

ÉTUDE DE SOL MISSION GEOTECHNIQUE G1 PGC

Construction d'un crématorium

SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)



Dossier 1404028 - Indice 0 - Juin 2022



**Communauté d'Agglomération
Lisieux Normandie**
6 rue d'Alençon
CS 26020
14106 LISIEUX Cedex

CLIENT

NOM	
ADRESSE	6 rue d'Alençon CS 26020 14106 LISIEUX Cedex
INTERLOCUTRICE	Mme KORNYELI Séverine

ECR ENVIRONNEMENT

AGENCE DE	Caen
ADRESSE	PA des Rives de l'Odon 130 avenue du Parc 14790 VERNON
TELEPHONE	02 31 39 94 79
MAIL	caen@ecr-environnement.com

DATE	INDICE	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS	REDACTEUR	VERIFICATEUR
02/06/2022	0	Rapport d'étude géotechnique G1 PGC	H. SAVARY	A-L. LEPAUVRE

Rédacteur	Contrôle interne
 Hélène SAVARY Chargée d'affaires	 Anne-Lise LEPAUVRE Chargée d'affaires

SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE	5
2. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	6
2.1. MISSION	6
2.2. OBJECTIFS.....	6
2.3. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	7
3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	8
3.1. CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	8
3.1.1. <i>Géologie du site</i>	8
3.1.2. <i>Sensibilité au retrait-gonflement</i>	9
3.1.3. <i>Hydrogéologie / Risque de remontées de nappe</i>	9
3.1.4. <i>Présence de cavités</i>	10
3.1.5. <i>Mouvements de terrain</i>	10
3.1.6. <i>Potentiel radon</i>	10
3.1.7. <i>Risque sismique</i>	11
3.2. SYNTHESE GEOMECANIQUE	12
3.3. HYDROGEOLOGIE.....	12
3.4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE	13
4. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION	14
4.1. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS	14
4.2. TERRASSEMENTS	14
4.3. TYPES DE FONDATIONS ENVISAGEABLES POUR L'OUVRAGE.....	15
4.4. NIVEAU BAS	16
4.5. PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION.....	16
4.5.1. <i>Terrassements</i>	16
4.5.2. <i>Retrait-gonflement des argiles (prescriptions générales)</i>	17
4.5.3. <i>Fondations superficielles</i>	18
4.5.4. <i>Voiries</i>	19
4.5.5. <i>Drainage</i>	20
5. OBSERVATIONS	21
6. CONDITIONS PARTICULIERES	22



ANNEXES

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 (2 pages)

Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages (1 page)

Annexe 3 : Résultats des investigations in-situ (14 pages)

Annexe 4 : Résultats des essais en laboratoire (6 pages)



1. CONTEXTE DE LA RECONNAISSANCE

Le projet concerne la construction d'un crématorium au lieu-dit « La Barillère », sur la commune de Saint-Désir de Lisieux (14).



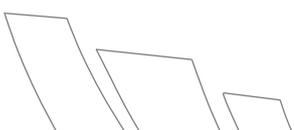
Localisation du site

Il prévoit la création d'un bâtiment de 700 m² ainsi que l'aménagement de voiries, parkings, bassin, zones paysagères pour la partie DSP Crématorium (4500 m²) ainsi qu'un accès au crématorium (extension de la voirie et parking de 70 à 80 places) pour la CALN.

Le terrain est globalement en pente assez marquée vers le nord-est, avec un dénivelé de 4 à 6 % au niveau du crématorium.

La présente étude a été réalisée à partir du document suivant :

- CCTP n°22-008 - Lot 3.



2. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

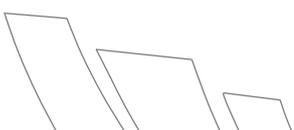
2.1. Mission

Selon la norme portant sur les missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications (NF P 94-500 de novembre 2013) – et conformément à notre note méthodologique de mars 2022, le présent rapport intervient dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique préalable G1 phase Principes Généraux de Construction (PGC).

2.2. Objectifs

Conformément à notre note méthodologique et aux prescriptions du CCTP n°22-008 Lot 3, nos objectifs sont les suivants :

- Réaliser une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et sur l'existence d'avoisnants, avec visite du site et des alentours,
- Définir les contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique du site,
- Réaliser, suivre et exploiter les résultats d'investigations géotechniques spécifiques dont le but est de :
 - Déterminer la nature et les caractéristiques mécaniques des terrains superficiels présents au droit des ouvrages projetés, et identifier les venues d'eau éventuelles dans les sondages réalisés,
 - Déterminer les caractéristiques physiques des sols en place par essais de laboratoire (identifications GTR),
- Fournir, sur la base de ces éléments, un rapport donnant :
 - Les résultats des investigations réalisées,
 - Un modèle géologique préliminaire, avec localisation des éventuels aléas géotechniques (points durs ou zones compressibles, instables) rencontrés,
 - Les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs,
 - Les horizons porteurs potentiels, avec certains principes généraux de construction envisageables pour les ouvrages (fondations, terrassements, voiries, bassin).



Nous rappelons que cette étude ne concerne pas (liste non exhaustive) :

- l'analyse hydrologique du site,
- la recherche de pollution des sols,
- l'étude des ouvrages existants situés dans la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) du projet.

2.3. Programme de reconnaissance

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé les investigations suivantes :

- **8 sondages de reconnaissance à la tarière**, notés T1 à T8, descendus jusqu'à 4 m de profondeur/TN ou jusqu'au refus atteint entre 2,4 et 3,3 m/TN, permettant de mettre en évidence les différentes formations superficielles et les éventuelles venues d'eau au droit du projet.
- **6 sondages au pénétromètre dynamique lourd (type B)**, notés PD1 à PD6, descendus jusqu'à 4,0 m/TN, permettant de mesurer la résistance de pointe dynamique q_d des terrains
- **3 identifications GTR**, comportant chacune une mesure de teneur en eau, une analyse granulométrique, une mesure de valeur au bleu VBS et une mesure de l'indice portant immédiat (IPI).

Les sondages à la tarière et au pénétromètre dynamique ont été réalisés les 4 et 5 mai 2022 par une foreuse de type ECOFORE SL 160 montée sur un véhicule tout-terrain.

L'implantation des points de sondage a été réalisée en fonction des accès possibles pour notre matériel et des réseaux présents sur le site.



3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Contextes géologique et hydrogéologique

3.1.1. Géologie du site

D'après un extrait de la carte géologique du secteur (Livarot) au 1/50000, les horizons présents au droit de la zone d'étude sont les suivants :

- Des formations de recouvrement (terre végétale) ;
- Des limons des plateaux ;
- Des argiles à silex,
- Des altérites de craie datant du Crétacé.

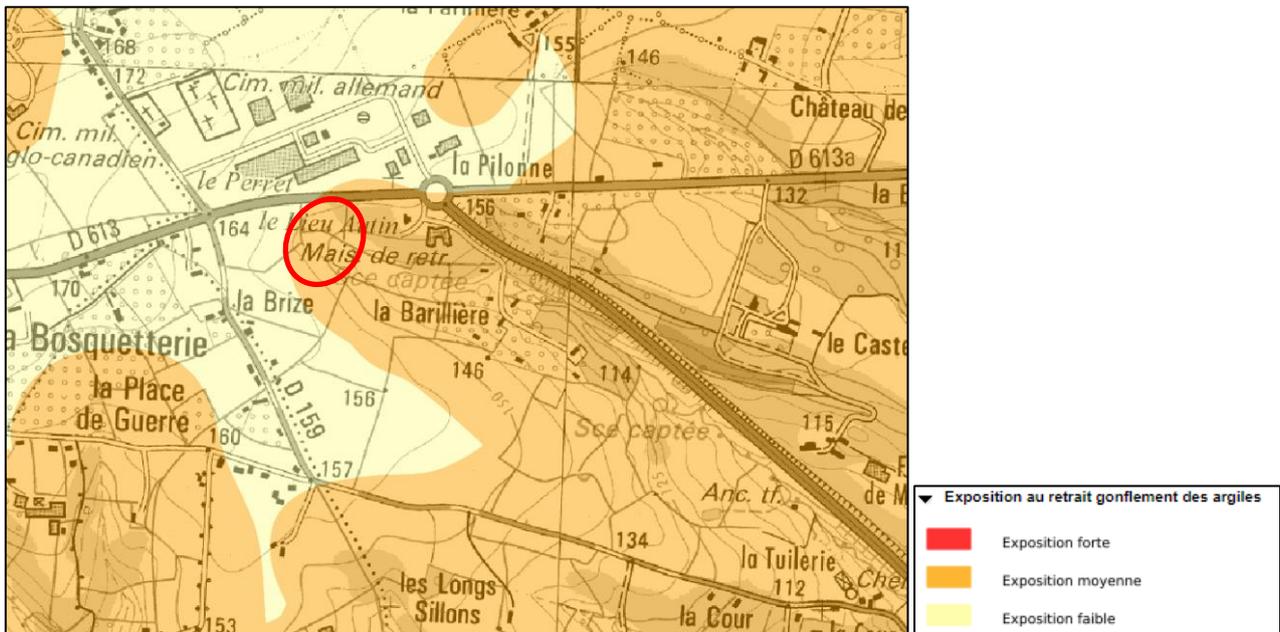


Extrait de la carte géologique de Livarot au 1/50000 (source : BRGM InfoTerre)



3.1.2. Sensibilité au retrait-gonflement

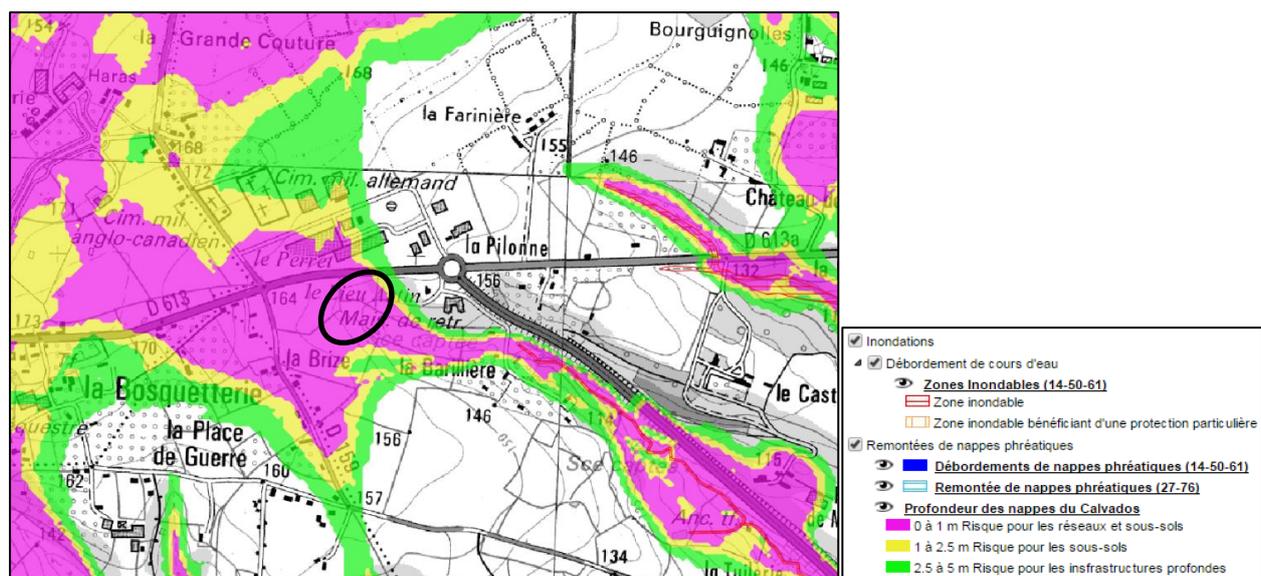
D'après la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles établie par le BRGM (mise à jour le 01/01/2020), le terrain étudié est situé dans une zone d'exposition moyenne.



