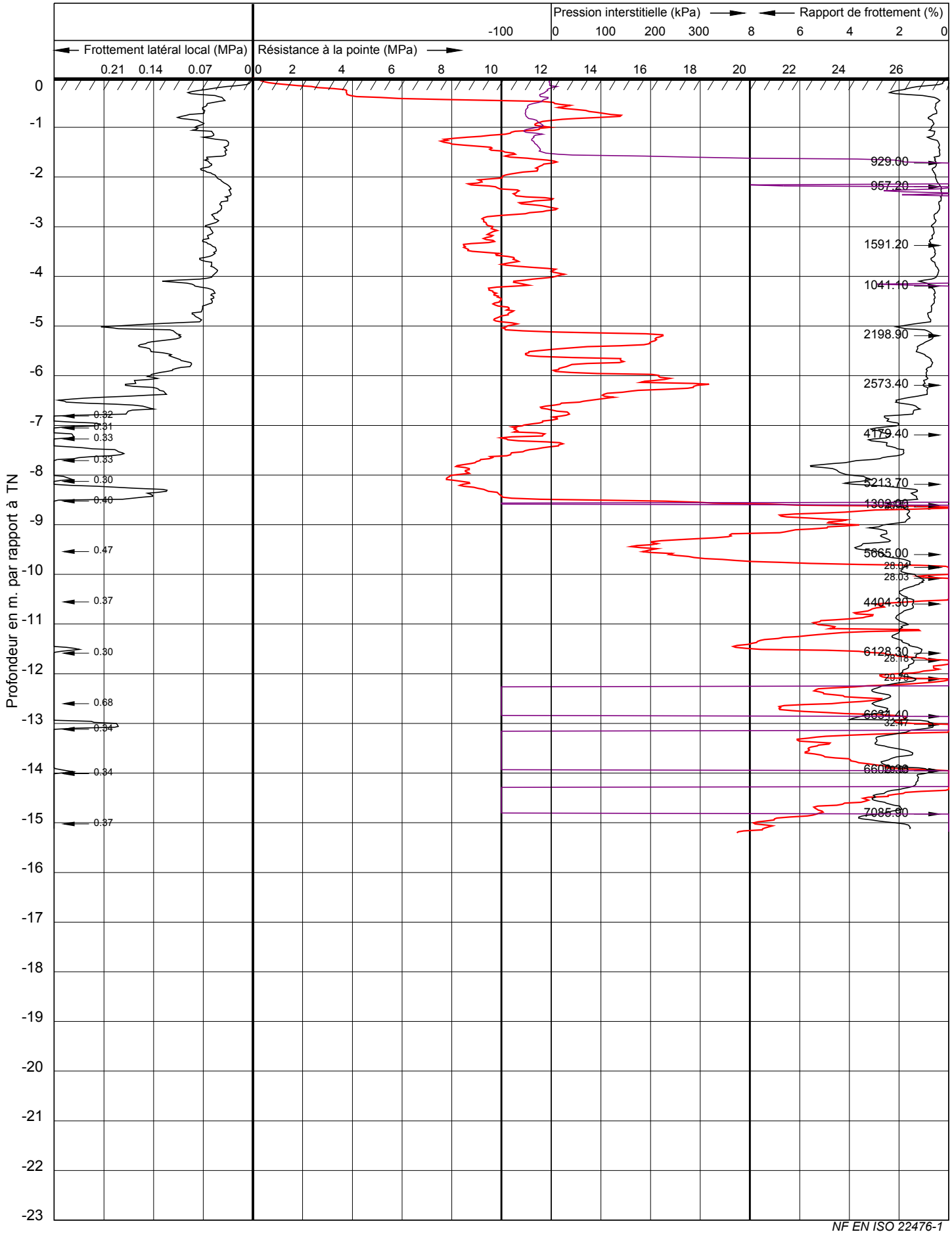
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

ANNEXE 4

ESSAIS AU PÉNÉTROMÈTRE STATIQUE

B.P. 38, NL-5688 ZG Oirschot, Pays-Bas
Tel: +31 (0)499 578 520
www.silt.nl

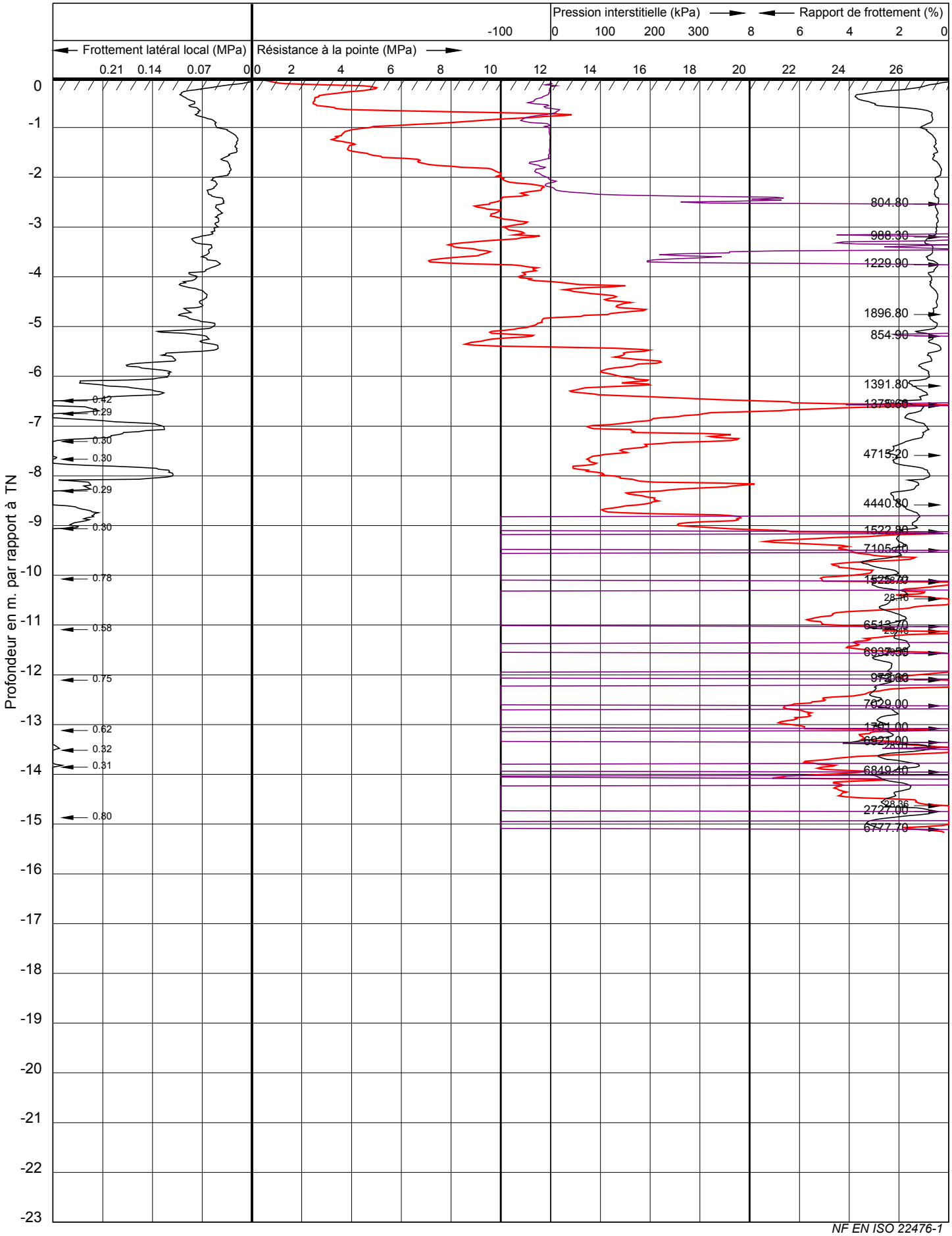
Dossier no.	:	2600406	Pointe	:	071441
Pénétromètre	:	1	Surface de la pointe	:	1500 mm ^{2}
Projet	:	Avenue François Jacob	Date	:	19-2-2026
Ville	:	Bezannes	Terrain naturel	:	0.0 m. par rapport à TN



NF EN ISO 22476-1

B.P. 38, NL-5688 ZG Oirschot, Pays-Bas
Tel: +31 (0)499 578 520
www.silt.nl

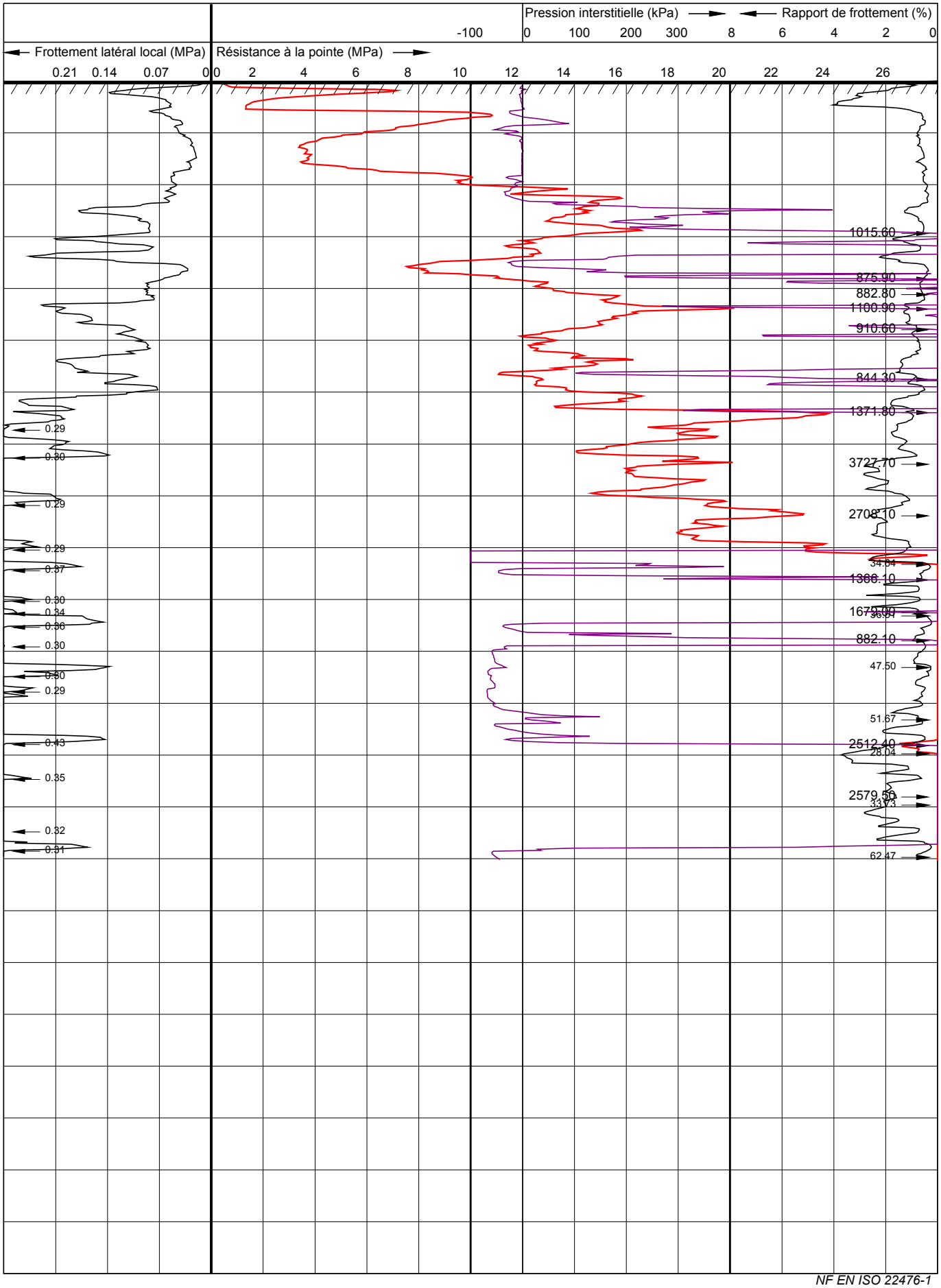
Dossier no.	:	2600406	Pointe	:	071441
Pénétromètre	:	2	Surface de la pointe	:	1500 mm ^{2}
Projet	:	Avenue François Jacob	Date	:	19-2-2026
Ville	:	Bezannes	Terrain naturel	:	0.0 m. par rapport à TN



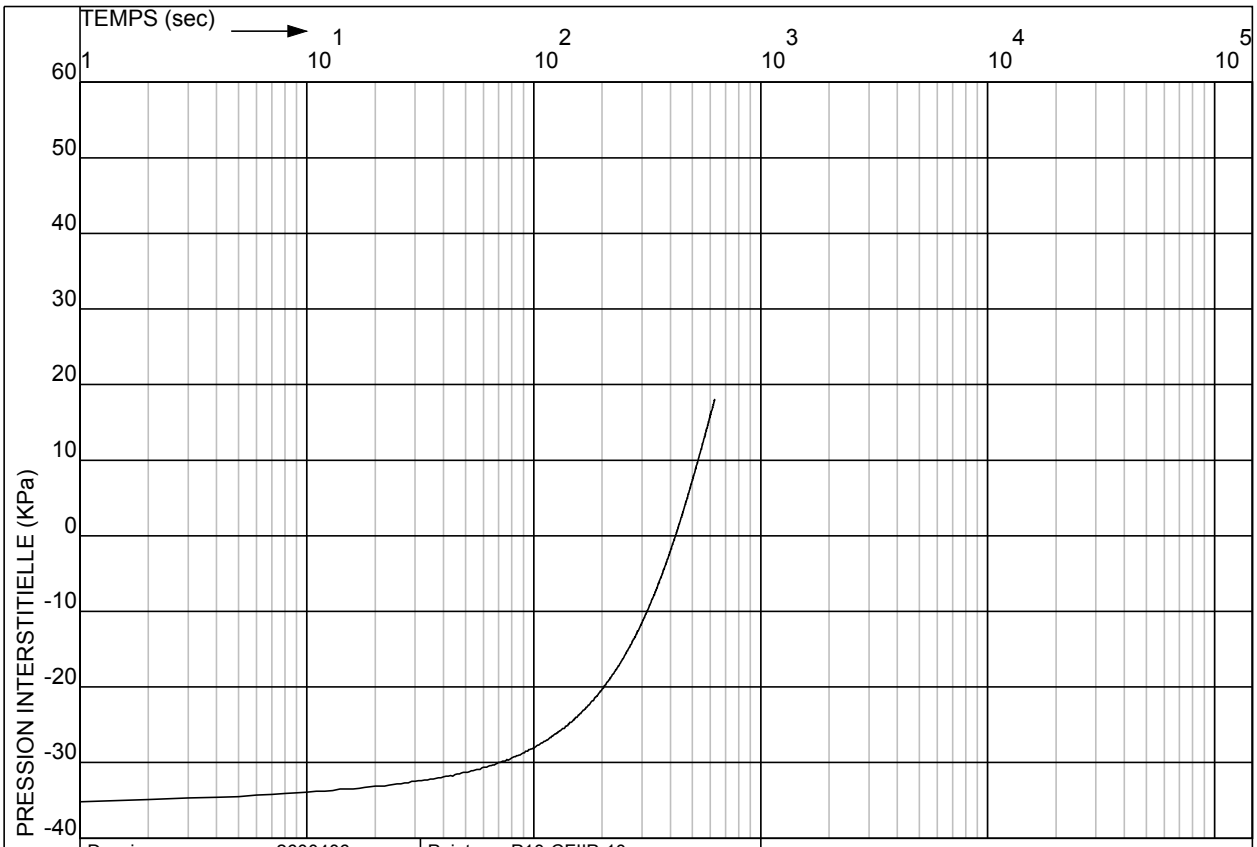
NF EN ISO 22476-1

B.P. 38, NL-5688 ZG Oirschot, Pays-Bas
Tel: +31 (0)499 578 520
www.silt.nl

Dossier no.	:	2600406	Pointe	:	060559
Pénétromètre	:	2 bis	Surface de la pointe	:	1500 mm ^{2}
Projet	:	Avenue François Jacob	Date	:	20-2-2026
Ville	:	Bezannes	Terrain naturel	:	0.0 m. par rapport à NAP



