

MEZIERES-EN-DROUAIS
DIRECTION DE L'URBANISME

ARRÊTÉ DE PERMIS D'AMENAGER

Délivré par le maire au nom de la commune

Si vous souhaitez obtenir des informations sur votre dossier, adressez-vous :

Mairie

17 rue de la Mairie, 28500 MEZIERES-EN-DROUAIS

 P A 0 2 8 2 5 1 2 3 0 0 0 1	 1 1 0 0 0 0 0 2 6 3 8 7
Dossier : PA 028251 23 00001 Déposé le : 11/07/2023 <u>Nature des travaux</u> : AMENAGEMENT DE LA PARCELLE EN 6 LOTS - LOTISSEMENT 'LES MAIRIES' <u>Adresse des travaux</u> : LES CRAYONS 28500 MEZIERES-EN-DROUAIS <u>Références cadastrales</u> : 000ZE0360, 000ZE0395	<u>Demandeur</u> : SA SOCIETE PUBLIQUE LOCALE REPRÉSENTÉ(E) PAR MONSIEUR POISSON JEAN-MICHEL 8-10 RUE DU GENERAL DE GAULLE 28100 DREUX <u>Demandeur(s) co-titulaire(s)</u> : - - - -
Le projet est situé en zone UB: Tissu bâti récent du bourg et du hameau de Marsauceux	
Surface de plancher créée : m ²	

Le Maire de **MEZIERES-EN-DROUAIS**,

Vu la demande de **PERMIS D'AMÉNAGER**, présentée le 11 juillet 2023 par la Société Publique Locale, représentée par Monsieur Jean-Michel POISSON, dont le siège social est situé à DREUX, 8-10 rue du Général de Gaulle,

Vu le plan de situation, la notice de présentation, le plan de l'état actuel, le plan de composition, les coupes terrains, les photos dans l'environnement proche, les photos dans paysage lointain, le plan des Aménagements, le plan des réseaux, le programme des travaux, le plan d'implantation et l'étude géotechnique, annexés à la présente demande,

Vu l'objet de la demande concernant la création d'un lotissement 'Les Mairies' consistant en l'aménagement et la division d'une emprise de 4139 m² en 6 lots libres à la vente, à bâtir, avec création et aménagement d'une voie et création des réseaux desservant les lots sur un terrain situé à MEZIERES-EN-DROUAIS, Les Crayons ,

Vu le Code de l'Urbanisme,

Vu le Plan Local d'Urbanisme approuvé en date du 30 octobre 2020,

Vu les Orientations d'Aménagement Programmées (OAP) le secteur des 'Mairies' approuvées en date du 30 octobre 2020,

Vu l'avis du SMICA EAU, en date du 18 juillet 2023,

Vu l'avis du Service Gestionnaire de la Voirie, CONSEIL DEPARTEMENTAL, en date du 31 juillet 2023,

Vu l'avis de la SICAE ELY, en date du 2 août 2023,

Vu l'avis de la Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours, en date du 9 août 2023,

Vu l'avis de la Direction des Cycles de l'Eau et de la Biodiversité, en date du 11 août 2023,

Vu l'avis favorable avec prescriptions de l'Architecte des Bâtiments de France, en date du 21 août 2023,

ARRÊTE

Article 1

Le **PERMIS D'AMENAGER** est **ACCORDÉ** pour les travaux décrits dans la demande présentée, sous réserve du respect des prescriptions indiquées ci-après.

Article 2

La division en lots et l'édification des constructions devront se conformer aux règles définies dans les pièces jointes en annexe au présent arrêté. Le nombre maximal de lots autorisés est de SIX (6). La surface de plancher maximale constructible sur l'ensemble du lotissement est de 1 200 m².

Article 3

Conformément à l'article R 424-17 du Code de l'Urbanisme, l'autorisation est périmée si les travaux ne sont pas entrepris dans le délai de trois ans à compter de sa notification au bénéficiaire. Il en est de même si, passé ce délai, les travaux sont interrompus pendant un délai supérieur à une année.

Article 4

Les prescriptions émises par le SMICA EAU, dans son avis en date du 18 juillet 2023, annexé au présent arrêté, devront être strictement respectées par le lotisseur.