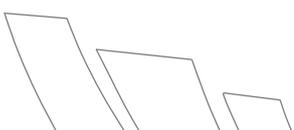
Carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles – Extrait du site <http://www.georisques.gouv.fr/>

3.1.3. Hydrogéologie / Risque de remontées de nappe

D'après la carte des risques de remontées de nappe établie par la DREAL de Normandie, le site est présent dans une zone où la profondeur de remontée de nappe est inférieure à 1 m/TN.



Carte de prédispositions aux risques naturels – Extrait du site <http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/>



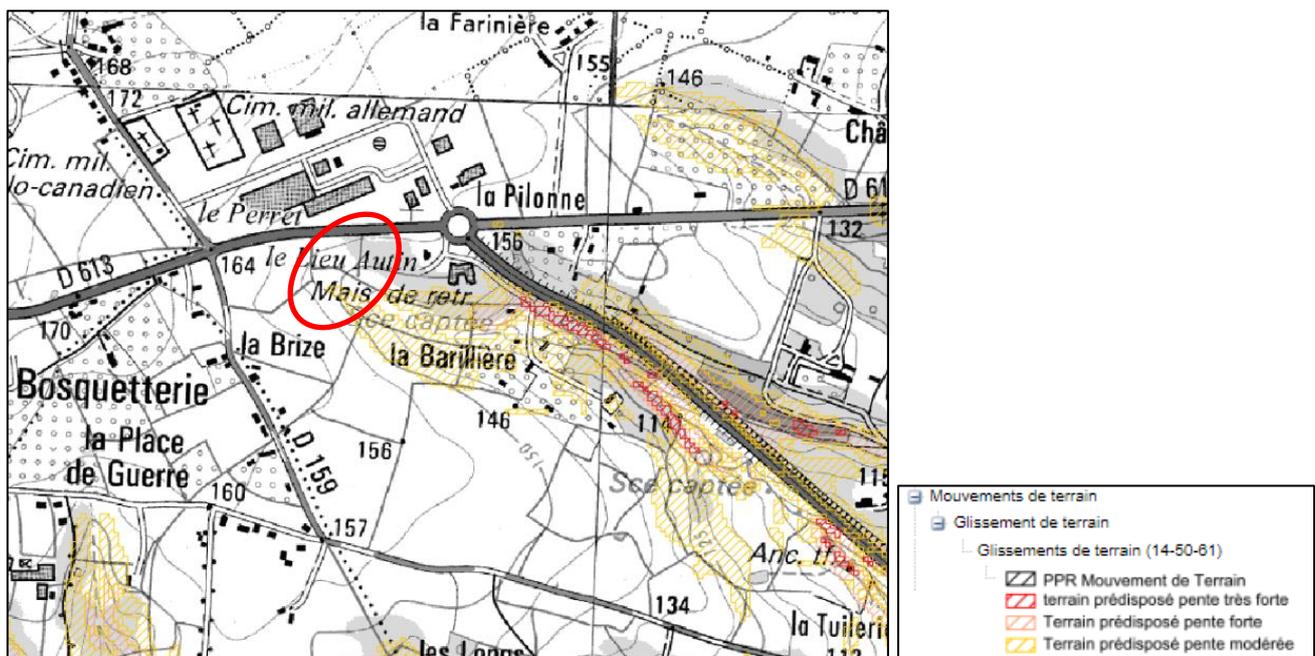
La commune de Saint-Désir de Lisieux est concernée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Touques et de l'Orbiquet. Toutefois, le terrain étudié n'est pas inclus dans le zonage réglementaire.

3.1.4. Présence de cavités

Aucun indice de cavité n'est répertorié au droit de la zone d'étude. Toutefois, la commune de Saint-Désir de Lisieux est concernée par des cavités non localisées. De plus, le site étudié est répertorié comme étant une zone où des terrains prédisposés aux marnières sont présents.

3.1.5. Mouvements de terrain

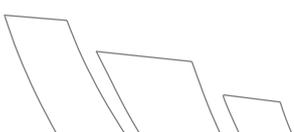
Le terrain étudié est situé à proximité d'une zone de glissement de terrain avec une pente modérée. Cependant, la commune n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques (PPR) mouvements de terrain.



Carte de prédispositions aux risques naturels – Extrait du site <http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/>

3.1.6. Potentiel radon

Selon la carte de potentiel radon par commune dans le Calvados établie par l'Agence Régionale de Santé de Normandie, la commune de Saint-Désir de Lisieux est classée en zone 1 selon l'arrêté du 27 juin 2018.



3.1.7. Risque sismique

- Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la catégorie I, à faible enjeu, à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Le tableau ci-après définit les catégories d'importance des bâtiments :

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III	 <ul style="list-style-type: none"> ■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Tableau des catégories d'importance des bâtiments - Extrait de "la nouvelle réglementation parasismique applicable aux bâtiments" disponible sur le site developpement-durable.gov.fr

L'ouvrage concerné par la présente étude (crématorium) est un bâtiment de catégorie d'importance II.

- Exigence sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Le nouveau zonage sismique de la France (décret d'octobre 2010 entré en vigueur le 1er mai 2011) classe la commune de Saint-Désir de Lisieux en zone d'aléa sismique 1 (aléa très faible).

Le tableau suivant récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des bâtiments :

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	aucune exigence			Eurocode 8 ² a _p =0,7 m/s ²
Zone 3	PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ a _p =1,1 m/s ²	Eurocode 8 ² a _p =1,1 m/s ²	
Zone 4	PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ a _p =1,6 m/s ²	Eurocode 8 ² a _p =1,6 m/s ²	
Zone 5	CP-MI ²	Eurocode 8 ³ a _p =3 m/s ²	Eurocode 8 ³ a _p =3 m/s ²	

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Exigences sur le bâti neuf – Extrait du site developpement-durable.gov.fr

Concernant la présente étude (bâtiment de catégorie II situé en zone d'aléa sismique 1), l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est pas obligatoire.



3.2. Synthèse géomécanique

Les coupes des sondages sont jointes en annexe. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain naturel (TN) tel qu'il était lors de notre intervention (mai 2022).

Dans les sondages, nous avons mis en évidence la succession lithologique suivante :

- Formation 0.TV : **Terre végétale**, présente sur 0,15 à 0,35 m d'épaisseur en tête des sondages T1 à T8.
- Formation 1 : **Limon marron**, identifié jusqu'à 0,5/1,4 m de profondeur/TN au droit de l'ensemble des sondages.
- Formation 2 : **Sable graveleux compact ocre**, rencontré uniquement en T1 jusqu'à 1,8 m/TN.
- Formation 3 : **Argile à silex compacte marron à marron clair**, reconnue jusqu'à la fin des sondages T1, T6 et PD1 à PD6 ainsi que jusqu'au refus atteint entre 2,4 et 3,3 m/TN en T2 à T5, T7 et T8.

Le tableau suivant présente les caractéristiques mécaniques mesurées dans les différentes formations rencontrées :

Formation	Nature	Résistance de pointe dynamique qd (MPa)		
		Min	Max	Retenue
0.TV	Terre végétale	-	-	-
1	Limon marron	2,5	5,0	3,4
2	Sable graveleux compact ocre	-	-	-
3	Argile à silex compacte marron à marron clair	2,0	12,3	4,0

3.3. Hydrogéologie

Aucun niveau d'eau n'a été mesuré dans les sondages lors de notre intervention (mai 2022).

Ce constat ponctuel n'est pas en accord avec la carte de prédispositions aux risques naturels (établie par la DREAL de Normandie) qui fait état d'une profondeur de remontée de nappe inférieure à 1 m/TN.

En fonction des conditions météorologiques au moment des travaux, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure, en particulier au sein des terrains superficiels (terre végétale, limon).



D'un point de vue général, il est rappelé que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité, et que des circulations d'eau localisées et anarchiques au sein des terrains de surface sont toujours possibles, même si elles n'ont pas été observées lors de notre intervention.

Il conviendra donc de rester vigilant pendant les travaux afin de prendre les dispositions adaptées pour travailler hors d'eau et sécuriser le chantier (pompage, drainage provisoire et voire même évacuation des engins en fonction du niveau atteint).

3.4. Résultats des analyses en laboratoire

Les essais de laboratoire ont été réalisés dans les argiles à silex compactes de la formation 3. Il s'agit de 3 identifications GTR comprenant chacune une analyse granulométrique, une mesure de teneur en eau (W_{nat}), une mesure de valeur au bleu (VBS) et une mesure de l'indice portant immédiat (IPI).

Les résultats des analyses en laboratoire sont présentés dans les tableaux ci-dessous (les procès-verbaux des essais sont fournis en annexe) :

Echantillon	Formation	W_{nat} (%)	D_{max} (mm)	Passant à 2 mm (%)	Passant à 80 μ m (%)	VBS (g/100g)	ρ_d (t/m ³)	IPI	Classification des sols
T2 (1,2 à 3,3 m)	3	26,0	10	96,1	79,4	5,0	1,58	1	A2 th
T3 (1,0 à 3,0 m)	3	29,2	20	93,4	84,2	8,2	1,59	4	A4
T6 (0,8 à 4,0 m)	3	22,1	20	97,8	96,6	2,9	1,55	2	A2 th

Au vu des résultats, la formation 3 est de classe GTR A2 à A4 correspondant à des argiles peu à très plastiques avec une mesure de teneur en eau élevée au moment des investigations.