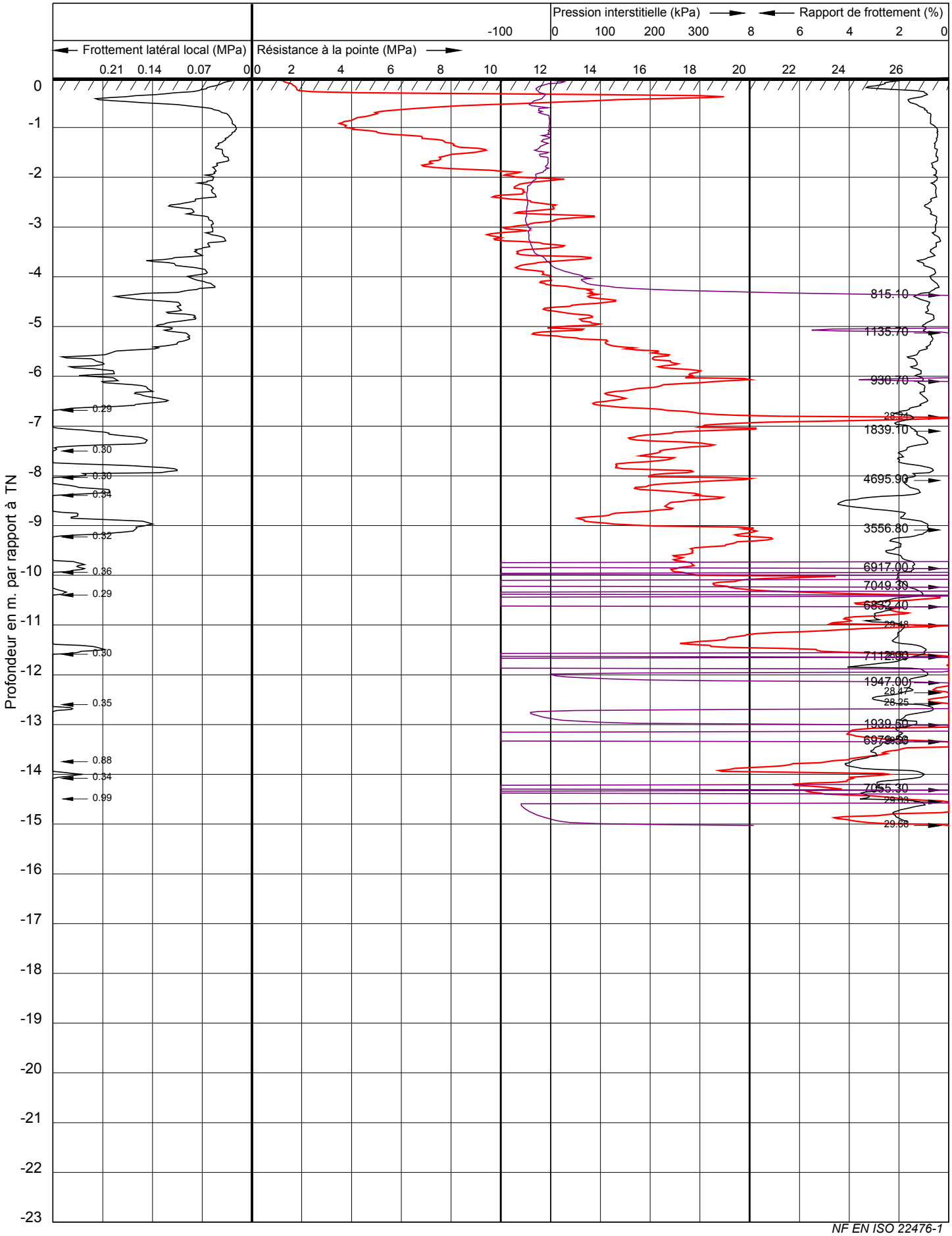
NF EN ISO 22476-1



Dossier no.	:2600406	Pointe	: P10-CFIIP-10		
Pénétromètre	:2 bis	Date	: 20-2-2026		
Essai de dissipation	:1	Ville	: Bezannes		
Profondeur (m -TN)	:15.1	Projet	: Avenue François Jacob		

B.P. 38, NL-5688 ZG Oirschot, Pays-Bas
Tel: +31 (0)499 578 520
www.silt.nl

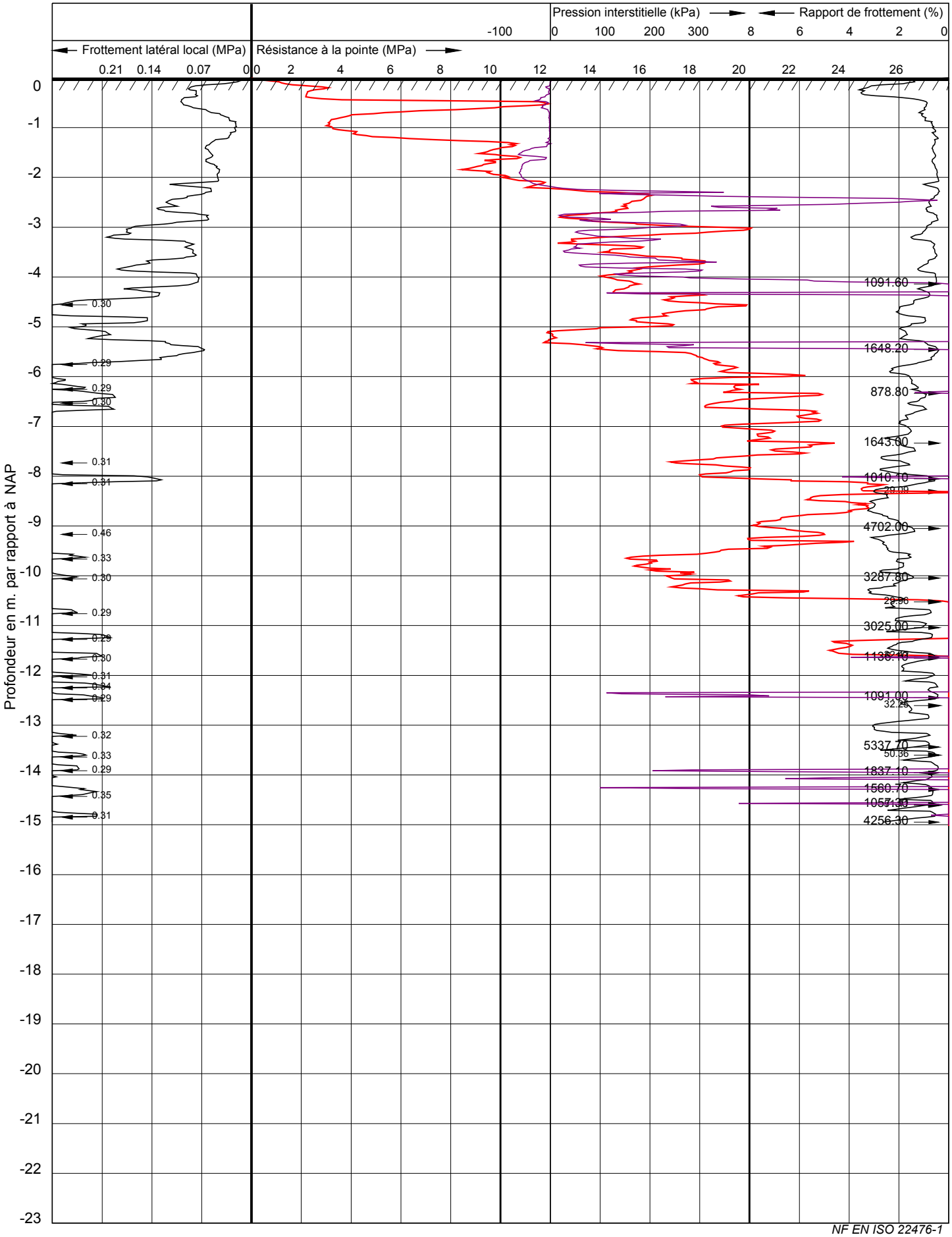
Dossier no.	:	2600406	Pointe	:	071441
Pénétromètre	:	3	Surface de la pointe	:	1500 mm ^{2}
Projet	:	Avenue François Jacob	Date	:	19-2-2026
Ville	:	Bezannes	Terrain naturel	:	0.0 m. par rapport à TN



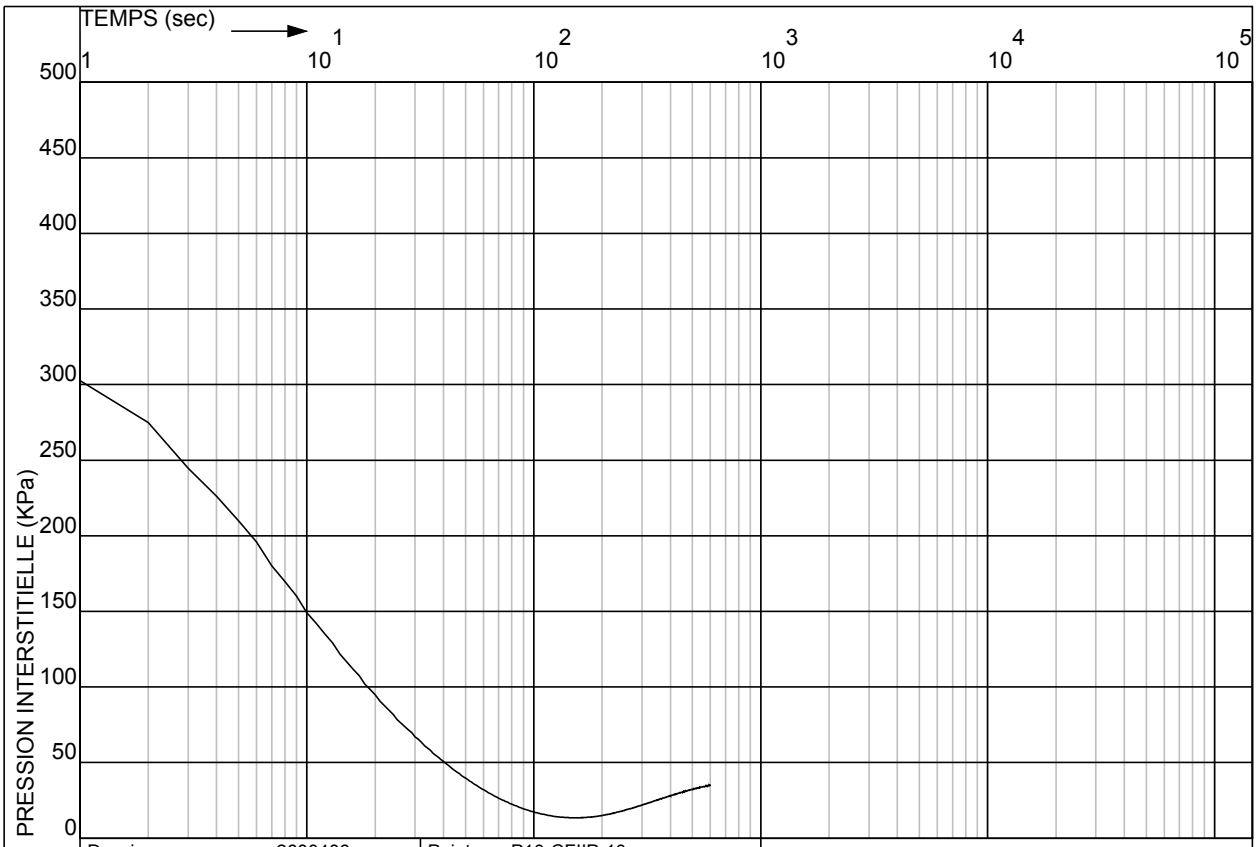
NF EN ISO 22476-1

B.P. 38, NL-5688 ZG Oirschot, Pays-Bas
Tel: +31 (0)499 578 520
www.silt.nl

Dossier no.	:	2600406	Pointe	:	060559
Pénétromètre	:	3 bis	Surface de la pointe	:	1500 mm ^{2}
Projet	:	Avenue François Jacob	Date	:	20-2-2026
Ville	:	Bezannes	Terrain naturel	:	0.0 m. par rapport à NAP