Remarque : La mesure au bleu de l'échantillon prélevé au droit de la tarière T3 correspond à une sensibilité forte au retrait-gonflement des argiles. La carte d'exposition à ce phénomène indique une exposition moyenne pour le site étudié. Des analyses spécifiques, comme des mesures des limites d'Atterberg par exemple, pourront être envisagées afin de confirmer ce point.



4. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

4.1. Synthèse des investigations

De ce qui précède, on retiendra les éléments suivants :

- Sous 0,15 à 0,35 m de terre végétale (formation 0.TV), les sondages ont mis en évidence la présence ponctuelle d'un limon marron (formation 1) jusqu'à 0,5/1,4 m/TN surmontant une argile à silex compacte marron à marron clair (formation 3) jusqu'à la fin des investigations entre 2,4 et 4,0 m/TN.
- Localement, un sable graveleux compact ocre (formation 2) a été rencontré entre 0,5 et 1,8 m/TN (uniquement au droit du sondage T1).
- Les sondages à la tarière T2 à T5, T7 et T8 ont atteint le refus au sein de la formation 3 entre 2,4 et 3,3 m de profondeur/TN.
- Aucune arrivée d'eau n'a été observée au droit des investigations lors de notre intervention (mai 2022). Il est rappelé qu'en fonction de la saison et de la pluviométrie, des circulations d'eau localisées et anarchiques sont toujours possibles dans les terrains superficiels.

4.2. Terrassements

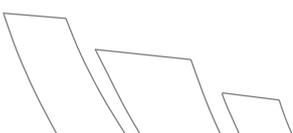
Nous n'avons pas d'information concernant le niveau fini des ouvrages projetés. Toutefois, compte tenu de la pente actuelle du site, des terrassements en déblai et/ou remblai seront probablement à prévoir afin d'atteindre ce niveau.

Dans le cas de terrassements en déblai et selon la hauteur de ces derniers, les ouvrages géotechniques (talus ou soutènement) devront être dimensionnés pour assurer la stabilité des terrains sur toute la hauteur de terrassement.

Dans les sols des formations 1 et 3, non saturés, une certaine cohésion pourra être constatée à l'ouverture, ce qui peut être suffisant pour autoriser un talutage avec des pentes en phase chantier, à court terme, de l'ordre de 1V/1H à 2V/1H, avec toutefois un risque d'instabilité dans les passages les plus sableux ou graveleux.

Compte tenu de la nature sablo-graveleuse de la formation 2, l'absence de cohésion des matériaux pourra poser des problèmes de stabilité des parois entraînant un abaissement des pentes de talus de l'ordre de 1V/2H à 1V/3H ou l'utilisation d'un blindage.

Ces pentes seront à adapter par l'entreprise au moment des terrassements selon les matériaux observés et les conditions atmosphériques rencontrées.



D'une manière générale, les terrassements seront descendus à minima jusqu'au niveau fini de la plate-forme mais ils devront être approfondis en cas de présence de sols remaniés résiduels en fond de fouille.

Dans le cas où un talutage ne serait pas envisageable, il faudrait s'orienter vers un système de soutènement provisoire des terrains par des solutions de type berlinoise, palplanches, palfeuilles, avec ou sans butonnage.

Dans le cas de terrassements en remblai, des tassements dus à l'apport de matériaux supplémentaires se produiront. Ces tassements seront d'autant plus importants que la hauteur de remblai sera grande.

Pour s'affranchir de toute incidence des tassements liés aux remblais, on devra prévoir un phasage permettant d'atteindre la fin de la consolidation primaire des terrains avant de débiter la construction de l'ouvrage. Les fondations devront être réalisées après la fin de la consolidation des sols sous le poids des remblais de rechargement afin d'éviter tout risque d'entraînement vers le bas. Le fait d'attendre la fin de la consolidation primaire permet également de s'affranchir de la majeure partie des tassements différentiels entre les différentes zones du projet (notamment entre les structures et les voiries).

En première approche, un délai de 2 à 3 mois devrait être suffisant pour obtenir la majorité des tassements prévisibles.

4.3. Types de fondations envisageables pour l'ouvrage

Nous n'avons pas d'information concernant les descentes de charge du futur ouvrage. Elles devraient a priori être faibles à modérées.

La mesure au bleu élevée sur l'échantillon prélevé au droit du sondage T3 conduit à retenir une sensibilité élevée au retrait-gonflement des argiles. Des analyses spécifiques pourront être envisagés au droit du futur bâtiment afin de confirmer ce point.

En première approche et pour des descentes de charges faibles, on pourra envisager des fondations superficielles sur semelles filantes ou isolées dans les limons marron de la formation 1, tout en respectant les prescriptions vis-à-vis de l'exposition moyenne à forte au retrait-gonflement des argiles, c'est-à-dire un encastrement minimal de 1,2 m/TN (la profondeur hors-gel, soit 0,6 m de profondeur/TN, sera alors également respectée).

Dans le cas de charges modérées, il faudra approfondir l'ancrage par l'intermédiaire de fondation semi-profondes sur semelles (avec rattrapage au gros béton) ou sur puits.

Dans tous les cas, le mode de fondation des ouvrages devra tenir compte de l'importance et de la géométrie des charges apportées et de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de compacité correcte.



4.4. Niveau bas

Compte tenu de la pente actuelle du site, des terrassements en déblai et/ou remblai seront probablement à prévoir afin d'atteindre la cote du niveau bas du bâtiment projeté.

Dans la mesure où les préconisations vis-à-vis de l'exposition au retrait-gonflement des argiles, décrites dans le § 4.5.2, sont respectées, la réalisation d'un dallage sur terre-plein semble être envisageable (après la purge de la totalité de la terre végétale).

Si la mise en œuvre du dallage sur terre-plein n'est pas envisageable, il faudra s'orienter vers une solution de plancher porté par les fondations.

4.5. Précautions particulières de conception et d'exécution

4.5.1. Terrassements

Les terrassements pourront a priori être réalisés sans difficultés particulières au moyen d'engins mécaniques courants dans les formations 0.TV, 1, 2 et 3. **Les terrassements traversant des passages plus résistants au sein des formations 2 et 3 pourront nécessiter l'emploi d'engins de moyenne à forte puissance (pelle puissante, dérocteur, BRH, ...).**

Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains superficiels renferment une proportion importante de sols fins (limon, argile) qui sont sensibles à l'eau, créant des difficultés de circulation des engins en période pluvieuse. Une réalisation de la plate-forme en période favorable non pluvieuse est vivement recommandée.

Il est impératif d'accomplir une mise en hors d'eau (pompage...) avant de réaliser les terrassements en profondeur.

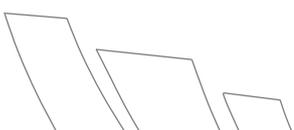
On proscrit, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plate-forme décapée et l'on privilégiera un remblaiement immédiat de la première couche à l'avancement.

Toute poche décomprimée de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de fouille sera purgée. Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 ou D3 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

En particulier, tout point dur ou passage de sols moins résistants rencontré au droit des fouilles devra faire l'objet d'un approfondissement local des terrassements puis d'une substitution par des matériaux d'apport de préférence granulaires ou sableux (ou par un gros béton) avant le coulage des fondations.

Après mise à niveau du fond de forme, ce dernier sera compacté. Son compactage sera adapté aux conditions climatiques au moment des travaux.

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présente une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront s'avérer nécessaires.



4.5.2. Retrait-gonflement des argiles (prescriptions générales)

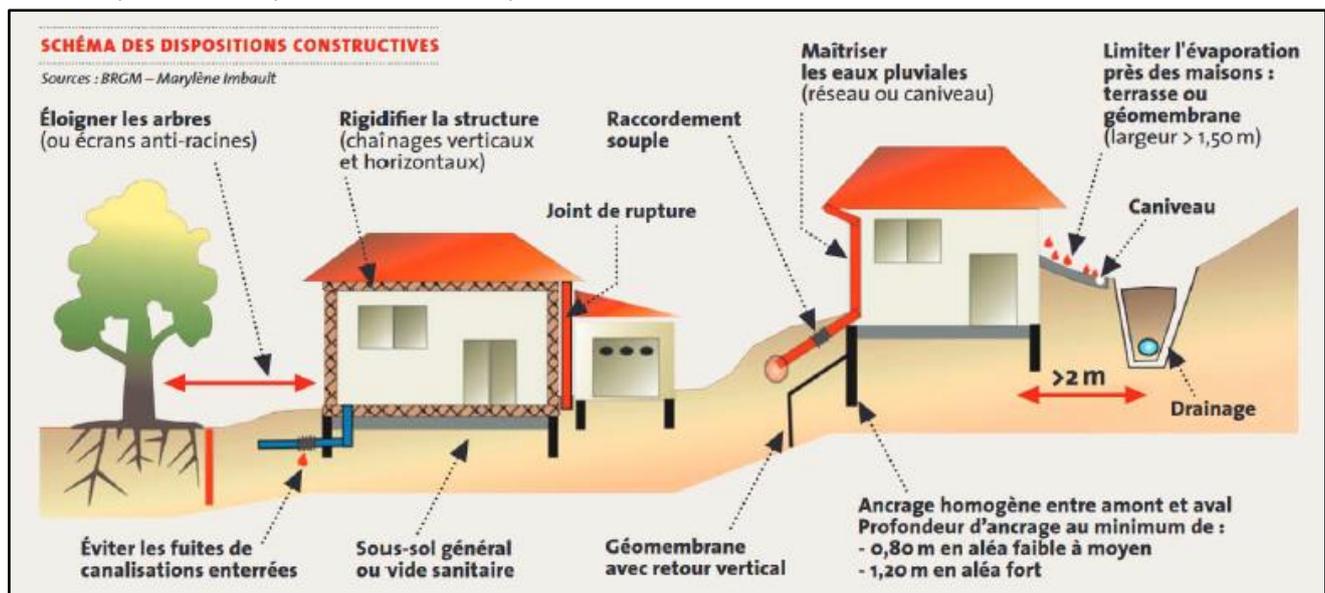
Compte tenu de l'exposition moyenne à forte mise en évidence par les essais en laboratoire réalisés et afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, il convient de prévoir a minima les dispositions constructives suivantes :

- La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures ;
- La mise en œuvre de fondations renforcées en béton armé et coulées en continu ayant les caractéristiques suivantes :
 - Une profondeur d'ancrage suffisante pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible au phénomène de mouvement de terrain différentiel. A titre indicatif, on considère que cette profondeur, qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre au minimum 0,80 m en zone d'exposition moyenne et 1,20 m en zone d'exposition forte (selon les essais réalisés en laboratoire, le terrain se situe dans une zone d'exposition moyenne à forte) ;
 - Un ancrage homogène sur tout le pourtour du bâtiment [ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou les bâtiments à sous-sol partiels] ;
 - Deux éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables, doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels ;
- Les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage dues aux apports d'eaux pluviales et de ruissellement seront limitées par la mise en œuvre des dispositions suivantes :
 - Les eaux de gouttière seront éloignées de l'ouvrage avec un exutoire en aval de celui-ci ;
 - Les réservoirs de collecte des eaux pluviales seront équipés d'un système empêchant le déversement des eaux de trop plein dans le sol proche de la construction ;
 - L'étanchéité des puisards qui seraient situés à proximité de l'ouvrage devra être assurée ;
 - Les eaux de ruissellement seront détournées à distance de la construction en mettant en œuvre un réseau de drainage ;
 - La surface du sol aux abords de la construction est imperméabilisée ;
 - Les canalisations enterrées devront pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rupture, ce qui suppose notamment l'utilisation de matériaux flexibles avec joints adaptés ;



- Les variations de teneur en eau du terrain à proximité de l'ouvrage causées par l'action de la végétation seront limitées par la mise en œuvre des dispositions suivantes :
 - La construction sera éloignée du champ d'influence de la végétation, c'est-à-dire à une distance égale à au moins la hauteur d'un arbre à maturité et une fois et demi la hauteur d'une haie. A défaut, un écran anti-racines de 2 m de profondeur minimum, sera mis en place au plus près des arbres ;
 - La végétation pourra être retirée avant le début de la construction afin de permettre un rétablissement des conditions naturelles de la teneur en eau du terrain ;
- En cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie. Il peut être préférable de positionner cette source de chaleur le long des murs intérieurs.

Le schéma présenté ci-après résume ces dispositions constructives :



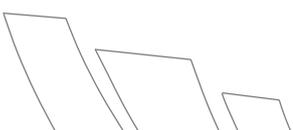
4.5.3. Fondations superficielles

Lors de la mise en œuvre du fond de fouille, toutes poches ou lentilles plus compressibles que le terrain environnant, ainsi que tous points durs pouvant provoquer des désordres sur les fondations devront être purgés afin d'obtenir un sol d'assise d'homogénéité satisfaisante. La substitution sera constituée d'une grave non traitée soigneusement compactée ou d'un gros béton.

Il faudra s'assurer de l'absence de remblai ou de sol décomprimé au niveau des fondations.

En cas d'intempéries ou de venues d'eau, une évacuation de ces eaux devra se faire aussitôt par pompage.

Les profondeurs hors-gel devront être respectées.



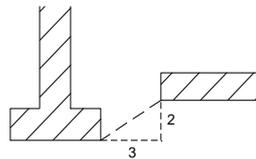
Pour des raisons de bonne exécution, il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en-dessous de 0,7 m pour des semelles isolées et de 0,5 m pour des semelles filantes.

Il est fortement recommandé de descendre les fondations d'un même ouvrage dans le même faciès d'ancrage.

Néanmoins, dans le cas où deux parties d'un même bâtiment seraient fondées de façon différente ou présenteraient un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que leur structure peut s'adapter sans risque aux tassements différentiels qui pourraient se produire.

Dans le cas contraire, le projet devra prévoir un joint de construction mis en œuvre sur toute la hauteur de l'ouvrage, et comprenant les fondations elles-mêmes.

On veillera à respecter une pente de 3/2 entre les arêtes inférieures de fondations voisines établies à des niveaux différents :



D'un point de vue général, un joint de rupture devra être mis en place entre les éléments de la construction accolés et fondés à des profondeurs et/ou selon des modes différents.

4.5.4. Voiries

La réalisation des plates-formes de voirie dépendra de la nature du fond de forme qui sera constitué de limon, de sable graveleux ou d'argile à silex.

La couche de forme et la structure des voiries dépendront de la portance de ce sol support et de l'assise requise par le projet, dépendant du type de véhicules, du trafic et de la durée de vie envisagés pour ces voiries.

Remarques :

- Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols de l'arase, les travaux devront être interrompus en période pluvieuse,
- De plus, des mesures de teneurs en eau devront être réalisées sur les matériaux du fond de forme afin de déterminer leur état hydrique au moment du chantier et ainsi d'optimiser les travaux de terrassement (profondeur du traitement, de l'aération, épaisseur de la couche de forme),
- D'une manière générale, les sols supports de plate-forme peuvent, en fonction de leur finesse, devenir thixotropes selon leur état hydrique au moment du chantier ; l'utilisation de la vibration dans le compactage du fond de forme et de la couche de forme est donc à éviter si la teneur en eau du sol support est élevée.



Dans tous les cas, la mise en œuvre des matériaux sera conforme aux conditions d'utilisation des matériaux en remblai ou en couche de forme, définies par le Guide Technique « Réalisation des remblais et des couches de forme », Fascicule II, du SETRA (Septembre 1992).

4.5.5. Drainage

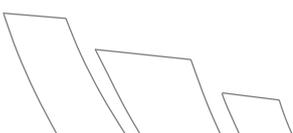
Phase provisoire :

On rappelle qu'un drainage de la plateforme et un pompage des eaux seront nécessaires en cours de terrassement afin d'évacuer les éventuelles venues d'eaux souterraines et de ruissellement apparues en cours de chantier.

Le bétonnage des fondations devra se faire aussitôt après les terrassements afin d'éviter toute altération et décomposition du sol d'assise par des venues d'eau. Dans le cas contraire, on coulera un béton de propreté à l'avancement des terrassements.

Phase définitive :

Pour la pérennité des ouvrages, on conseillera de protéger toutes ses parties enterrées contre les infiltrations d'eau au moyen d'un dispositif drainant soit extérieur (drains périphériques), soit intérieur (traitement spécifique du béton, cunettes, pompage) réalisé selon les règles de l'art.



5. OBSERVATIONS

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

Nous rappelons que ce rapport correspond à une étude géotechnique préalable de type G1 phase Principes Généraux de Construction (PGC). Conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude géotechnique de conception G2 comprenant les phases d'avant-projet (AVP) et projet (PRO) doit être envisagée pour permettre :

- l'optimisation du projet et la prise en compte des interactions sol/structure en fonction des ouvrages projetés et des contraintes de mise en œuvre affinées au stade du projet,
- la vérification des paramètres retenues et la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.



6. CONDITIONS PARTICULIERES

.....

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société E.C.R. ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

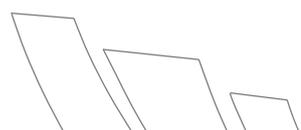
Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les dites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

.....



Annexe 1

Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013



CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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



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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

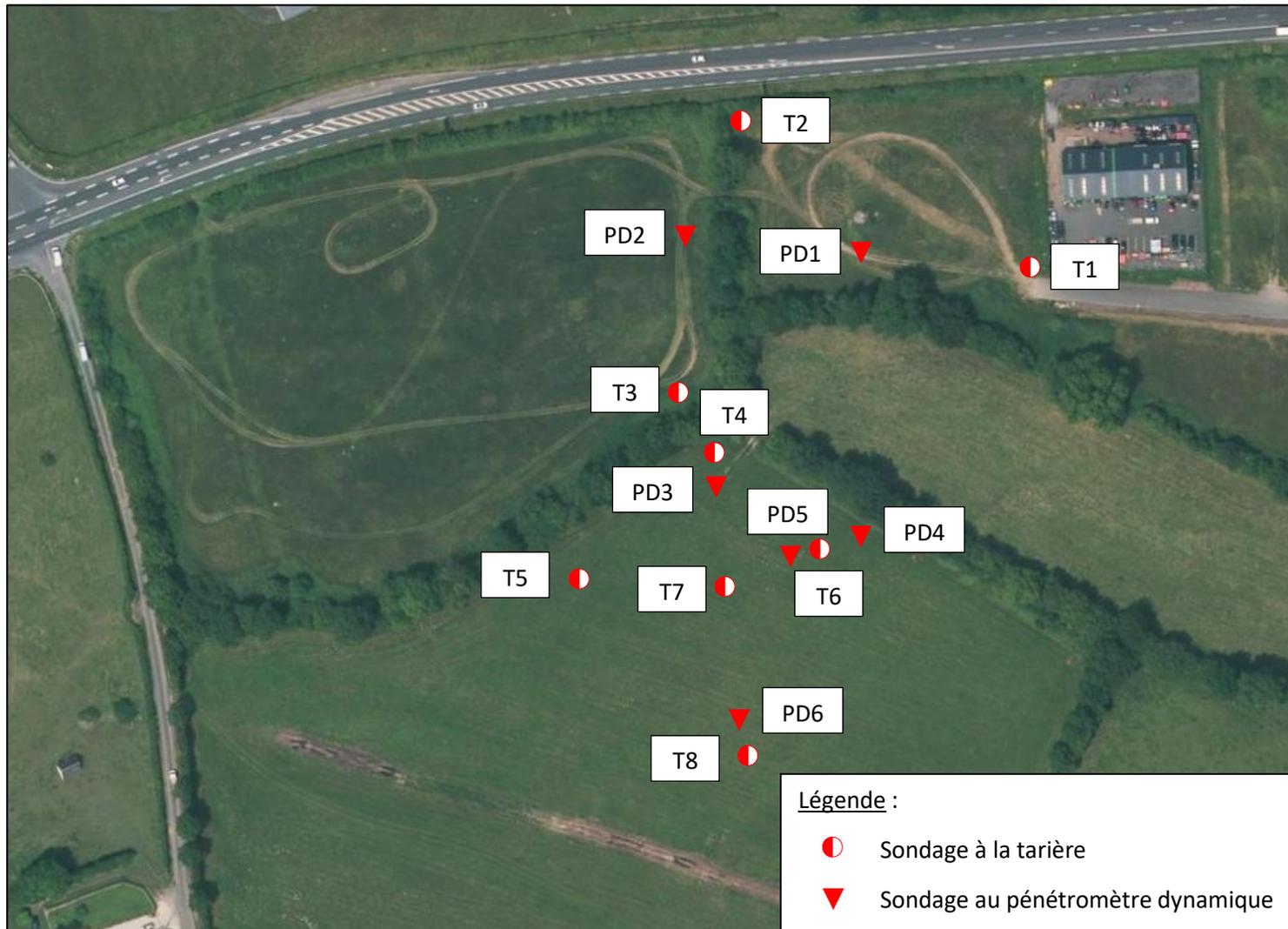
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre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