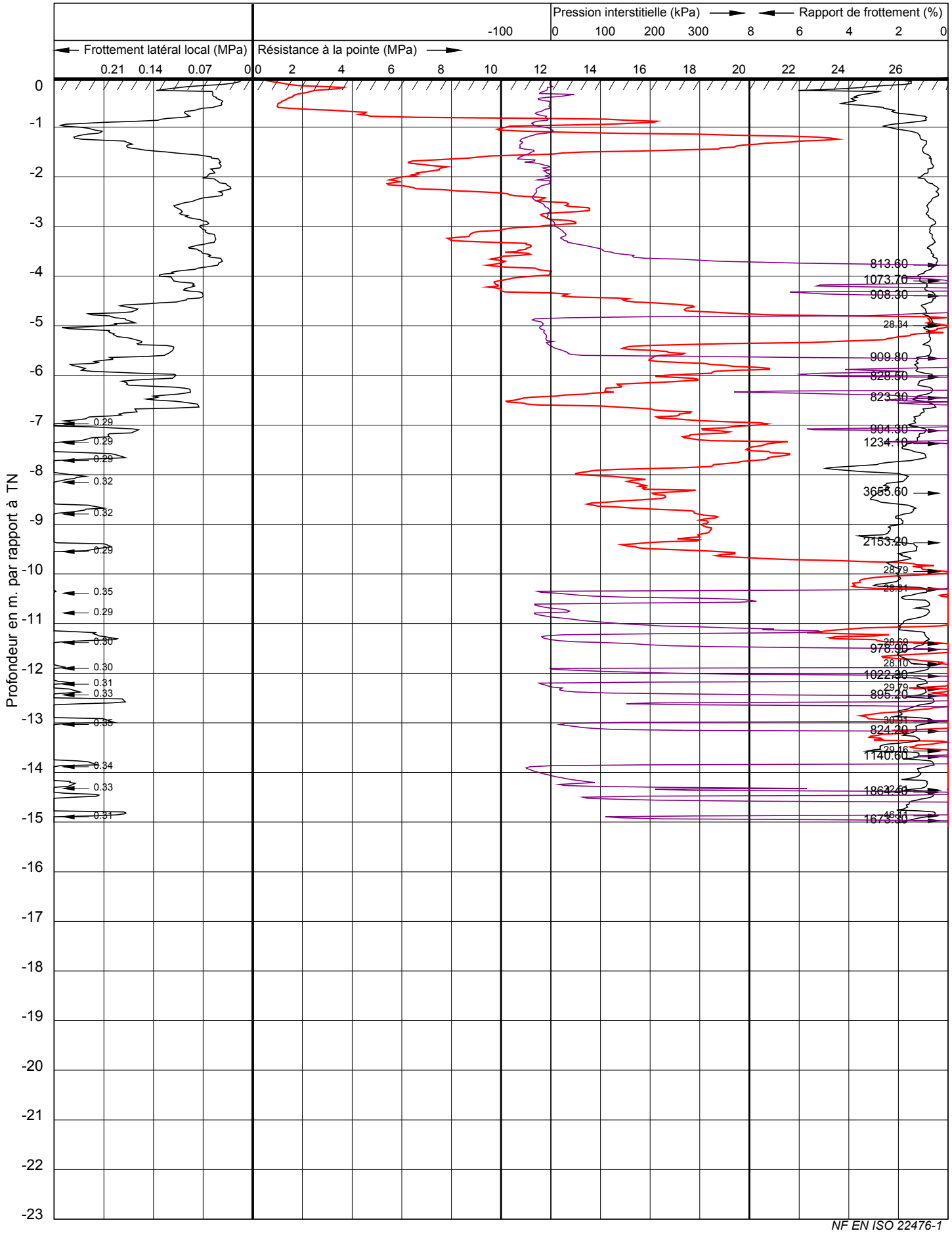
NF EN ISO 22476-1



Dossier no.	:2600406	Pointe	: P10-CFIIP-10
Pénétromètre	:3 bis	Date	: 20-2-2026
Essai de dissipation	:1	Ville	: Bezannes
Profondeur (m -TN)	:15.08	Projet	: Avenue François Jacob

B.P. 38, NL-5688 ZG Oirschot, Pays-Bas
Tel: +31 (0)499 578 520
www.silt.fr

Dossier no.	:	2600406	Pointe	:	060559
Pénétromètre	:	4	Surface de la pointe	:	1000 mm ^{2}
Projet	:	Avenue François Jacob	Date	:	19-2-2026
Ville	:	Bezannes	Terrain naturel	:	0.0 m. par rapport à TN



ANNEXE 5

SONDAGES À LA PELLE MÉCANIQUE ET ESSAIS AU PÉNÉTROMÈTRE DYNAMIQUE

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **88.80** Profondeur : **0,00 - 2,20 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM1

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,50	88,30	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.2 m de profondeur
0,80	88,00	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 10 mm)			
1,10	87,70	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie (Dmax = 25 mm)			
2,20	86,60	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 90 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM1



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

N° Dossier : C.26.20.0122

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

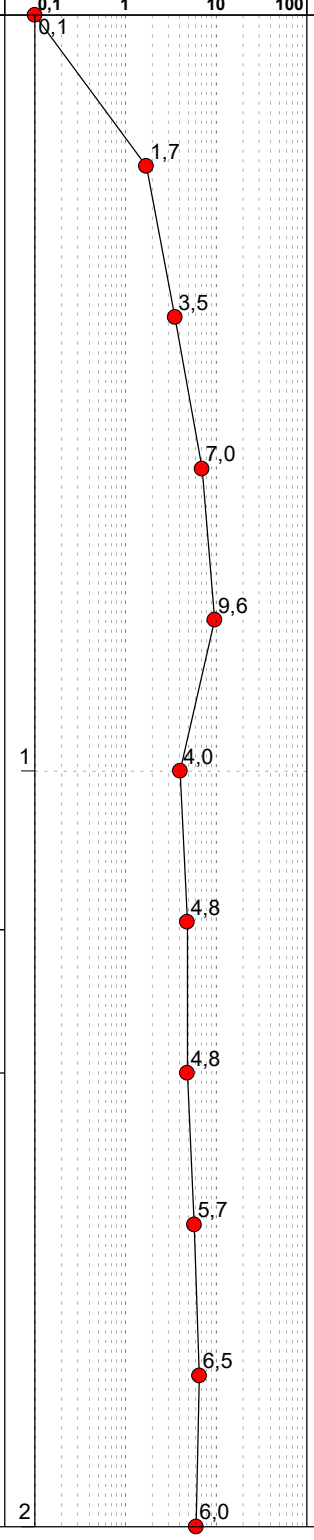
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **88.35** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

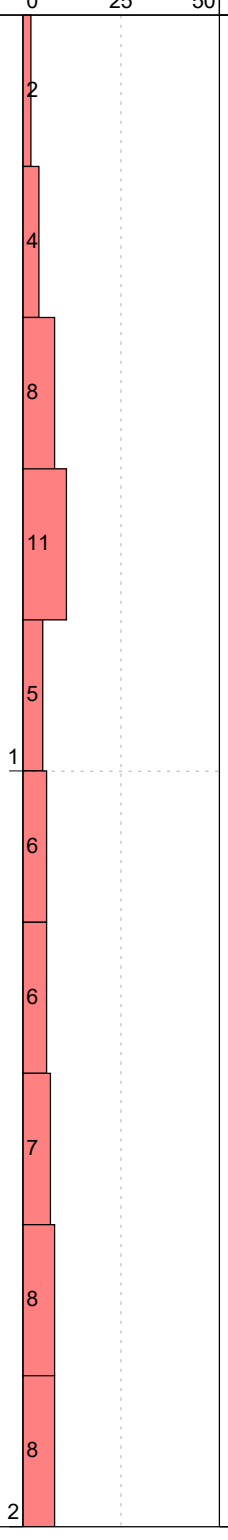
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM2/PD1 + EM1

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,30	88,05	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.4 m de profondeur
0,50	87,85	Limon crayeux blanc-beige à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 20 mm)			
1,00	87,35	Limon crayeux blanchâtre à passées brun clair limoneuse à cailloux et cailloutis de craie (Dmax = 40 mm)			
1,40	86,95	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 70 mm)			1,21 m Essai MATSUO Coefficient de perméabilité brut : 7.10-5 m/s 1,40 m





Outil : Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM2



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

N° Dossier : C.26.20.0122

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

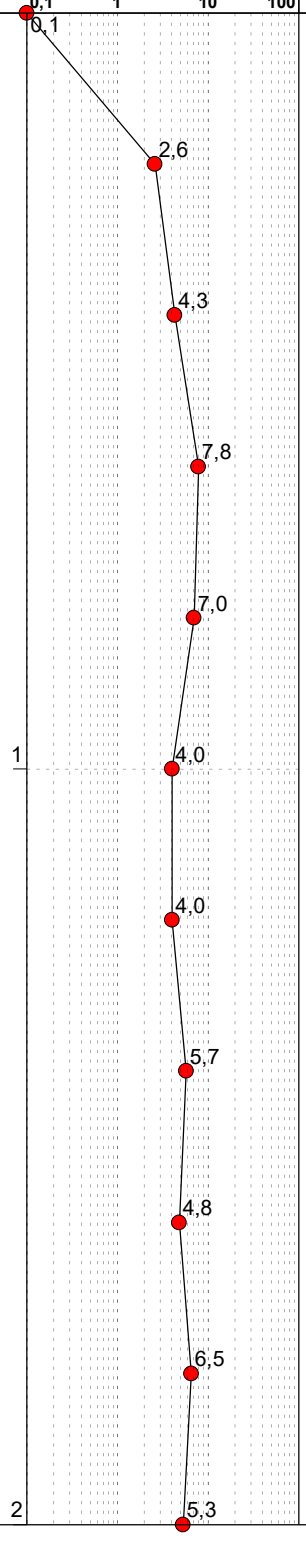
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **88.80** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

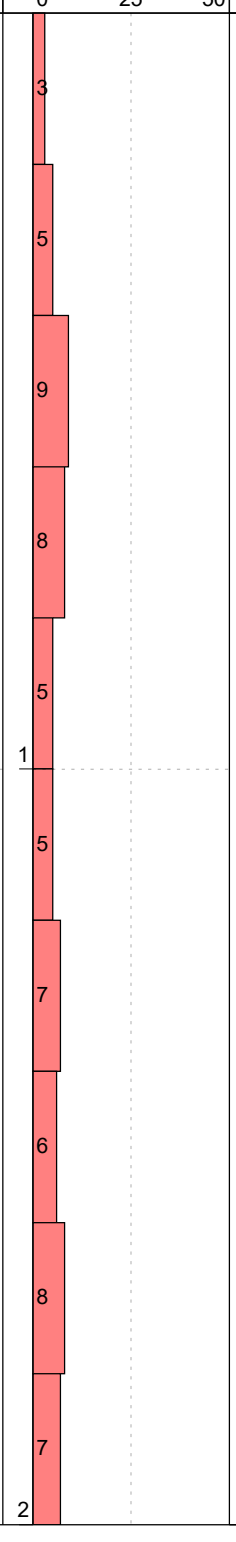
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM3/PD2

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,40	88,40	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.0 m de profondeur
0,90	87,90	Limon crayeux blanc-beige à cailloux et cailloutis de craie (Dmax = 40 mm) et poches de limons brun clair ou brun -beige			
2,00	86,80	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 110 mm). De plus en plus caillouteux vers la base			





Outil : Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM3



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **89.70** Profondeur : **0,00 - 2,10 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM4

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,60	89,10	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie et de meulière	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.1 m de profondeur
0,70	89,00	Limon gris-brun à nombreux cailloutis de craie (Dmax < 10 mm)			
1,30	88,40	Limon crayeux beige ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 30 mm)			
2,10	87,60	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 60 mm) De plus en plus caillouteux en profondeur			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM4



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

N° Dossier : C.26.20.0122

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

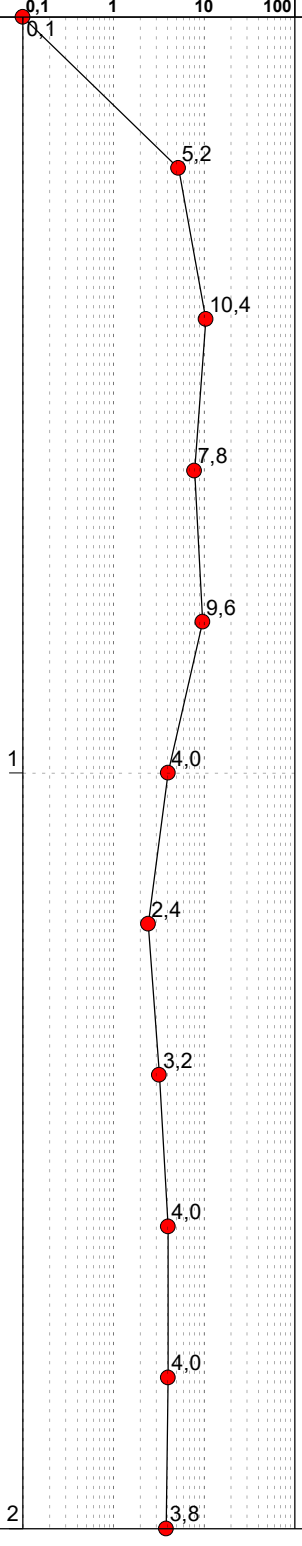
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **89.60** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

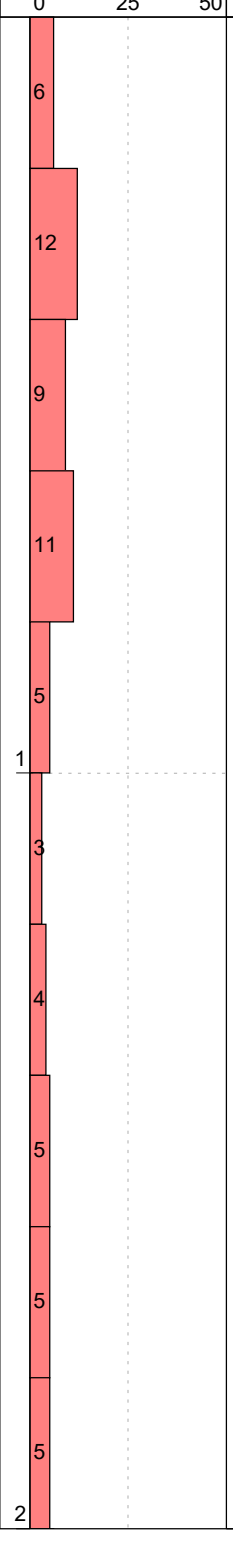
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM5/PD3 + EM2

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,40	89,20	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.9 m de profondeur
0,60	89,00	Limon crayeux blanc-beige à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 20 mm)			
1,00	88,60	Limon crayeux jaune-beige ou blanc-beige à cailloux et cailloutis de craie (Dmax = 30 mm)			
1,90	87,70	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 80 mm)			1,80 m Essai MATSUO Coefficient de perméablité supérieur au débit d'injection dans la fouille (k > 5.10-4 m/s) 1,90 m





Outil: Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM5



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

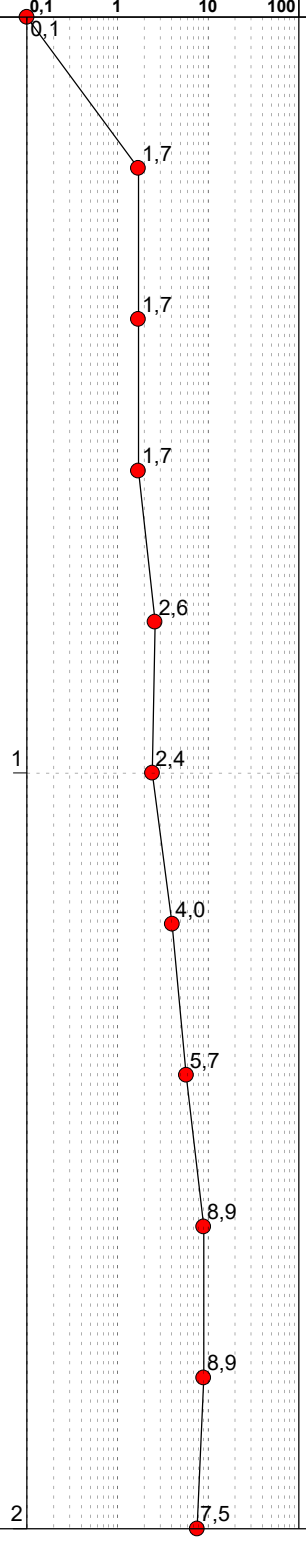
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **90.00** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