Annexe 2

Plan d'implantation des sondages





Annexe 3

Résultats des investigations in situ





Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T1

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale	Néant	Tarière continue hélicoïdale Ø 63 mm	
0,20 m				
0,50 m	Limon marron fin compact			
1	Sables graveleux compact ocre			
1,80 m				
2				
3	Argile à silex compacte marron à marron clair			
4				
4,00 m				

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T2

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale	Néant	tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	Refus à 3,3 m/TN
0,30 m				
1	Limon marron			
1,20 m				
2	Argile à silex compacte marron clair à ocre			
3				
3,30 m				
4	Refus à 3,3 m/TN			

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**
 Etude : **Construction d'un crématorium**
 Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**
 Mission : **G1 PGC**
 Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T3

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale 0,20 m	Néant	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	Refus à 3,0 m/TN
1	Limon marron 1,00 m			
2	Argile à silex compacte marron			
3	Refus à 3,0 m/TN			
4				

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

N° d'affaire : **1404028**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Mission : **G1 PGC**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T4

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale 0,20 m	Néant	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	Refus à 2,4 m/TN
	Limon marron 0,70 m			
1	Argile à silex compacte marron à marron clair 2,40 m			
2	Refus à 2,4 m/TN			
3				
4				

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T5

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale	Néant	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	Refus à 3,2 m/TN
0,30 m				
1	Limon marron			
1,10 m				
2	Argile à silex compacte marron à marron clair			
3				
3,20 m				
4	Refus à 3,2 m/TN			

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T6

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale	Néant	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	
0,15 m				
0,80 m	Limon marron			
1				
2	Argile à silex compacte marron à gris clair			
3				
4				

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T7

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale	Néant	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	Refus à 3,3 m/TN
0,35 m				
1	Limon marron			
1,00 m				
2	Argile à silex compacte marron à marron clair			
3				
3,30 m				
4	Refus à 3,3 m/TN			

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage géologique : T8

Echelle : 1/25

Profondeur (m/T.N.)	Lithologie	Eau	Outil	Equipement / Observations
0	Terre végétale	Néant	Tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	Refus à 3,2 m/TN
0,35 m				
1	Limon marron			
1,00 m				
2	Argile à silex compacte marron à marron clair			
3				
3,20 m				
4	Refus à 3,2 m/TN			

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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

N° d'affaire : **1404028**

Etude : **Construction d'un crématorium**

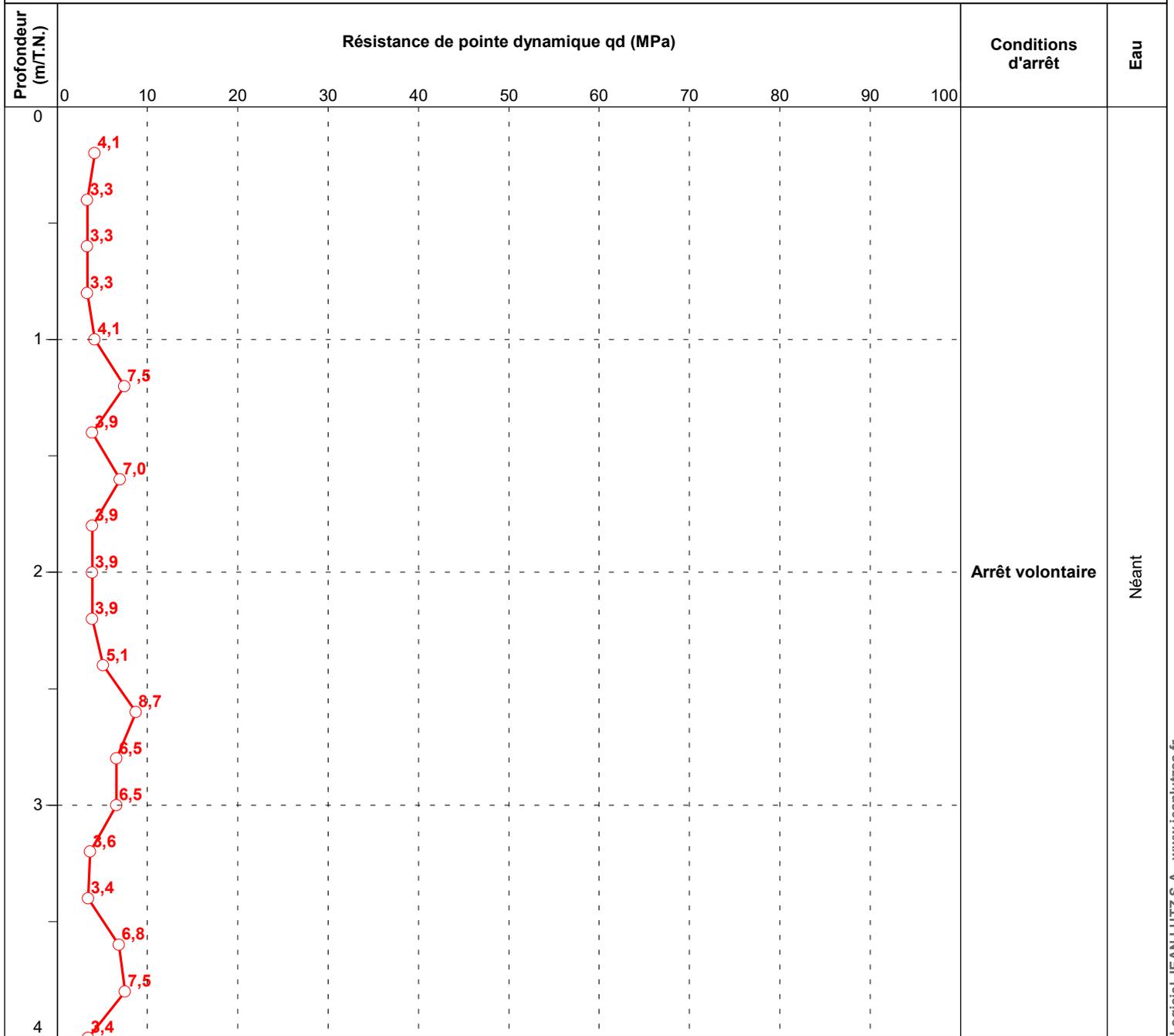
Mission : **G1 PGC**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

Date : **04/05/2022**

Sondage au pénétromètre dynamique : **PD1**

Echelle : 1/25



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

EXGTE 3.20



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

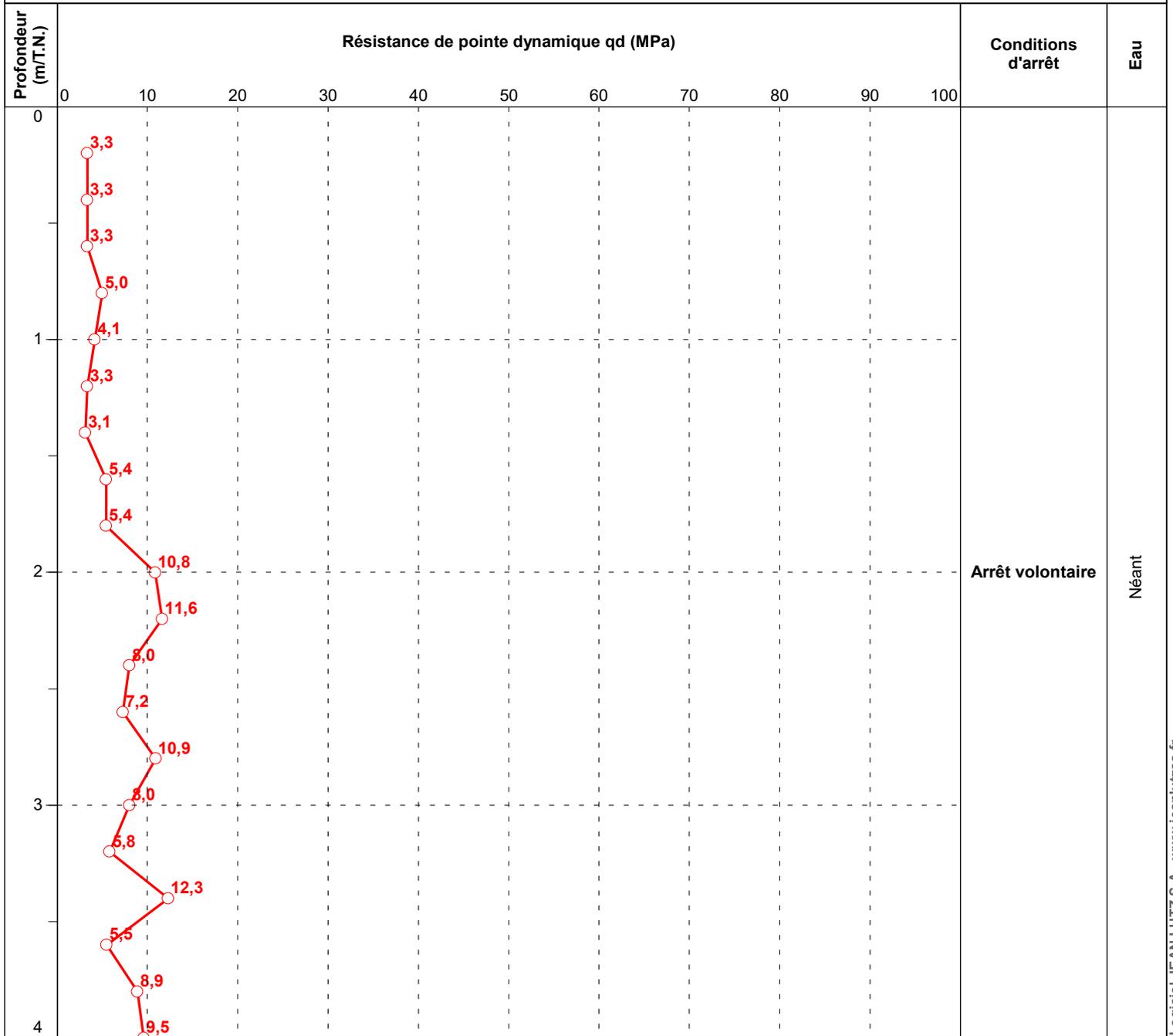
N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage au pénétromètre dynamique : PD2

Echelle : 1/25



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

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B :

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6,5 kg Masse du mouton : 64 kg



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

Etude : **Construction d'un crématorium**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

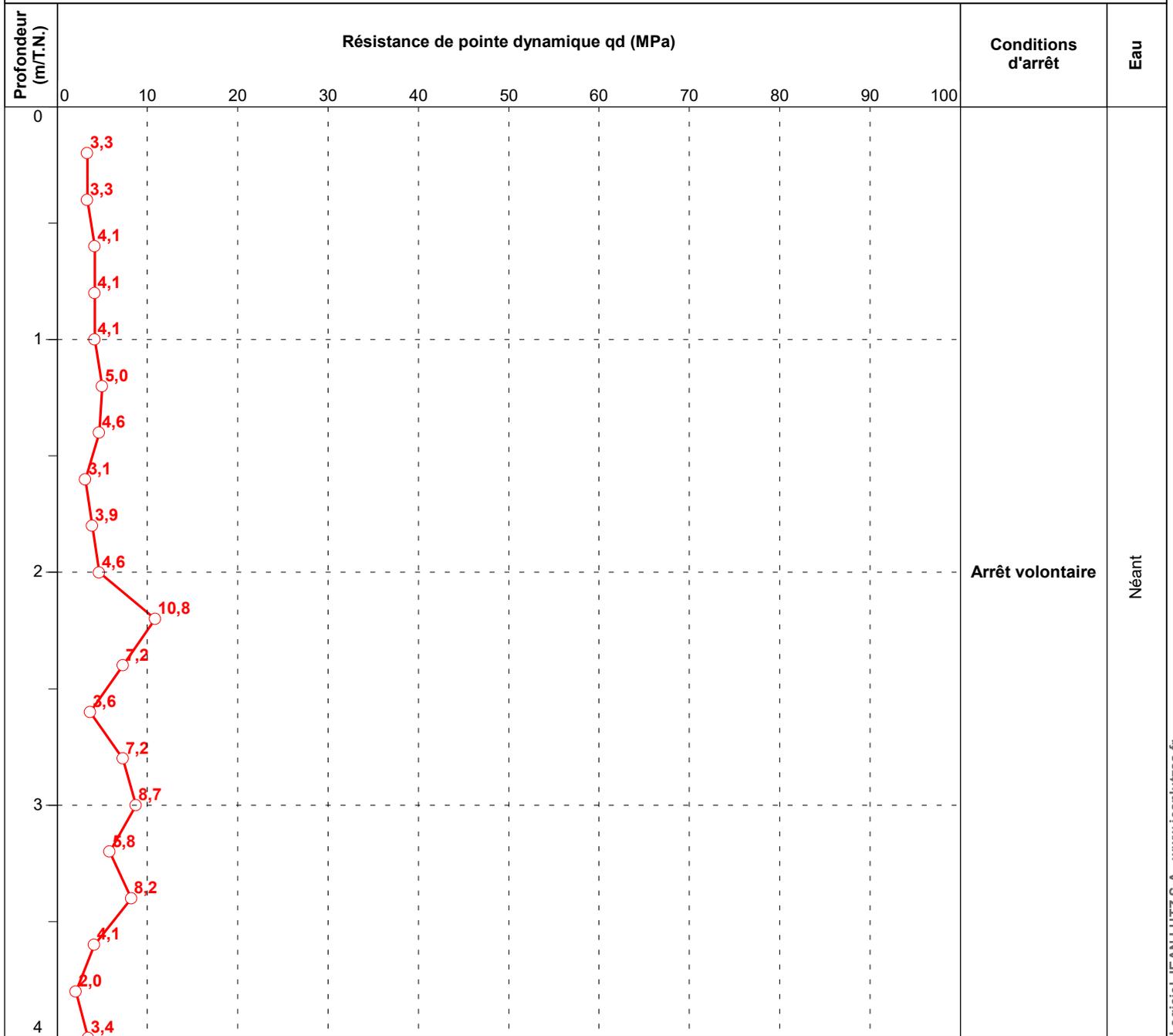
N° d'affaire : **1404028**

Mission : **G1 PGC**

Date : **04/05/2022**

Sondage au pénétromètre dynamique : **PD3**

Echelle : 1/25



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

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B :

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6,5 kg Masse du mouton : 64 kg



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

N° d'affaire : **1404028**

Etude : **Construction d'un crématorium**

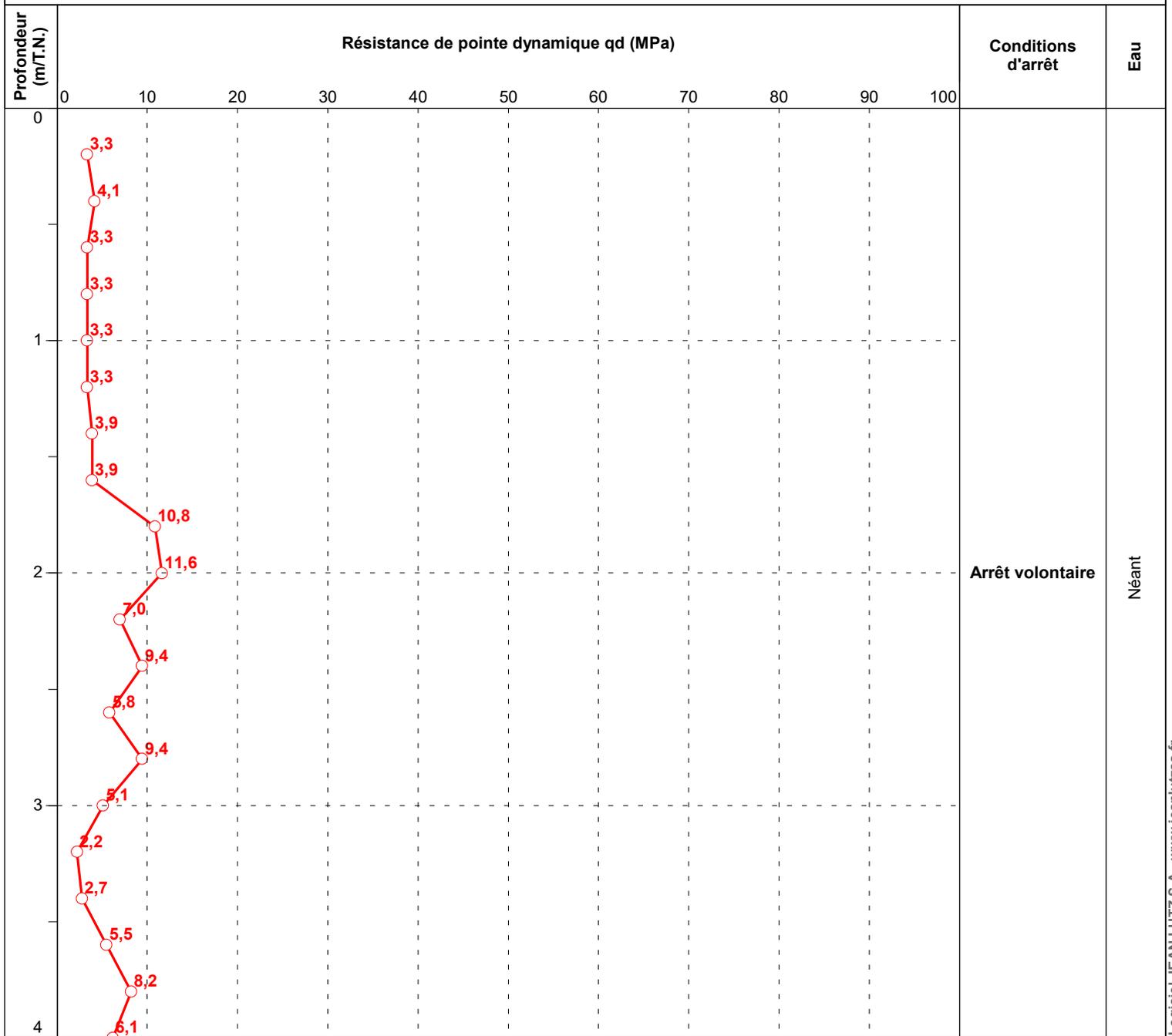
Mission : **G1 PGC**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

Date : **04/05/2022**

Sondage au pénétromètre dynamique : **PD4**

Echelle : 1/25



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

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B :

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6,5 kg Masse du mouton : 64 kg



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

N° d'affaire : **1404028**

Etude : **Construction d'un crématorium**

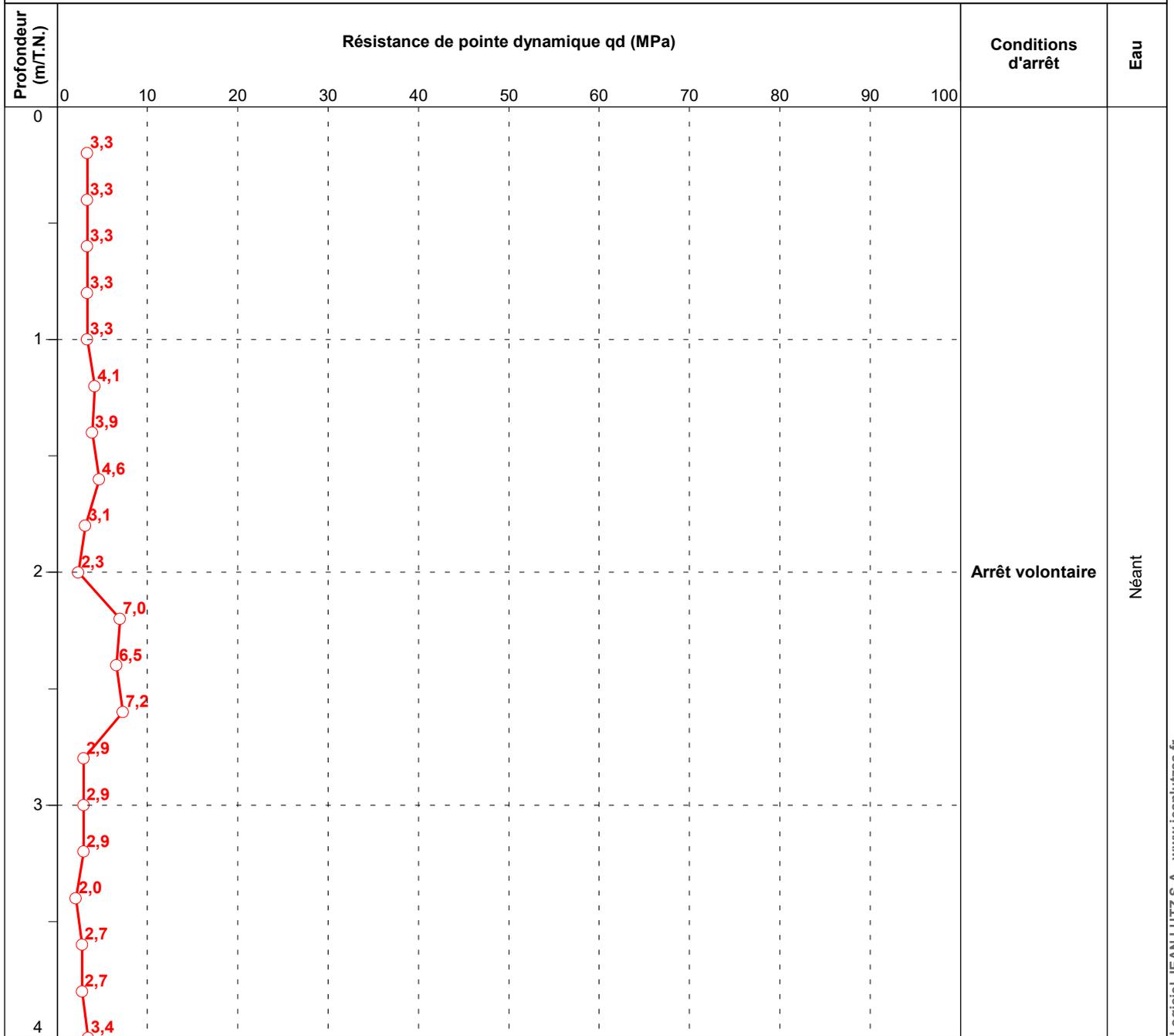
Mission : **G1 PGC**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