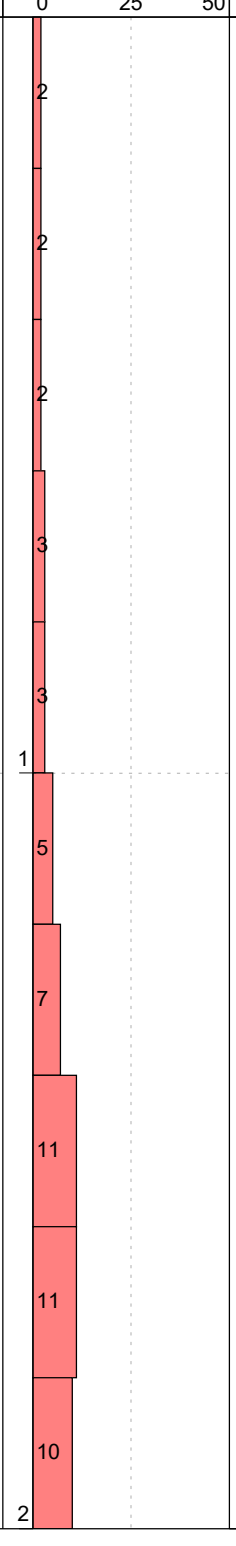
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM6/PD4 + EM2'

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,80	89,20	["Terre végétale" remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.4 m de profondeur
1,40	88,60	Craie blanche ou blanc-beige se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche ou blanc-beige (Dextraction = 50 mm)			1,28 m Essai MATSUO Coefficient de perméabilité brut : 1.10-4 m/s 1,40 m





Outil : Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM6



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

N° Dossier : C.26.20.0122

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

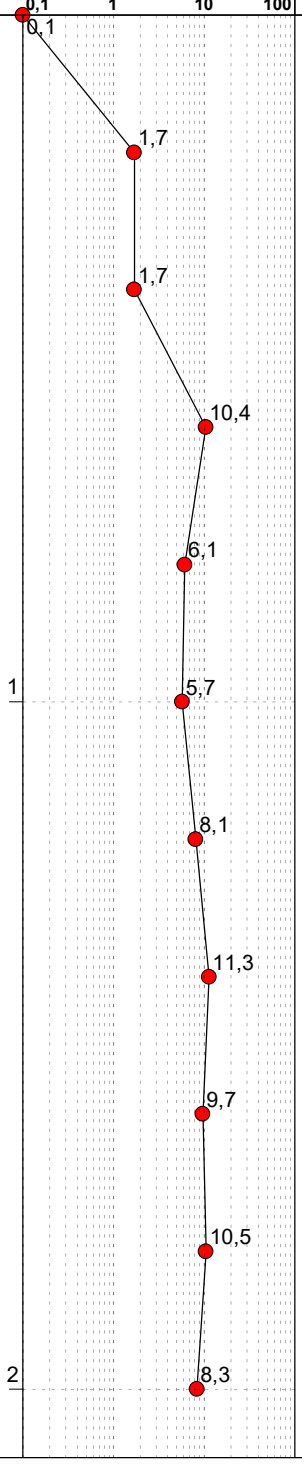
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **91.40** Profondeur : **0,00 - 2,10 m**

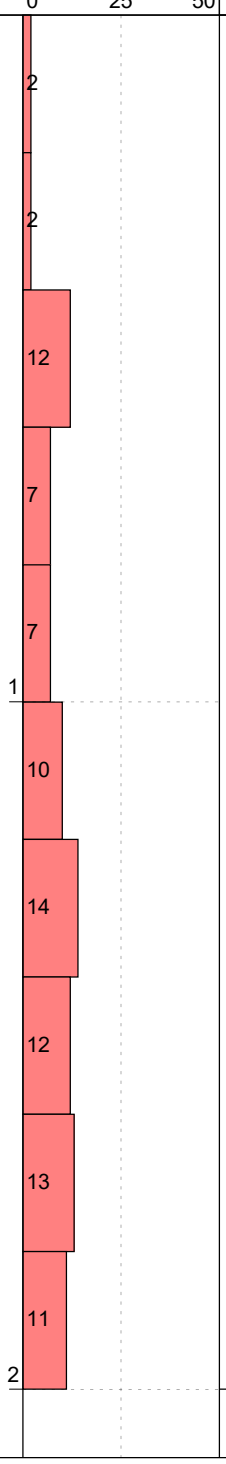
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM7/PD5

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,40	91,00	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.1 m de profondeur
0,70	90,70	Limon crayeux jaune-beige à cailloutis de craie (Dmax = 40 mm)			
2,10	89,30	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 100 mm)			





Outil : Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM7



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

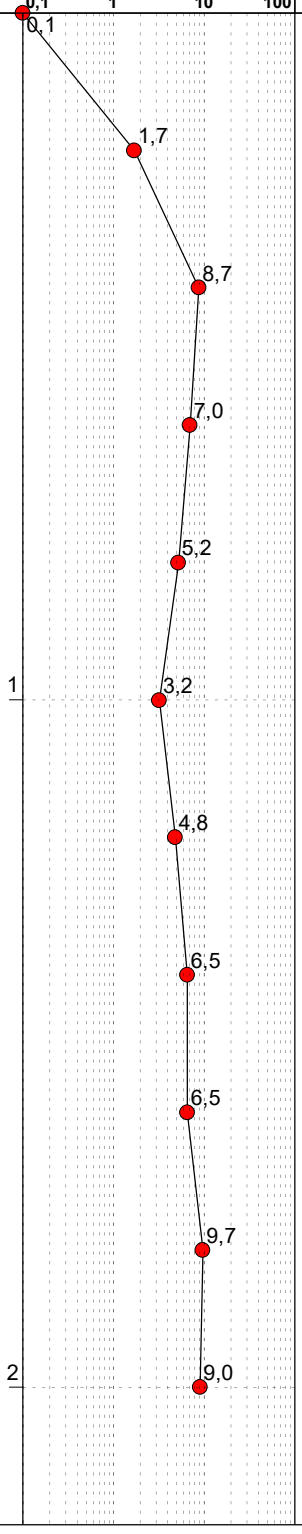
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **92.40** Profondeur : **0,00 - 2,20 m**

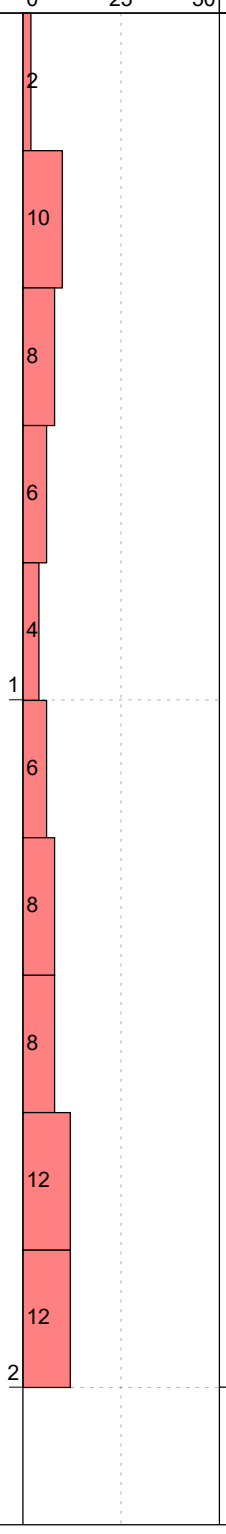
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM8/PD6

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,20	92,20	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.2 m de profondeur
0,70	91,70	[Terrains remaniés] Limon gris-brun à cailloux et cailloutis de craie et de meulière (Dmax = 30 mm)			
1,70	90,70	Limon crayeux jaune-beige à passées brun clair limoneuse à cailloux et cailloutis de craie (Dmax = 50 mm)			
2,20	90,20	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 80 mm)			





Outil : Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM8



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **92.70** Profondeur : **0,00 - 1,40 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM9 + EM3

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,20	92,50	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.4 m de profondeur
1,10	91,60	[Terrains remaniés] : Limon brun ou gris-brun à passées crayeuses blanches et cailloux, cailloutis de craie et de meulière et rare débris de brique			
1,40	91,30	Limon crayeux beige ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 30 mm)			1,21 m Essai MATSUO Coefficient de perméabilité brut : 7.10-5 m/s

1,40 m

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM9



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **92.70** Profondeur : **0,00 - 2,10 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM9'

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,15	92,55	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulière dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.1 m de profondeur
1,10	91,60	[Terrains remaniés] : Limon brun ou gris-brun à passées crayeuses blanches et cailloux, cailloutis de craie et de meulière et rare débris de brique			
1,60	91,10	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie et poches de limon brun clair (Dmax = 25 mm)			
2,10	90,60	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 50 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM9'



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **91.00** Profondeur : **0,00 - 1,70 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM10

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,70	90,30	["Terre végétale" +/- remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.7 m de profondeur
1,30	89,70	Limon crayeux beige-blanc ou jaune-beige à cailloutis de craie et de meulière (Dmax = 60 mm)			
1,70	89,30	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 80 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM10



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **90.70** Profondeur : **0,00 - 2,30 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM11

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,80	89,90	["Terre végétale" remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.3 m de profondeur
1,10	89,60	Limon crayeux jaune-beige à cailloutis de craie (Dmax = 30 mm)			
1,30	89,40	Limon crayeux jaune-beige à nombreux cailloux et cailloutis de craie (Dmax = 30 mm)			
2,30	88,40	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 90 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM11



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **91.80** Profondeur : **0,00 - 1,60 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM12 + EM4

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,70	91,10	["Terre végétale" remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie et de meuilière	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.6 m de profondeur
1,10	90,70	Limon crayeux gris-beige ou beige-jaune à cailloutis de craie et de meulière et passées sablo-crayeuses jaune-beige (Dmax = 25 mm)			
1,60	90,20	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 90 mm)			1,39 m Essai MATSUO Coefficient de perméabilité brut : 1.10-4 m/s 1,60 m

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM12



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **91.50** Profondeur : **0,00 - 2,50 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM13

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,50	91,00	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.2 m de profondeur
0,70	90,80	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 40 mm)			
1,10	90,40	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie (Dmax = 50 mm). Présence de poches limoneuses jaune-beige			
2,50	89,00	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 100 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM13



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

N° Dossier : C.26.20.0122

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

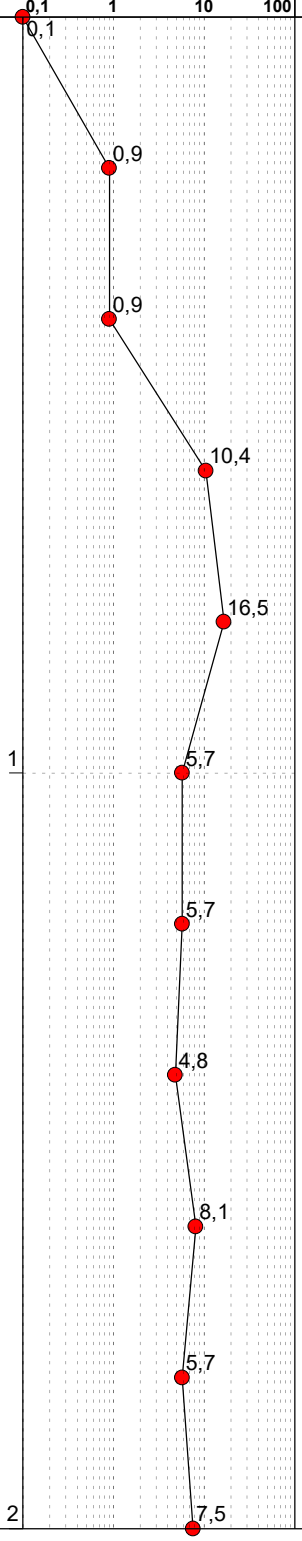
Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **91.50** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

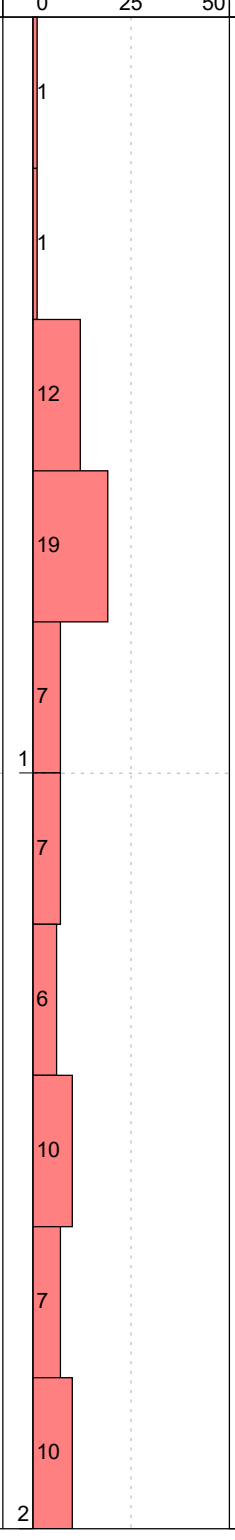
Machine : **Pelle à chenilles 2.7 T**

Pénétromètre : **HYDROFORE 200**

Sondage : PM14/PD7

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations (sondage à la pelle mécanique)
0,40	91,10	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue Hydrogéologie : - Pas notoire en cours et en fin de sondage Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 2.0 m de profondeur
0,90	90,60	Limon crayeux gris-blanc à cailloux et cailloutis de craie (Dmax = 40 mm)			
2,00	89,50	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis de craie dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 80 mm)			





Outil : Pénétromètre dynamique à pointe perdue

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM14



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **90.70** Profondeur : **0,00 - 1,90 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM15

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,40	90,30	["Terre végétale"] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.9 m de profondeur
0,50	90,20	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 10 mm)			
1,10	89,60	Limon crayeux blanc-beige à cailloutis de craie (Dmax = 30 mm). Présence de poches limoneuses beige ou jaune-beige			
1,90	88,80	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 80 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM15



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **23/02/2026** Cote m NGF : **90.60** Profondeur : **0,00 - 1,90 m**