Date : **04/05/2022**

Sondage au pénétromètre dynamique : PD5

Echelle : 1/25



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

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B :

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6,5 kg Masse du mouton : 64 kg



Client : **Communauté d'Agglomération Lisieux Normandie**

N° d'affaire : **1404028**

Etude : **Construction d'un crématorium**

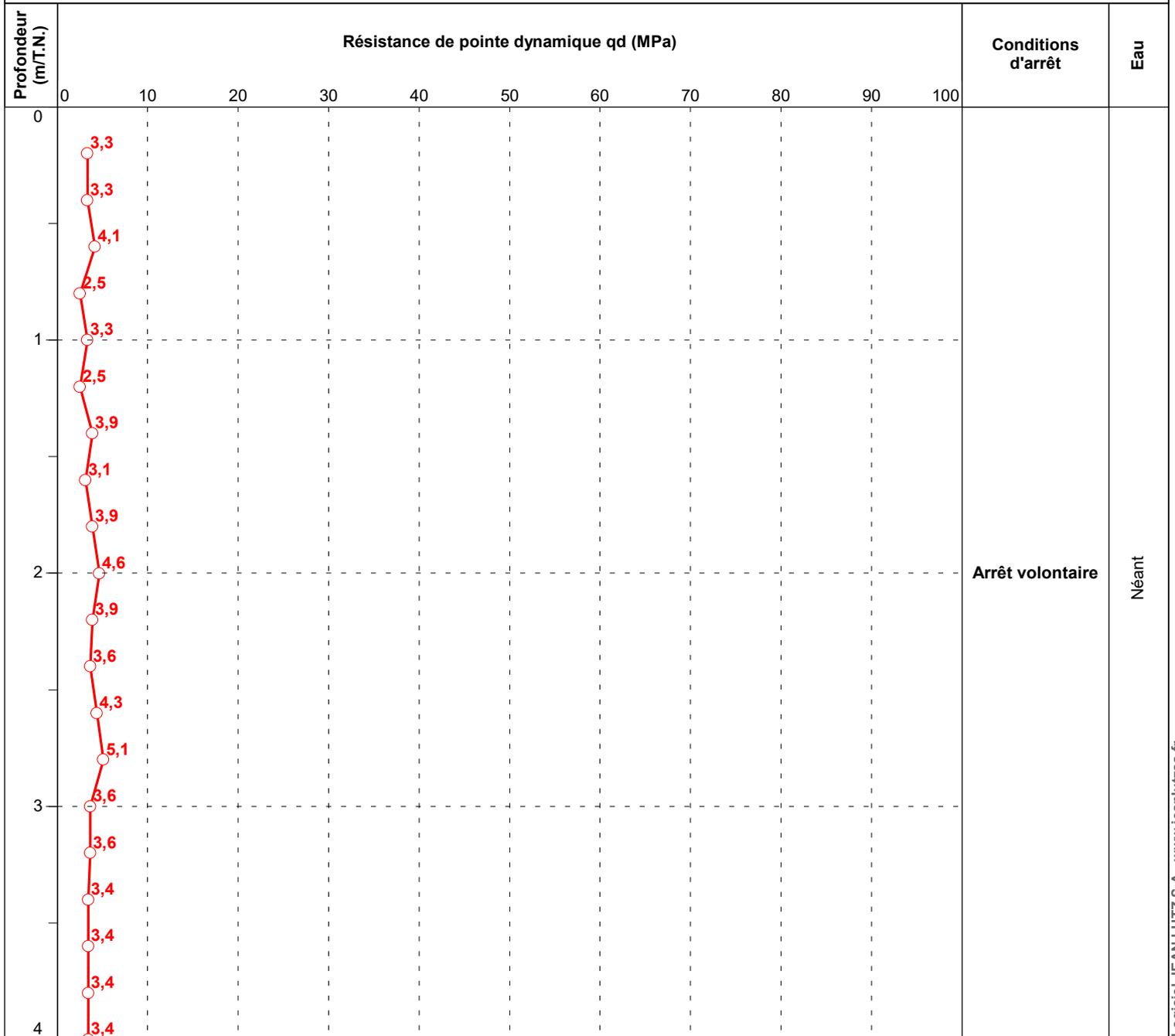
Mission : **G1 PGC**

Site : **SAINT-DESIR DE LISIEUX (14)**

Date : **04/05/2022**

Sondage au pénétromètre dynamique : PD6

Echelle : 1/25



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

EXGTE 3.20

Caractéristiques du pénétromètre dynamique de type B :

Aire de la section droite de la pointe : 0,002 m² Masse d'une tige : 6,5 kg Masse du mouton : 64 kg

Annexe 4

Résultats des essais en laboratoire



**RECAPITULATIF DES ESSAIS EN LABORATOIRE
CLASSIFICATION TYPE GTR - NF P11-300 (Novembre 1992)**

Client : **ECR Environnement Caen**
Chantier : **1404028 St Desir de Lisieux**

N° Affaire : **Q-18.2962**
Fiche programme : **F22.3704**

Chantier	Sondage	Profondeur (m)	Nature	Teneur en eau	Granulométrie				VBS g/100g	IPI	GTR
				ω %	< 50 mm %	< 5 mm %	< 2 mm %	< 80 μ m %			
1404028 St Desir de Lisieux	T2	1,2-3,3	Argile à silex	26,0	100,0	98,5	96,1	79,4	5,0	1	A2th
	T3	1-3	Argile à silex	29,2	100,0	96,4	93,4	84,2	8,2	4	A4
	T6	0,8-4	Argile à silex	22,1	100,0	98,0	97,8	96,6	2,9	2	A2th

Teneur en eau W(%) NFP 94-050 Septembre 1995

N° dossier/ N° Affaire : **Q-18.2962 / F22.3704**

Nom du chantier : **1404028 St Desir de Lisieux**

Client : **ECR Environnement**

Date de prélèvement : **04/05/2022**

Mode de prélèvement : **T**

Conservation : **Sacs hermétiques**

Date de l'essai : **09/05/2022**

Opérateur : **JB**

T°C d'étuvage: **105°C**

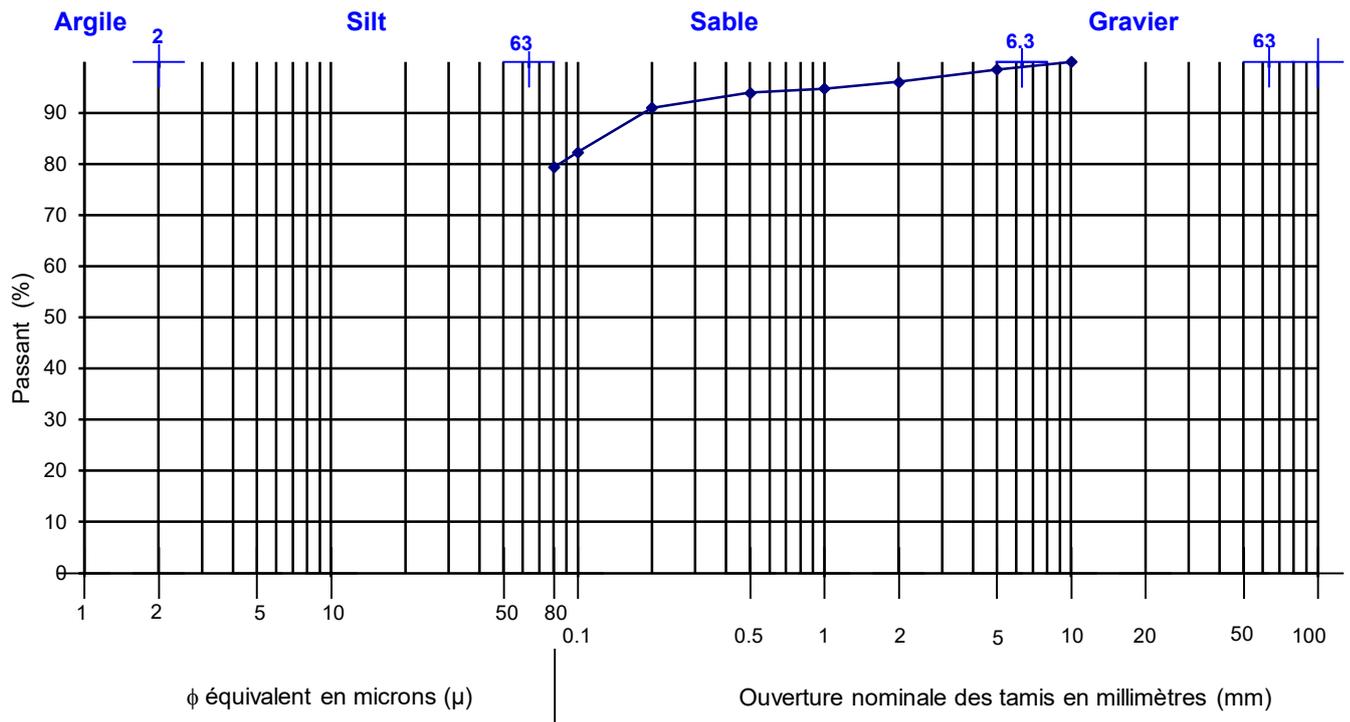
Chantier	Sondage	Profondeur (m)	Nature	Poids total humide (g)	Poids total sec (g)	Poids de la tare (g)	Poids net de l'eau (g)	Poids net matériau sec (g)	Teneur en eau (%)
1404028 St Desir de Lisieux	T2	1,2-3,3	Argile à silex	485,7	404,1	90,0	81,7	314,1	26,0
			w% VBS 0/5mm	90,2	79,9	40,3	10,4	39,5	26,3
	T3	1-3	Argile à silex	425,4	355,8	117,5	69,5	238,3	29,2
			w% VBS 0/5mm	86,1	76,5	38,6	9,6	37,9	25,4
	T6	0,8-4	Argile à silex	420,6	366,6	122,6	54,0	244,0	22,1
			w% VBS 0/5mm	78,2	71,9	41,1	6,3	30,8	20,5