Machine : **Pelle mécanique 2.7 T**

Sondage : PM16

Profondeur [m]	Cote m NGF -IGN69	Lithologie	Outil	Niveau d'eau / Venue d'eau	Observations
0,70	89,90	["Terre végétale" remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie	Godet de 50 cm	Pas notoire en cours et en fin de sondage	Terrassement : - Facile sur toute la hauteur reconnue Tenue des parois : - Bonne sur toute la hauteur reconnue - Parois irrégulières dans la craie Hydrogéologie : - Absence de nappe et de venue d'eau Condition de l'arrêt : - Arrêt volontaire à 1.9 m de profondeur
0,90	89,70	Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à nombreux cailloutis de craie (Dmax = 10 mm)			
1,40	89,20	Craie blanche se débitant en limon crayeux blanc à cailloux et cailloutis (Dextraction = 80 mm)			
1,90	88,70	Craie blanche se débitant en cailloux et cailloutis dans une matrice limono-crayeuse blanche (Dextraction = 80 mm)			

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

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ

BEZANNES (51430)

Construction de la clinique COURLANCY II

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DU SONDAGE À LA PELLE MÉCANIQUE

PM16



Fond de fouille



Vue générale de la fouille





Matériaux extraits

ANNEXE 6

ESSAIS MATSUO

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

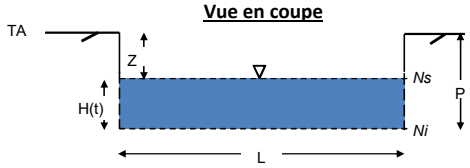
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non-saturés

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES (51) - Clinique COURLANCY II**
Date : **23/02/2026**

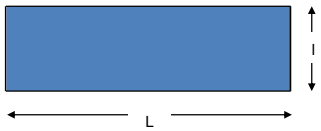
Lithologie **Craie blanche**

Sondage : **PM2 (EM1)**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,21 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,40 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Vue en coupe

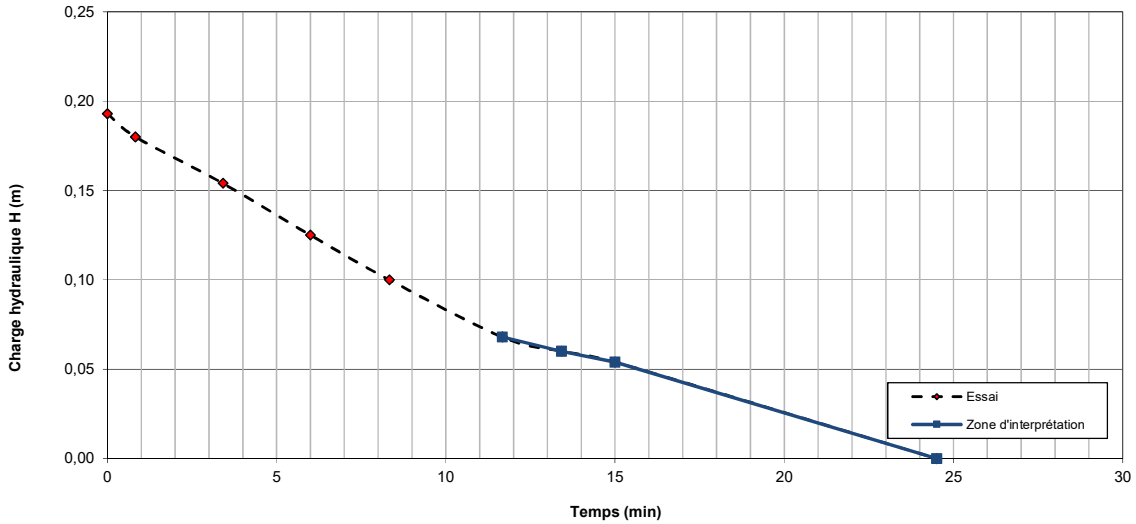


Vue en plan



L = Longueur de la fouille (en m) =	0,90
l = Largeur de la fouille (en m) =	0,50
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,40
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,19
Commentaire	

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,193	0,000	
0,833333333	0,180	0,013	
3,416666667	0,154	0,026	
6	0,125	0,029	
8,333333333	0,100	0,025	
11,66666667	0,068	0,032	
13,41666667	0,060	0,008	
15	0,054	0,006	
24,5	0,000	0,054	



Perméabilité (K) = 7E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

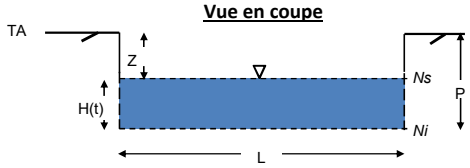
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non-saturés

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES (51) - Clinique COURLANCY II**
Date : **23/02/2026**

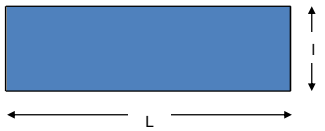
Lithologie **Craie blanche**

Sondage : **PM5 (EM2)**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,00 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 0,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Vue en coupe



Vue en plan

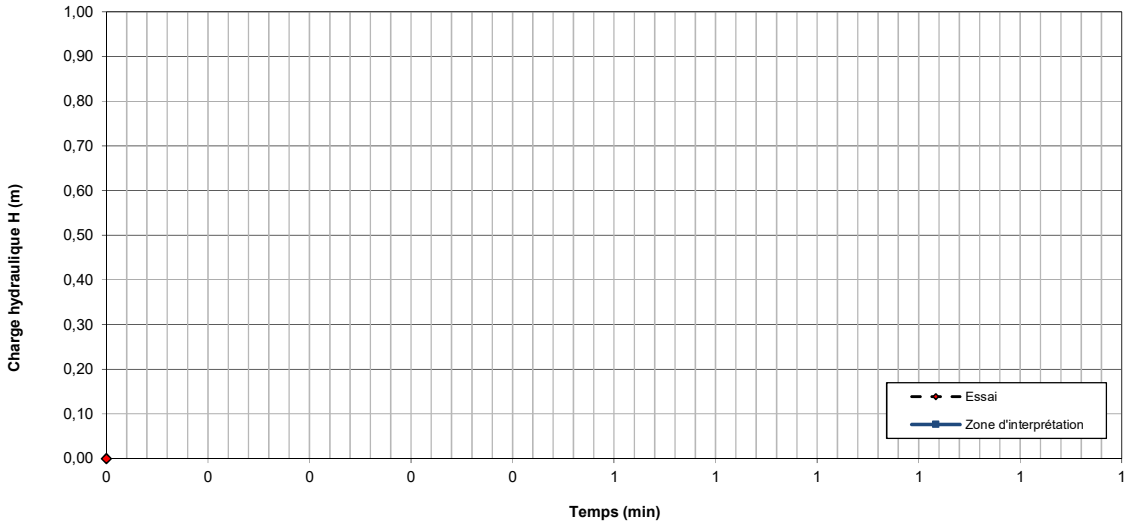


L = Longueur de la fouille (en m) =	
l = Largeur de la fouille (en m) =	
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	

Commentaire

Coefficient de perméablité supérieur au débit d'injection dans la fouille (k > 5.10-4 m/s)

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,000	0,000	



Perméabilité (K) = m.s^{-1}

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

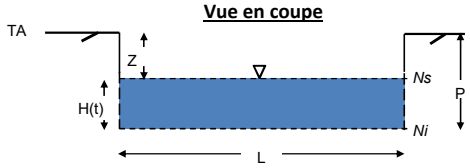
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non-saturés

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES (51) - Clinique COURLANCY II**
Date : **23/02/2026**

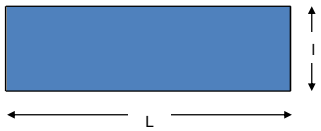
Lithologie **Craie blanche**

Sondage : **PM6 (EM2')**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,28 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,40 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Vue en coupe

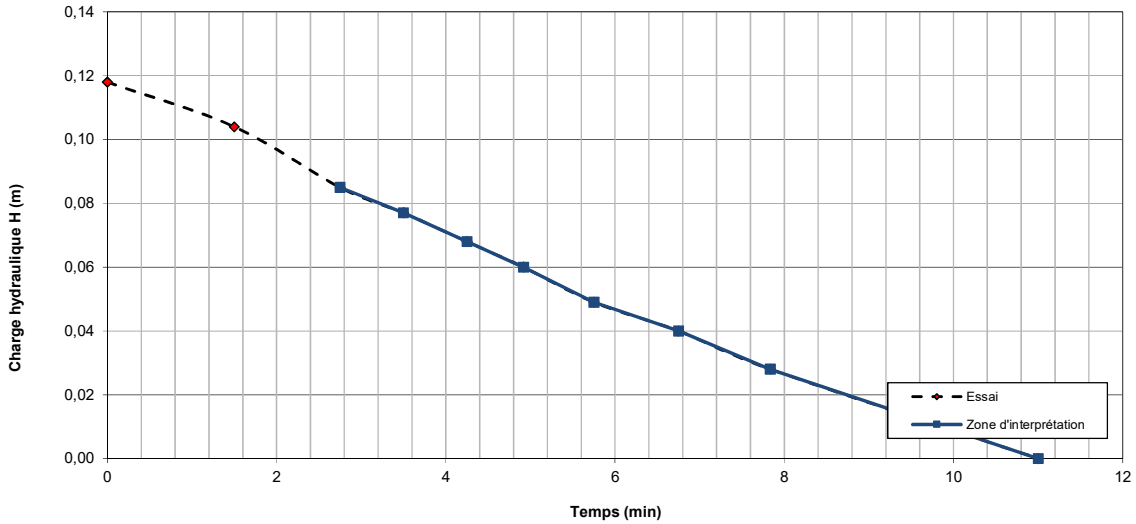


Vue en plan



L = Longueur de la fouille (en m) =	1,10
l = Largeur de la fouille (en m) =	0,50
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,40
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,12
Commentaire	

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,118	0,000	
1,5	0,104	0,014	
2,75	0,085	0,019	
3,5	0,077	0,008	
4,25	0,068	0,009	
4,916666667	0,060	0,008	
5,75	0,049	0,011	
6,75	0,040	0,009	
7,833333333	0,028	0,012	
11	0,000	0,028	



Perméabilité (K) = 1E-04 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

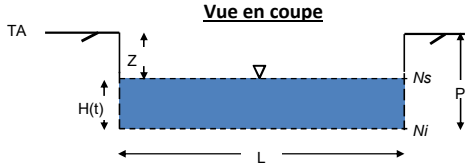
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non-saturés

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES (51) - Clinique COURLANCY II**
Date : **23/02/2026**

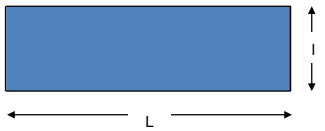
Lithologie **Craie blanche**

Sondage : **PM9 (EM3)**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,21 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,40 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Vue en coupe

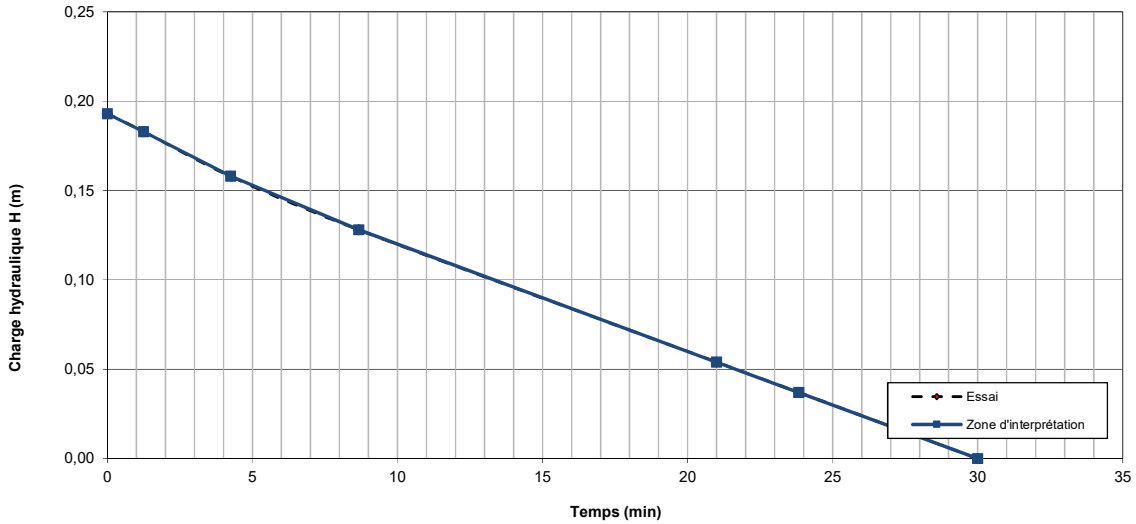


Vue en plan



L = Longueur de la fouille (en m) =	0,90
l = Largeur de la fouille (en m) =	0,50
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,40
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,19
Commentaire	

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,193	0,000	
1,25	0,183	0,010	
4,25	0,158	0,025	
8,666666667	0,128	0,030	
21	0,054	0,074	
23,83333333	0,037	0,017	
30	0,000	0,037	



Perméabilité (K) = 7E-05 $m.s^{-1}$

Matsuo Charge variable | Indice 1,3 | date mai-25

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

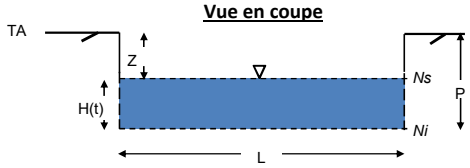
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non-saturés

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES (51) - Clinique COURLANCY II**
Date : **23/02/2026**

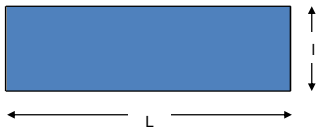
Lithologie **Craie blanche**

Sondage : **PM12 (EM4)**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,40 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,60 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Vue en coupe

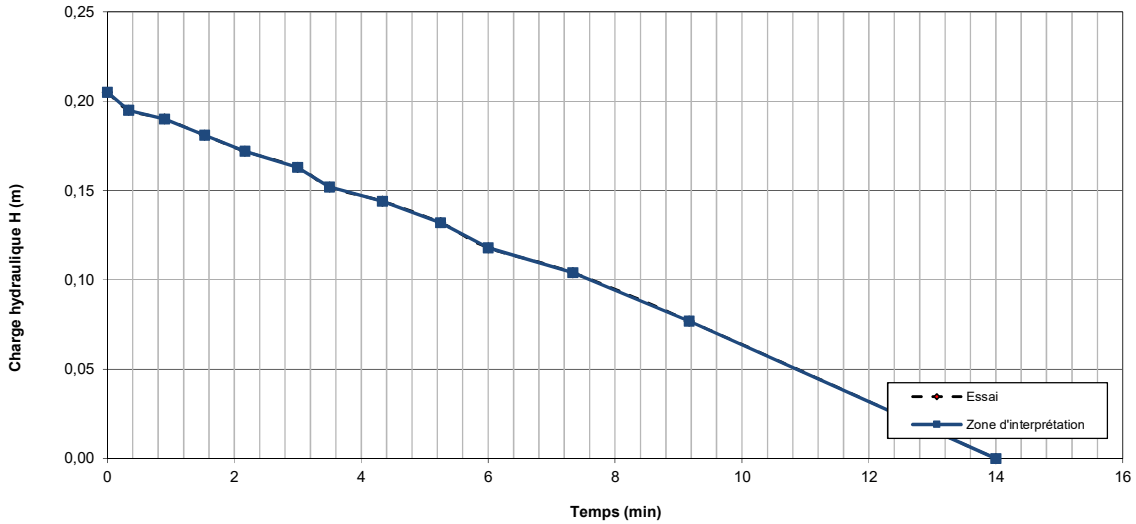


Vue en plan



L = Longueur de la fouille (en m) =	1,10
l = Largeur de la fouille (en m) =	0,50
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,60
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,21
Commentaire	