PROCES-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE Ex NF P94-056

N° du dossier : **Q-18.2962**
 Nom du chantier : **1404028 St Désir de Lisieux**
 N° Sondage : **T2**
 Date d'essai : **11/05/2022**

N° Affaire : **F22.3704**
 Client : **ECR**
 Profondeur (m) : **1,2-3,3m**
 Opérateur : **JB**
 dm : **10mm**



φ des tamis (mm)	100	80	63	50	40	31,5	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
Passant (%)								100,0	98,5	96,1	94,7	93,9	91,0	82,3
φ équivalent (μ)		80,0												
Passant (%)		79,4												

COMMENTAIRES:

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE NF P94-068 Octobre 1998

Masse humide (g)	Teneur en eau (%)	Masse sèche (g)	Masse totale initiale M1 (g)	Masse totale bleu M2 (g)	VBS
35,32	26,3	27,97	740,9	883,0	5,0

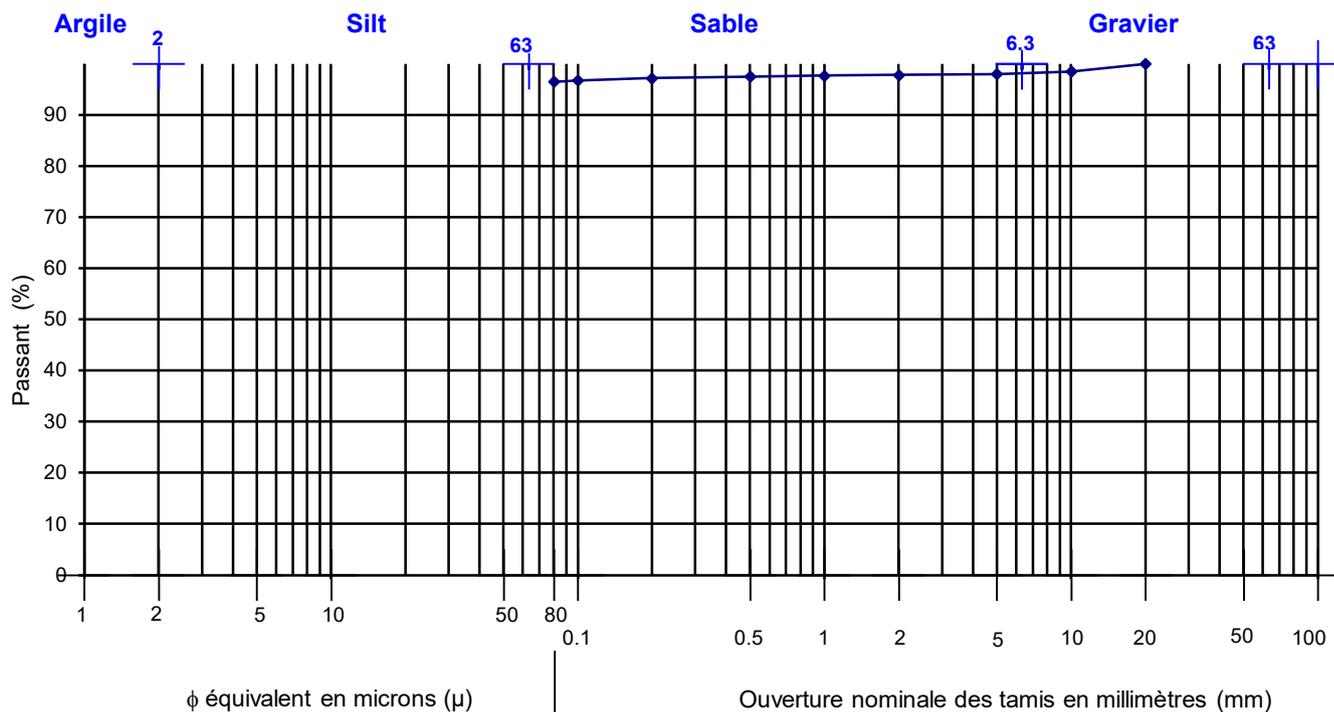
PROCES-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE

Ex NF P94-056

N° du dossier : **Q-18.2962**
 Nom du chantier : **1404028 St Désir de Lisieux**
 N° Sondage : **T6**
 Date d'essai : **11/05/2022**

N° Affaire : **F22.3704**
 Client : **ECR**
 Profondeur (m) : **0,8-4m**
 Opérateur : **JB**
 dm : **20mm**



φ des tamis (mm)	100	80	63	50	40	31,5	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
Passant (%)							100,0	98,5	98,0	97,8	97,7	97,5	97,2	96,7
φ équivalent (μ)		80,0												
Passant (%)		96,6												

COMMENTAIRES:

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE NF P94-068 Octobre 1998

Masse humide (g)	Teneur en eau (%)	Masse sèche (g)	Masse totale initiale M1 (g)	Masse totale bleu M2 (g)	VBS
35,85	20,5	29,75	758,4	845,8	2,9

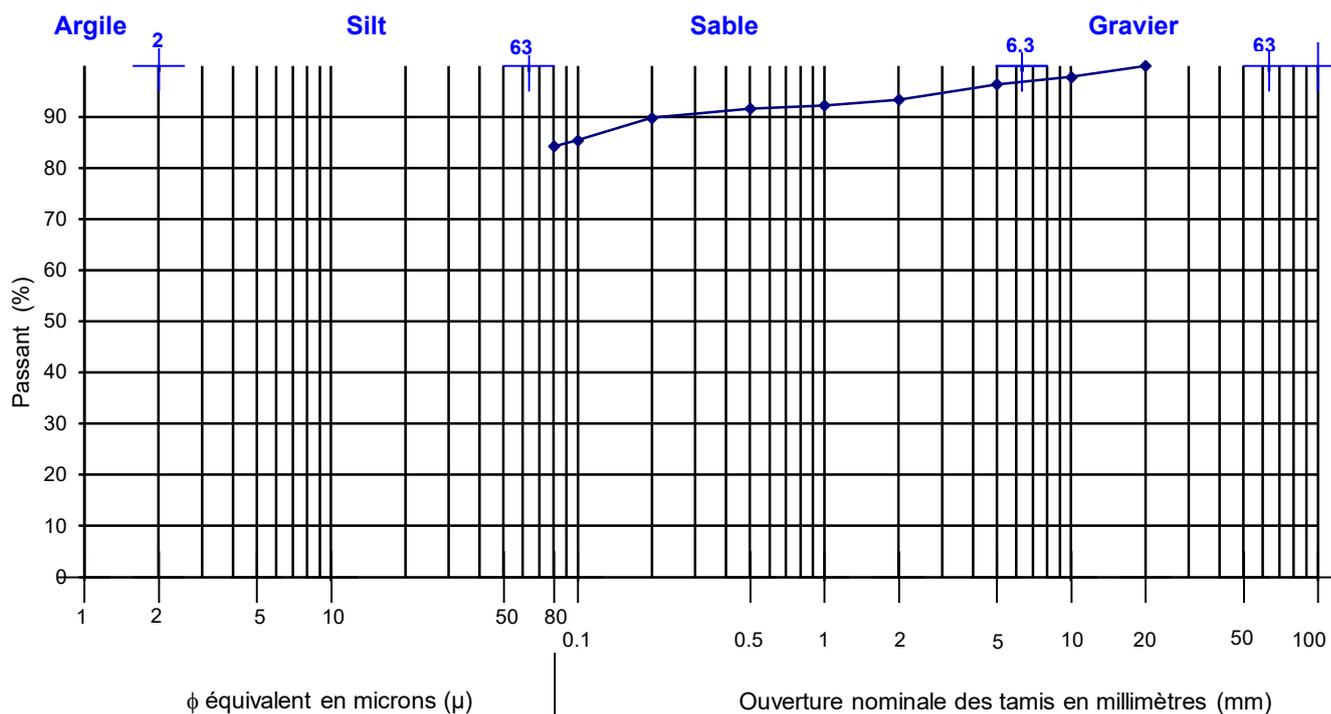
PROCES-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE

Ex NF P94-056

N° du dossier : **Q-18.2962**
 Nom du chantier : **1404028 St Désir de Lisieux**
 N° Sondage : **T3**
 Date d'essai : **11/05/2022**

N° Affaire : **F22.3704**
 Client : **ECR**
 Profondeur (m) : **1-3m**
 Opérateur : **JB**
 dm : **20mm**



φ des tamis (mm)	100	80	63	50	40	31,5	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
Passant (%)							100,0	97,8	96,4	93,4	92,3	91,6	89,8	85,5
φ équivalent (μ)		80,0												
Passant (%)		84,2												

COMMENTAIRES:

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE NF P94-068 Octobre 1998

Masse humide (g)	Teneur en eau (%)	Masse sèche (g)	Masse totale initiale M1 (g)	Masse totale bleu M2 (g)	VBS
36,09	25,4	28,78	747,3	991,1	8,2

**INDICE PORTANT IMMEDIAT
NF P 94-078 Mai 1997**

N° du dossier : **Q-18.2962**

N° d'Affaire : **F22.3704**

Client : **ECR**

Nom du chantier : **1404028 St Désir de Lisieux**

Dates d'essai : **16/05/2022**

Opérateur : **JB**

Teneurs en eau : **Etuve à 105°C**

Date de prélèvement: **04/05/2022**

RESULTATS DES ESSAIS

N° Sondage		T2	T3	T6
Profondeur (m)		1,2-3,3	1-3	0,8-4
W après compactage (%)		24,4	24,5	27,8
MASSE VOLUMIQUE SECHE ρ_d (t/m ³)		1,58	1,59	1,55
INDICE PORTANT IMMEDIAT	à 2.5 mm = $\frac{F \text{ en KN} \times 100}{13,35}$	1	4	2
	à 5 mm = $\frac{F \text{ en KN} \times 100}{19,93}$	1	3	2
IPI		1	4	2