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,205	0,000	
0,333333333	0,195	0,010	
0,9	0,190	0,005	
1,533333333	0,181	0,009	
2,166666667	0,172	0,009	
3	0,163	0,009	
3,5	0,152	0,011	
4,333333333	0,144	0,008	
5,25	0,132	0,012	
6	0,118	0,014	
7,333333333	0,104	0,014	
9,166666667	0,077	0,027	
14	0,000	0,077	



Perméabilité (K) = 1E-04 $m.s^{-1}$

ANNEXE 7

SONDAGES DESTRUCTIFS (PIÉZOMÈTRES) ET ESSAIS D'EAU EN TUBE OUVERT

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **27/02/2026** Cote m NGF : **91.00** Profondeur : **0,00 - 13,02 m**

Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

Sondage : SD1+Pz1

Profondeur [m]	Cote NGF [m]	Lithologie supposée
0,50	90,50	Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
1,00	90,00	Limon crayeux beige-jaune ou gris-blanc à cailloutis de craie
13,02	77,98	Craie blanche

Outil : Taillant Ø115 mm

Niveau d'eau : 11.4 m

Fluide : Eau claire

Piézomètre avec capot de protection : Tube plein ; 51/60 mm ; Tube crépiné (fente 1 mm) avec bouchon de fond

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 250 500

Pression de poussée [bar] : 0 50 100

Couple de rotation [bar] : 0 100 200

Pression d'injection [bar] : 0 25 50

Essais géohydrauliques :
- 7,00 m
- Coefficient de perméabilité brut : k = 2.10-7 m/s
- 8,00 m

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

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

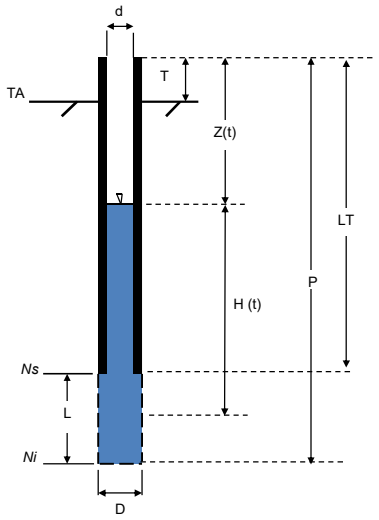
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert

(à charge variable après arrêt d'injection, en sol non-saturé)

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES - Clinique COURLANCY II**
Date : **27/02/2026**

Lithologie **Craie blanche**

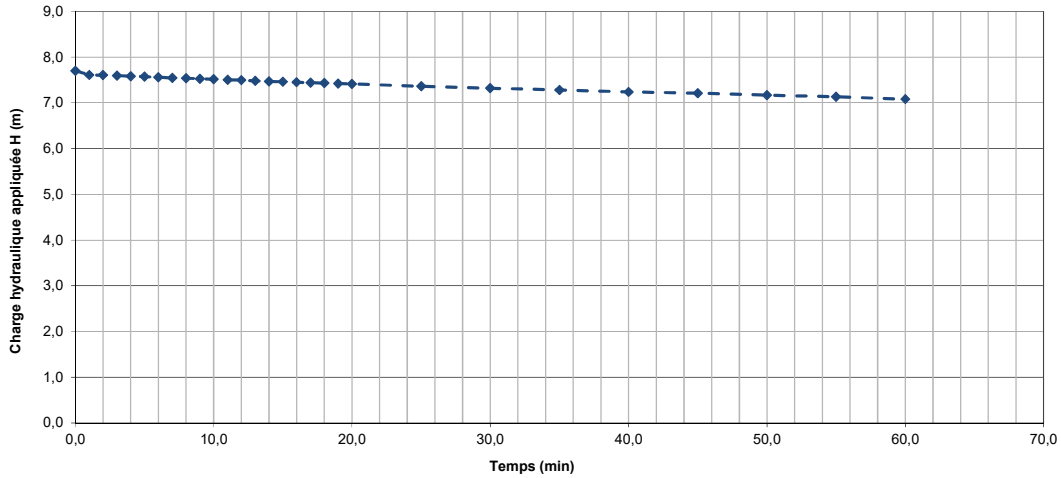
Sondage : **SD1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 7,00 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 8,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)



D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,115
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,120
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,00
T = Longueur de tubage hors sol (en m) =	0,20
LT = Longueur du tubage (en m) =	7,20
P = Profondeur du forage / tubage (en m) =	8,20

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	7,700	0,000	
1	7,610	0,090	
2	7,605	0,005	
3	7,595	0,010	
4	7,580	0,015	
5	7,570	0,010	
6	7,556	0,014	
7	7,543	0,013	
8	7,538	0,005	
9	7,524	0,014	
10	7,514	0,010	
11	7,502	0,012	
12	7,495	0,007	
13	7,480	0,015	
14	7,470	0,010	
15	7,460	0,010	
16	7,450	0,010	
17	7,440	0,010	
18	7,430	0,010	
19	7,420	0,010	
20	7,410	0,010	
25	7,360	0,050	
30	7,320	0,040	
35	7,280	0,040	
40	7,240	0,040	
45	7,210	0,030	
50	7,170	0,040	
55	7,130	0,040	
60	7,080	0,050	

Commentaire



Perméabilité (K) = 2E-07 $m.s^{-1}$

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **26/02/2026** Cote m NGF : **89.90** Profondeur : **0,00 - 10,02 m**

Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

Sondage : SD2+Pz2

Profondeur [m]	Cote NGF [m]	Lithologie supposée
0,50	89,40	Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
1,20	88,70	Limon crayeux beige-jaune ou gris-blanc à cailloutis de craie
10,02	79,88	Craie blanche

Outil : Taillant Ø115 mm

Niveau d'eau : Pas notoire en cours et en fin de sondage

Fluide : Eau claire

Piézomètre avec capot de protection : Tube plein ; 51/60 mm ; Tube crépiné (fente 1 mm) avec bouchon de fond

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 250 500

Pression de poussée [bar] : 0 50 100

Couple de rotation [bar] : 0 100 200

Pression d'injection [bar] : 0 25 50

Essais géohydrauliques :
- 5,00 m
- Coefficient de perméabilité brut : k = 1.10-7 m/s
- 6,00 m

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

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

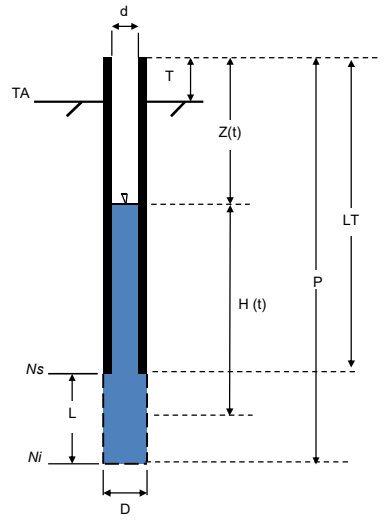
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert

(à charge variable après arrêt d'injection, en sol non-saturé)

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES - Clinique COURLANCY II**
Date : **27/02/2026**

Lithologie **Craie blanche**

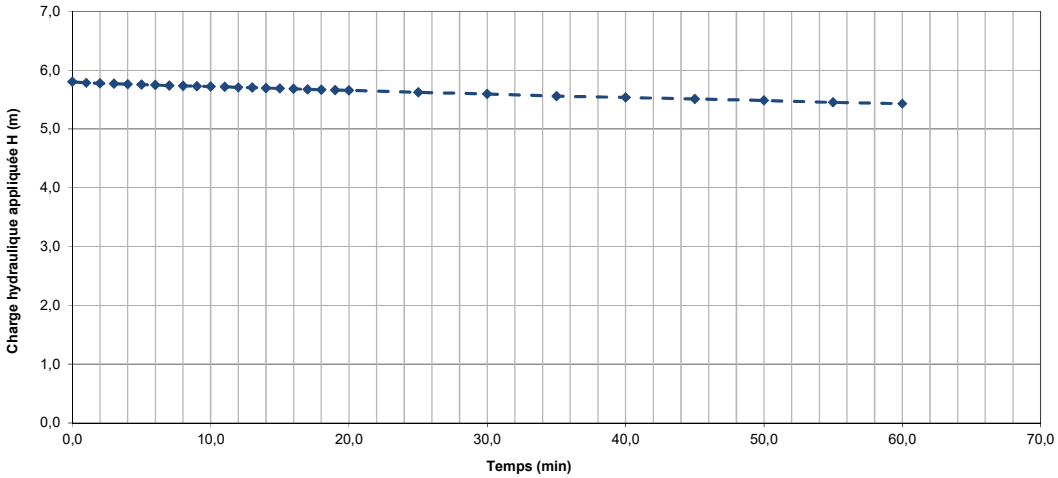
Sondage : **SD2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 5,00 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 6,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)



D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,115
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,120
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,00
T = Longueur de tubage hors sol (en m) =	0,30
LT = Longueur du tubage (en m) =	5,30
P = Profondeur du forage / tubage (en m) =	6,30

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	5,800	0,000	
1	5,783	0,017	
2	5,776	0,007	
3	5,767	0,009	
4	5,761	0,006	
5	5,753	0,008	
6	5,745	0,008	
7	5,737	0,008	
8	5,732	0,005	
9	5,726	0,006	
10	5,720	0,006	
11	5,716	0,004	
12	5,707	0,009	
13	5,704	0,003	
14	5,695	0,009	
15	5,689	0,006	
16	5,681	0,008	
17	5,675	0,006	
18	5,668	0,007	
19	5,661	0,007	
20	5,657	0,004	
25	5,623	0,034	
30	5,593	0,030	
35	5,558	0,035	
40	5,537	0,021	
45	5,509	0,028	
50	5,484	0,025	
55	5,450	0,034	
60	5,430	0,020	

Commentaire



Perméabilité (K) = 1E-07 $m.s^{-1}$

HYDROGEOTECHNIQUE

COURLANCY SANTÉ
BEZANNES (51)
Construction de la clinique COURLANCY II

N° Dossier : C.26.20.0122

Date : **27/02/2026** Cote m NGF : **90.40** Profondeur : **0,00 - 10,03 m**

Machine : **HYDROFORE 750 n° 5**

Sondage : SD3+Pz3

Profondeur [m]	Cote NGF [m]	Lithologie supposée
0,50	89,90	Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
1,00	89,40	Limon crayeux beige-jaune ou gris-blanc à cailloutis de craie
10,03	80,37	Craie blanche

Outil : Taillant Ø115 mm

Niveau d'eau : Pas notoire en cours et en fin de sondage

Fluide : Eau claire

Piézomètre avec capot de protection : Tube plein ; 51/60 mm ; Tube crépiné (fente 1 mm) avec bouchon de fond

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 250 500

Pression de poussée [bar] : 0 50 100

Couple de rotation [bar] : 0 100 200

Pression d'injection [bar] : 0 25 50

Essais géohydrauliques :
- 4,00 m
- Coefficient de perméabilité brut : k = 1.10-7 m/s
- 5,00 m

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

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

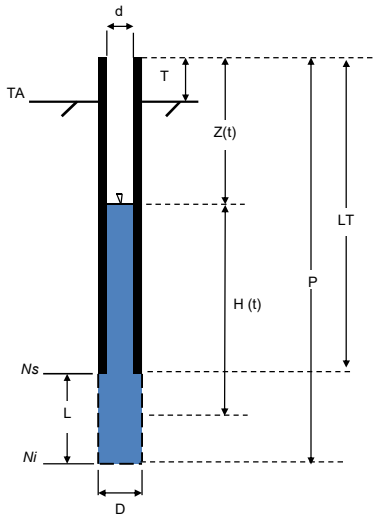
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert

(à charge variable après arrêt d'injection, en sol non-saturé)

Dossier : **C.26.20.0122**
Chantier : **BEZANNES - Clinique COURLANCY II**
Date : **27/02/2026**

Lithologie **Craie blanche**

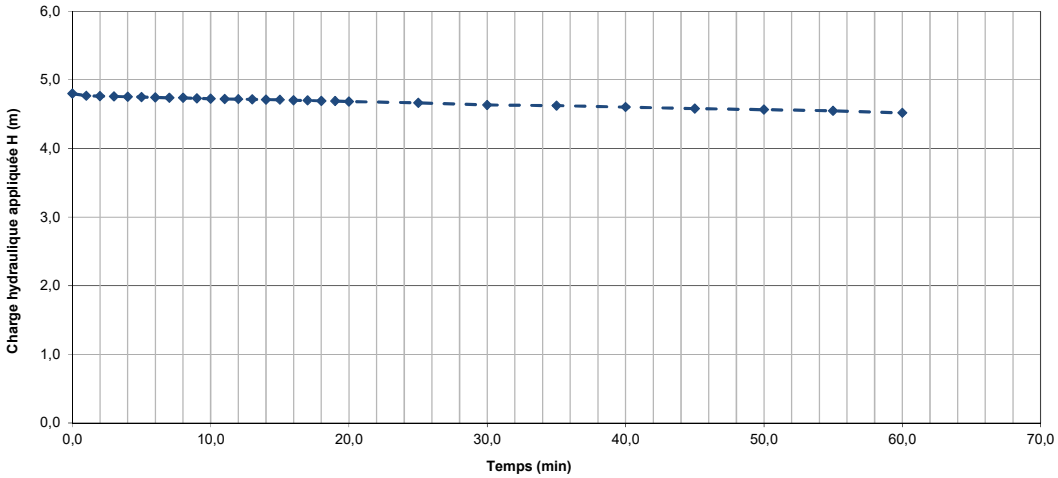
Sondage : **SD3**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 4,00 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 5,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)



D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,115
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,120
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,00
T = Longueur de tubage hors sol (en m) =	0,30
LT = Longueur du tubage (en m) =	4,30
P = Profondeur du forage / tubage (en m) =	5,30

Temps t en min	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	4,800	0,000	
1	4,769	0,031	
2	4,763	0,006	
3	4,761	0,002	
4	4,754	0,007	
5	4,751	0,003	
6	4,744	0,007	
7	4,738	0,006	
8	4,738	0,000	
9	4,732	0,006	
10	4,727	0,005	
11	4,724	0,003	
12	4,720	0,004	
13	4,716	0,004	
14	4,713	0,003	
15	4,709	0,004	
16	4,704	0,005	
17	4,700	0,004	
18	4,696	0,004	
19	4,691	0,005	
20	4,686	0,005	
25	4,665	0,021	
30	4,634	0,031	
35	4,626	0,008	
40	4,603	0,023	
45	4,581	0,022	
50	4,567	0,014	
55	4,550	0,017	
60	4,519	0,031	

Commentaire



Perméabilité (K) = 1E-07 $m.s^{-1}$

ANNEXE 8

ESSAIS EN LABORATOIRE

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

GEONOVE · GÉAUPOLE · IMGÉOPHY · LABINFRA · HYDROGEOTECHNIQUE

RÉSULTATS DE LABORATOIRE

N° Dossier : C.26.20.0122
Agence : REIMS

Lieu :	BEZANNES (51)
Affaire :	Reconnaissances géologiques et géotechniques
Chantier :	Nouvelle clinique COURLANCY II

Ingénieur : Julian REBY

Description du chantier : -

Essai d'identification			Teneur en eau	Teneur en eau	Classification		Granulométrie par tamisage											Sédimentométrie	Valeur au bleu	Limites d'Atterberg				Limites de retrait	Masse Volumique				Matière organique	Calcimétrie	Perméabilité	Los Angeles	Micro-Deval	Fragmentabilité	Dégradabilité	Compactage ESSAI PROCTOR et POINCONEMENT													
Normes			EN ISO 17892-1	EN ISO 17892-1	P 11-300	EN 16907-2	EN ISO 17892-4											EN ISO 17892-4	EN 17542-3	EN ISO 17892-12				XP P 94-060-1	EN 17892-3	EN ISO 17892-2		NF P 94-064	XP P 94-047	P 94-048	X 30-441	EN 1097-2	EN 1097-1	NF P 94-066	NF P 94-067	P 94-078 EN 13286-47				P 94-093			94-093 Annexe A						
																																				Naturel				OPN			Naturel			OPN		
Sondage	Prof.	Nature	Wn (0/20)	Wn% (0/D)	GTR	GTR	Dmax	% Passant 63	50	20	6,3	5	2	0,63	0,4	80	63	2	VBS	Wl	Ip	Ic	W_R	ρs	Sol ρh	Sol ρd	Roche ρh	Roche ρd	M.O.	CaCo3 %	K	LA	MDE	FR	DG	W_n (0/20)	IPI	ρd Wn (0/20)	Wn OPN (0/20)	IPI	ρd OPN (0/20)	Wn% (0/D)	ρd Wn (0/D)	Wn% (0/D)	ρd OPN (0/D)				
	m		%	%			mm	mm								µm			-	%	-	-	%	Mg/m³					%	%	m/s	-	-	-	-	%		Mg/m3	%		Mg/m3	%	Mg/m3	%	Mg/m3				
PM1	1,80	Cailloux de craie blanche	-	27,3	R 11	CH 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,19	1,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM2	0,50 - 0,90	Limon crayeux blanchâtre à passées brun clair limoneuse à cailloux et	23,9	24,0	A 1 h	F 1 h	34,6	100	99	90	71	68	53	44	43	36,8	36,4	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,9	6,0	1,58	-	-	-	21,5	1,65	-	-				
PM5	0,60 - 1,00	Limon crayeux jaune-beige ou blanc-beige à cailloux et cailloutis de craie	24,0	24,2	A 1 h	F 1 h	27,3	100	100	92	78	76	56	46	45	39,2	38,8	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,0	4,6	1,60	24,0	4,6	1,60	22,2	1,65	22,2	1,65				
PM5	1,00	Cailloux de craie blanche	-	27,4	R 11	CH 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,18	1,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM7	1,60	Cailloux de craie blanche	-	26,9	R 11	CH 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,22	1,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM11	0,80 - 1,30	Limon crayeux jaune-beige à cailloutis de craie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM12	0,70 - 1,00	Limon crayeux gris-beige ou beige-jaune à cailloutis de craie	22,5	22,2	A 1 h	F 1 h	34,2	100	98	91	78	77	59	46	45	38,7	38,2	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	5,1	1,62	-	-	-	20,5	1,68	-	-				
PM15	1,90	Cailloux de craie blanche	-	27,3	R 11	CH 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,23	1,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	23/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique COURLANCY II
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM1	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	1,80	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Cailloux de craie blanche		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Détermination de la masse volumique de blocs rocheux en laboratoire	NF P 94-064	Responsable S. ANQUETIL

OBSERVATIONS:	-

Méthode d'essai :	Immersion (eau)	T°C (laboratoire) :	20

RÉSULTATS:

Teneur en eau densité (%)	w%	27,3
Densité humide (T/m3)	γh	2,19
Densité sèche (T/m3)	γd	1,72

Classement GTR (NF P 11-300):
R 11
Classement GTR (NF EN 16907-2):
CH 2

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	23/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

Norme NF EN 16907-2

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique (COURLANCY II)
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

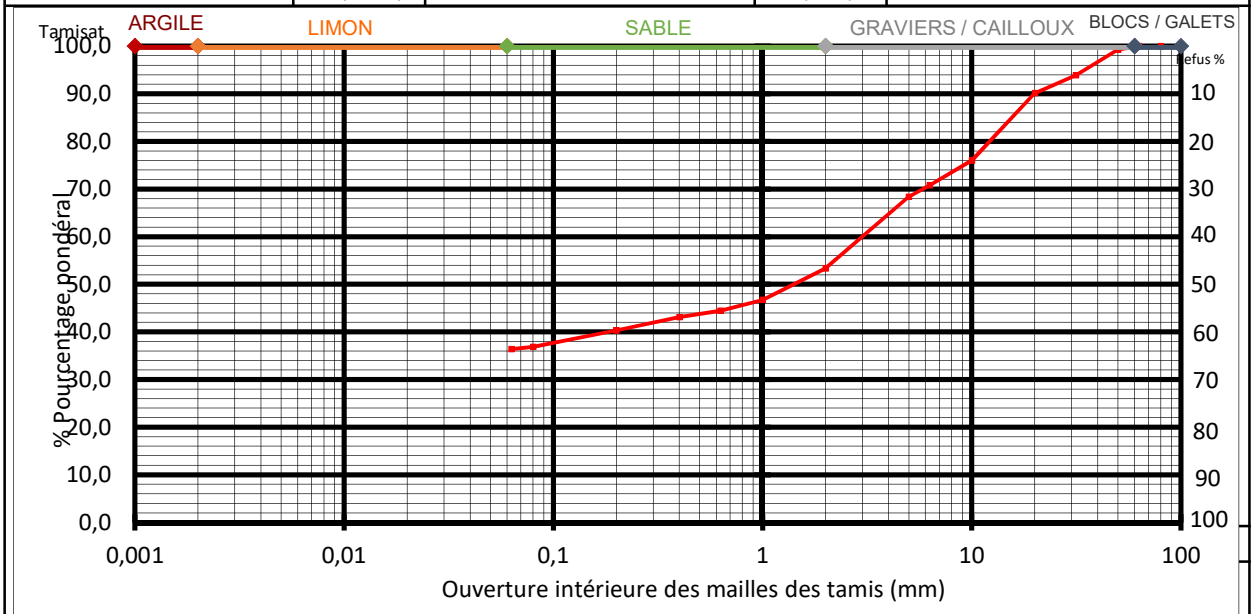
Sondage :	PM2	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	0,50 - 0,90	Réaction à l'acide	-
Nature :	Limon crayeux blanchâtre à passées		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF EN ISO 17892-1	Responsable S. ANQUETIL
Analyse granulométrique des sols	NF EN ISO 17892-4	Responsable S. ANQUETIL
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF EN 17542-3	Responsable S. ANQUETIL
Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	-

OBSERVATIONS:	Lmax: 79 mm-	T° étuvage (°C)	105°C

RÉSULTATS:

Teneur en eau naturelle	Wn (0/20) %	23,9	Wn (0/D) %	24,0



Maille tamis (mm)	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% Tamisat	100	100	100	99	94	90	76	68	53	47	44	43	40	36,8	36,4

GRANULOMÉTRIE

Dmax* (mm) :	34,6	Coefficient courbure (Cc):	-
D10 (mm):	-	Coefficient uniformité (Cu):	-
D30 (mm):	-	Passant à 0,063mm:	36,4
D50 (mm):	1,412	Passant 0,063mm(0/63mm):	36,4
D60 (mm):	2,999	Passant à 2mm:	53,3
		Fraction 0,063/2mm :	17,0
		Fraction 2/63mm :	46,7

* déterminé avec le D95

ARGILOSITÉ

Valeur au bleu (VBS)	0,30
Limite de liquidité (Wl %)	-
Indice de plasticité (Ip)	-

COMPACTAGE

IPI (NF EN 13286-47)	6

Classement GTR (NF P 11-300):
A 1 h
Classement GTR (NF EN 16907-2):
F 1 h

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	23/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique (COURLANCY II)
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM2	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	0,50 - 0,90	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Limon crayeux blanchâtre à passées brun clair limoneuse à cailloux et		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Indice Portant Immédiat	NF EN 13286-47	Responsable S. ANQUETIL
Densité sèche-compactage proctor	NF EN 13286-2	Responsable S. ANQUETIL
Teneur en eau	NF EN ISO 17892-1	Responsable S. ANQUETIL
Observations	-	

RÉSULTATS:

Teneur en eau confection-valeur absolue (%)	Wn(0/20)	23,9%
Densité séche IPI (T/m3)	ρd IPI 0/20	1,58
Indice Portant Immédiat	IPI	6,0

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Norme NF EN 16907-2

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique (COURLANCY II)
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

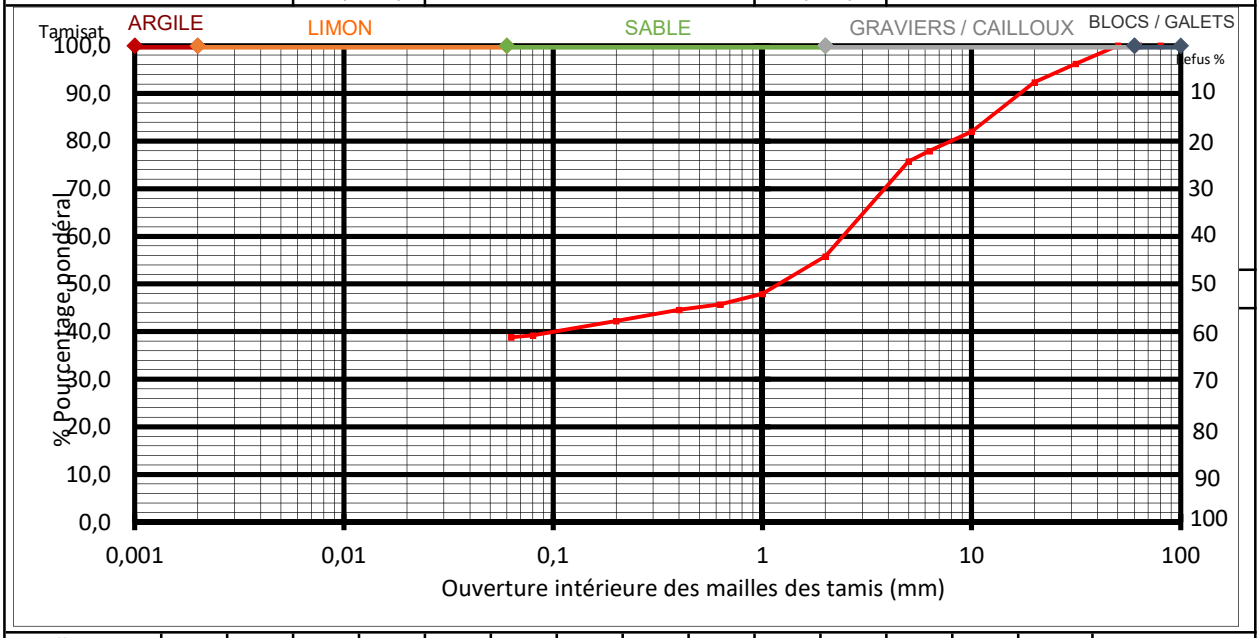
Sondage :	PM5	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	0,60 - 1,00	Réaction à l'acide	-
Nature :	Limon crayeux jaune-beige ou blancbeige		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF EN ISO 17892-1	Responsable S. ANQUETIL
Analyse granulométrique des sols	NF EN ISO 17892-4	-
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF EN 17542-3	Responsable S. ANQUETIL
Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	-

OBSERVATIONS:	Lmax: 70 mm-	T° étuvage (°C)	105°C

RÉSULTATS:

Teneur en eau naturelle	Wn (0/20) %	24,0	Wn (0/D) %	24,2



Maille tamis (mm)	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% Tamisat	100	100	100	100	96	92	82	76	56	48	46	45	42	39,2	38,8

GRANULOMÉTRIE

Dmax* (mm) :	27,3	Coefficient courbure (Cc):	-
D10 (mm):	-	Coefficient uniformité (Cu):	-
D30 (mm):	-	Passant à 0,063mm:	38,8
D50 (mm):	1,202	Passant 0,063mm(0/63mm):	38,8
D60 (mm):	2,425	Passant à 2mm:	55,8
		Fraction 0,063/2mm :	17,0
		Fraction 2/63mm :	44,2

* déterminé avec le D95

ARGILOSITÉ

Valeur au bleu (VBS)	0,30
Limite de liquidité (Wl %)	-
Indice de plasticité (Ip)	-

COMPACTAGE

IPI (NF EN 13286-47)	4,6

Classement GTR (NF P 11-300):
A 1 h
Classement GTR (NF EN 16907-2):
F 1 h

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique (COURL
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM5	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	0,60 - 1,00	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Limon crayeux jaune-beige ou blanc beige à cailloux et cailloutis de craie		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Indice Portant Immédiat	NF EN 13286-47	Responsable S. ANQUETIL
Densité sèche-compactage proctor	NF EN 13286-2	Responsable S. ANQUETIL
Teneur en eau	NF EN ISO 17892-1	Responsable S. ANQUETIL
Observations	-	

RÉSULTATS:

Teneur en eau confection-valeur absolue (%)	Wn(0/20)	24,0%
Densité séche IPI (T/m3)	ρd IPI 0/20	1,60
Indice Portant Immédiat	IPI	4,6

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

GEONOVE · GÉAUPOLE · IMGÉOPHY · LABINFRA · HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique COURLANCY II
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM5	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	1,00	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Cailloux de craie blanche		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Détermination de la masse volumique de blocs rocheux en laboratoire	NF P 94-064	Responsable S. ANQUETIL

OBSERVATIONS:	-

Méthode d'essai :	Immersion (eau)	T°C (laboratoire) :	20

RÉSULTATS:

Teneur en eau densité (%)	w%	27,4
Densité humide (T/m3)	γh	2,18
Densité sèche (T/m3)	γd	1,71

Classement GTR (NF P 11-300):
R 11
Classement GTR (NF EN 16907-2):
CH 2

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

GEONOVE · GÉAUPOLE · IMGÉOPHY · LABINFRA · HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique COURLANCY II
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM7	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	1,60	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Cailloux de craie blanche		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Détermination de la masse volumique de blocs rocheux en laboratoire	NF P 94-064	Responsable S. ANQUETIL

OBSERVATIONS:	-

Méthode d'essai :	Immersion (eau)	T°C (laboratoire) :	20

RÉSULTATS:

Teneur en eau densité (%)	w%	26,9
Densité humide (T/m3)	γh	2,22
Densité sèche (T/m3)	γd	1,75

Classement GTR (NF P 11-300):
R 11
Classement GTR (NF P 11-300):
CH 2

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Norme NF EN 16907-2

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique (COURLANCY II)
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

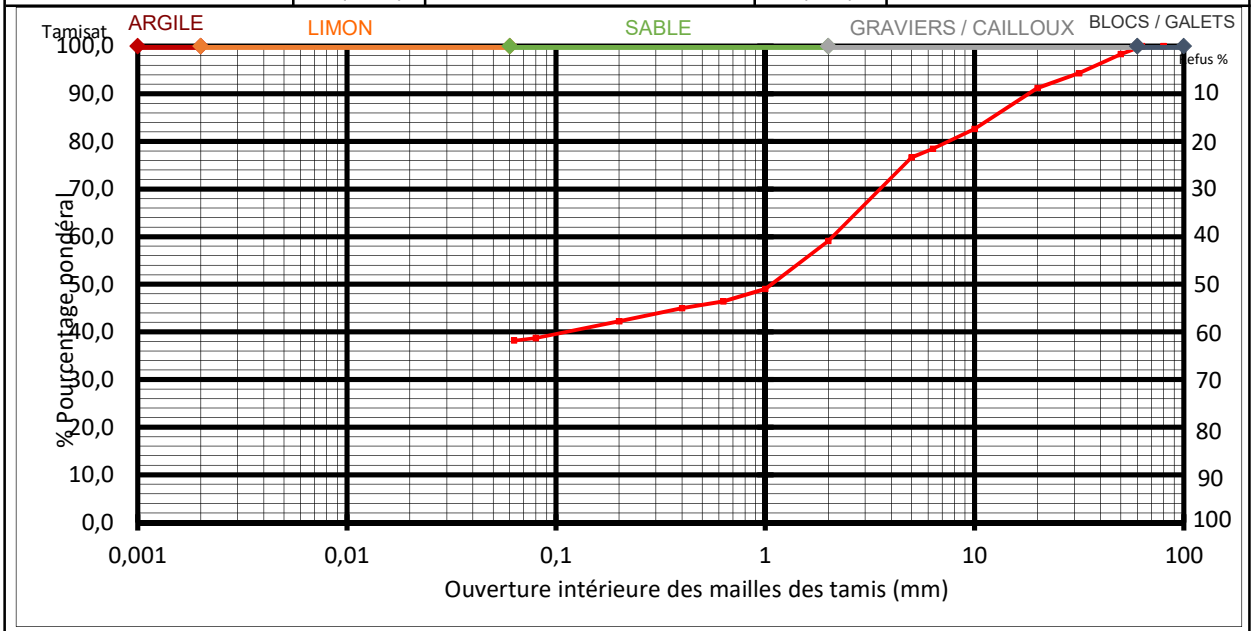
Sondage :	PM12	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	0,70 - 1,00	Réaction à l'acide	-
Nature :	Limon crayeux gris-beige ou beige-jaune à cailloutis de craie		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF EN ISO 17892-1	Responsable S. ANQUETIL
Analyse granulométrique des sols	NF EN ISO 17892-4	Responsable S. ANQUETIL
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF EN 17542-3	Responsable S. ANQUETIL
Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	-

OBSERVATIONS:	Lmax: 98 mm-	T° étuvage (°C)	105°C

RÉSULTATS:

Teneur en eau naturelle	Wn (0/20) %	22,5	Wn (0/D) %	22,2



Maille tamis (mm)	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% Tamisat	100	100	100	98	94	91	83	77	59	49	46	45	42	38,7	38,2

GRANULOMÉTRIE

Dmax* (mm) :	34,2	Coefficient courbure (Cc):	-
D10 (mm):	-	Coefficient uniformité (Cu):	-
D30 (mm):	-	Passant à 0,063mm:	38,2
D50 (mm):	1,068	Passant 0,063mm(0/63mm):	38,2
D60 (mm):	2,097	Passant à 2mm:	59,1
		Fraction 0,063/2mm :	20,9
		Fraction 2/63mm :	40,9

* déterminé avec le D95

ARGILOSITÉ

Valeur au bleu (VBS)	0,45
Limite de liquidité (Wl %)	-
Indice de plasticité (Ip)	-

COMPACTAGE

IPI (NF EN 13286-47)	5,1

Classement GTR (NF P 11-300):
A 1
Classement GTR (NF EN 16907-2):
F 1

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique (COURLANCY II)
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM12	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	0,70 - 1,00	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Limon crayeux gris-beige ou beige-jaune à cailloutis de craie		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Indice Portant Immédiat	NF EN 13286-47	Responsable S. ANQUETIL
Densité sèche-compactage proctor	NF EN 13286-2	Responsable S. ANQUETIL
Teneur en eau	NF EN ISO 17892-1	Responsable S. ANQUETIL
Observations	-	

RÉSULTATS:

Teneur en eau confection-valeur absolue (%)	Wn(0/20)	22,5%
Densité séche IPI (T/m3)	ρd IPI 0/20	1,62
Indice Portant Immédiat	IPI	5,1

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

GEONOVE · GÉAUPOLE · IMGÉOPHY · LABINFRA · HYDROGEOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

Affaire suivie par:	Julian REBY
En date du:	24/03/2026
Laboratoire:	ROUEN

RÉFÉRENCES DU CHANTIER

Dossier N°:	C.26.20.0122	Chantier:	Nouvelle clinique COURLANCY II
N° ENR	-	Lieu:	BEZANNES (51)

RÉFÉRENCES DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Sondage :	PM15	Date prélèvement:	23/02/2026
Profondeur (m):	1,90	Réaction à l'acide :	-
Nature :	Cailloux de craie blanche		

IDENTIFICATION	Norme	Essai réalisé par :
Détermination de la masse volumique de blocs rocheux en laboratoire	NF P 94-064	Responsable S. ANQUETIL

OBSERVATIONS:	-

Méthode d'essai :	Immersion (eau)	T°C (laboratoire) :	20

RÉSULTATS:

Teneur en eau densité (%)	w%	27,3
Densité humide (T/m3)	γh	2,23
Densité sèche (T/m3)	γd	1,75

Classement GTR (NF P 11-300):
R 11
Classement GTR (NF EN 16907-2):
CH 2

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 1675993 C.26.OR.0006-D / C.26.20.0122 - BEZANNES (51) - EKL

Date: 11.03.2026

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
718361	sans objet	PM1 (2,20 m)
718362	sans objet	PM4 (1,10 m)

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	718361 PM1 (2,20 m)	718362 PM4 (1,10 m)
Matière sèche	%	78,9[1)]	82,6[1)]
Prétraitement de l'échantillon		++[1),2)]	++[1),2)]

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	718361 PM1 (2,20 m)	718362 PM4 (1,10 m)
Sulfures solubles*)	mg/kg MS	<0,20[3)]	<0,20[3)]
Acidité selon Baumann-Gully*)	ml/kg MS	<1,00[3)]	<1,00[3)]
Chlorures*)	mg/kg MS	270	180
Sulfates - extraction acide (SO4)*)	mg/kg MS	<1000[3)]	<1000[3)]

Agressivité chimique sur béton

Paramètres	Unité	718361 PM1 (2,20 m)	718362 PM4 (1,10 m)
Grade d'agressivité sur béton*)		<XA1	<XA1

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.
[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).

Date de prise en charge: 04.03.2026
Fin des analyses: 11.03.2026

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), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33 380680132
Chargée relation clientèle

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 (SO4)*)
EN 206+A2/CN*)	Chlorures*) • Grade d'agressivité sur béton*)

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 *).

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

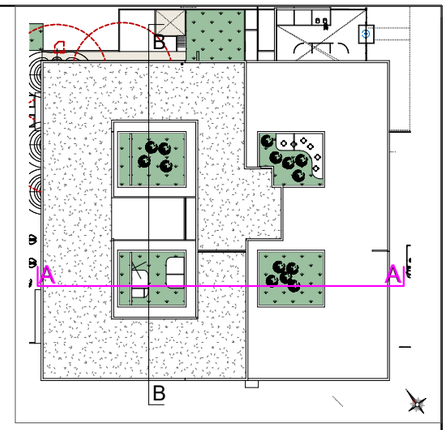
DOC-13-27431327-FR-P2

ANNEXE 9

COUPE GÉOTECHNIQUE SYNTHÉTIQUE

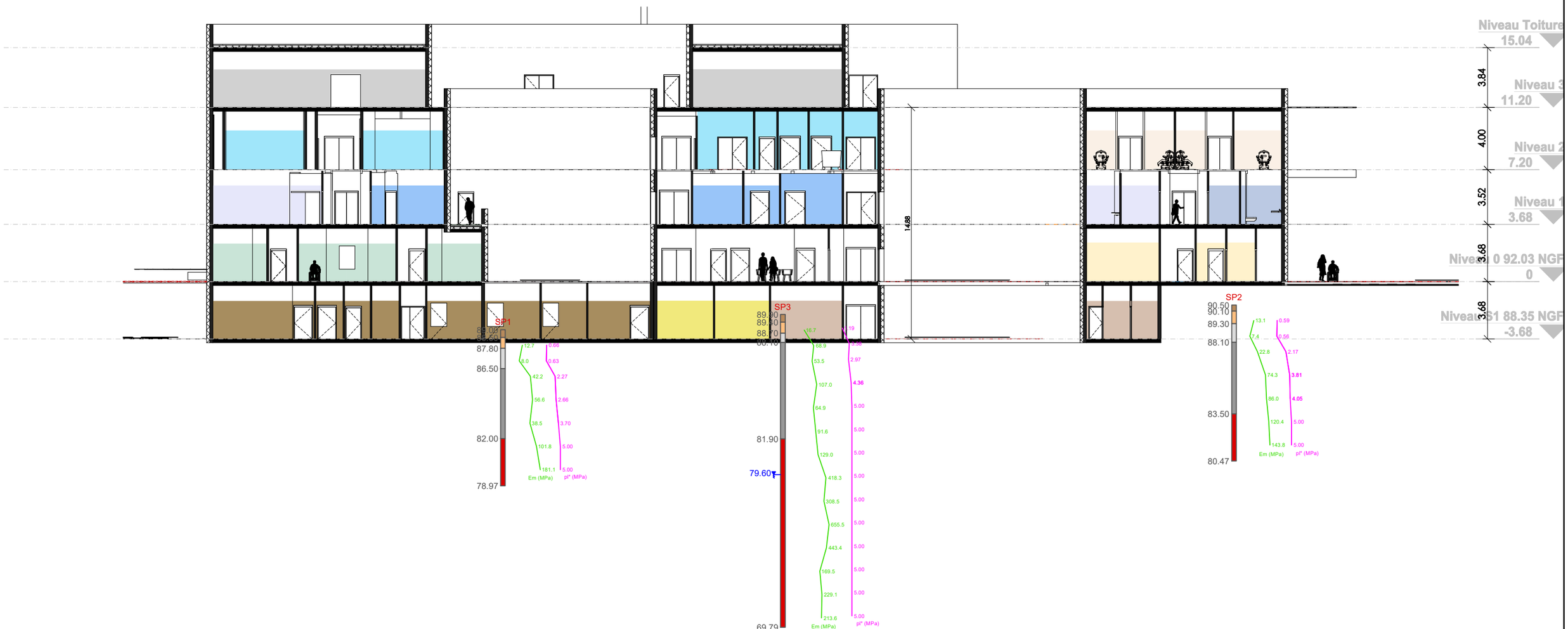
LÉGENDE

- Couche 00 ["Terre végétale" remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
- Couche 01 [Terrains remaniés] Limon brun à cailloutis de craie
- Couche 10 [Formations superficielles et d'altération] Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie
- Couche 20 [Substratum] Craie blanche +/- altérée
- Couche 21 [Substratum] Craie blanche +/- fragmentée
- Couche 22 [Substratum] Craie blanche +/- fracturée



A (Nord-Ouest)

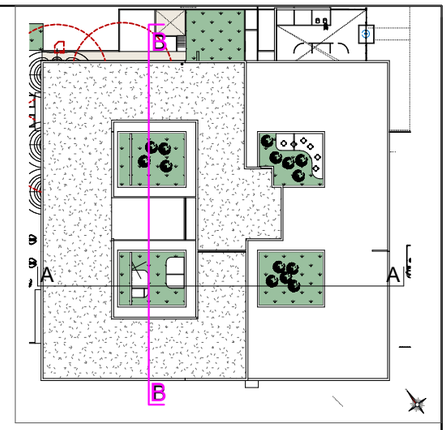
A (Sud-Est)



HYDROGEOTECHNIQUE	Maître d'Ouvrage	Projet	BEZANNES (51) - Construction de la clinique Courlancy II	Document	Coupe géotechnique synthétique AA	
	COURLANCY SANTÉ	Indice	Modification	Date	N° dossier	C.26.20.0122
		0	Création	04/04/2026	Échelle	1/250ème
					Format	A3

LÉGENDE

- Couche 00 ["Terre végétale" remaniée] Limon brun à radicelles et cailloutis de craie
- Couche 01 [Terrains remaniés] Limon brun à cailloutis de craie
- Couche 10 [Formations superficielles et d'altération] Limon crayeux gris-blanc ou beige-jaune à cailloutis de craie
- Couche 20 [Substratum] Craie blanche +/- altérée
- Couche 21 [Substratum] Craie blanche +/- fragmentée
- Couche 22 [Substratum] Craie blanche +/- fracturée



B (Nord-Est)

B (Sud-Ouest)



HYDROGEOTECHNIQUE	Maître d'Ouvrage	Projet	BEZANNES (51) - Construction de la clinique Courlancy II	Document	Coupe géotechnique synthétique BB	
	COURLANCY SANTÉ	Indice	Modification	Date	N° dossier	C.26.20.0122
		0	Création	04/04/2026	Échelle	1/250ème
					Format	A3

ANNEXE 10

MISSIONS GÉOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (extraite de la norme NF P94-500 - novembre 2013)

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-Projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

=> ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

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

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution :

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

Phase Supervision du suivi d'exécution :

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

SCHÉMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES (extrait de la norme NF P94-500 - Novembre 2013

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