Article 5

Les prescriptions émises par le Service Gestionnaire de la Voirie, CONSEIL DEPARTEMENTAL, dans son avis en date du 31 juillet 2023, annexé au présent arrêté, devront être strictement respectées par le lotisseur.

Article 6

Les prescriptions émises par la SICAE ELY, dans son avis en date du 2 août 2023, annexé au présent arrêté, devront être strictement respectées par le lotisseur.

Article 7

Les prescriptions émises par la Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours, dans son avis en date du 9 août 2023, annexé au présent arrêté, devront être strictement respectées par le lotisseur.

Article 8

Les prescriptions émises par la Direction des Cycles de l'Eau et de la Biodiversité, dans son avis en date du 11 août 2023, annexé au présent arrêté, devront être strictement respectées par le lotisseur.

Article 9

Les prescriptions émises par l'Architecte des Bâtiments de France, dans son avis en date du 21 août 2023, devront être strictement respectées : **Les permis de construire à venir devront être soumis à l'Architecte des Bâtiments de France.**

Article 10

Le raccordement de la construction future aux différents réseaux publics sera à la charge du bénéficiaire du permis de construire.

Article 11

Les constructions devront respecter les dispositions d'urbanisme figurant au Plan Local d'Urbanisme. Outre ces dispositions d'urbanisme, les constructions devront se conformer à toutes celles contenues dans les documents annexés au présent arrêté et notamment le plan de composition.

Article 12

La vente ou location des lots ne sera autorisée et des permis de construire ne pourront être délivrés qu'après dépôt en Mairie d'une déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux (DAACT) ou d'un certificat attestant l'achèvement des équipements desservant le lot dès que le lotisseur aura obtenu l'autorisation de vendre régie par l'article R 442-13 du Code de l'Urbanisme.

Le constructeur veillera sous sa responsabilité à ce que l'activité liée à son chantier de construction ne cause pas de dommage aux travaux d'aménagement déjà réalisés par le lotisseur.

Date d'affichage de l'avis de dépôt : 12/07/2023	Fait à MEZIERES-EN-DROUVAIS, le 21/10/2023 Le Maire Philippe POMMEREAI
--	--



La présente autorisation donnera lieu au versement des taxes d'aménagement et de la redevance d'archéologie préventive.

Les modalités de déclaration et de paiement de la taxe ont évolué depuis le 1er septembre 2022, et varient selon que votre demande d'autorisation d'urbanisme a été déposée avant ou après cette date.

1/ Si le dossier a été déposé avant le 1er septembre 2022, la déclaration des éléments nécessaires au calcul de la taxe d'aménagement a été faite dans la demande d'autorisation que vous avez déposée à la mairie. Dans ce cas, vous recevrez l'avis de la taxe à payer dans les 6 mois à partir de la date de l'autorisation de construire qui vous a été accordée.

2/ Si le dossier a été déposé après le 1er septembre 2022, vous déclarez et payez la taxe à des dates différentes, selon que la surface de plancher de votre projet est inférieure à 5000 m² ou si elle est égale ou supérieure.

- Si la surface du projet est inférieure à 5000 m², vous déclarez aux services des impôts les éléments nécessaires au calcul de la taxe d'aménagement dans un délai de 90 jours après l'achèvement de vos travaux au sens fiscal.

- Si la surface du projet est supérieure ou égale à 5000m², Vous déclarez aux services des impôts les éléments nécessaires au calcul de la taxe d'aménagement dans un délai de 7 mois après la délivrance de l'autorisation.

Pour toute information complémentaire, vous pouvez vous connecter sur les pages dédiées du site internet service-public.fr : <https://service-public.fr/particuliers/vosdroits/F23263> pour les particuliers et <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F23263> pour les entreprises.

RACCORDEMENT DES EAUX USEES : DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES : au moment du raccordement, conformément à la délibération du Conseil Communautaire, le pétitionnaire devra s'acquitter de la Participation pour le financement de l'Assainissement Collectif (PFAC).

La présente décision est transmise au représentant de l'État dans le département dans les conditions prévues aux articles L 2131-1 et L2131-2 du Code Général des Collectivités Territoriales.

Observations : Il est vivement conseillé, par une étude géotechnique (sondages) de vérifier l'absence de cavités à l'endroit du projet.

RAPPELS RÉGLEMENTAIRES :

Le (ou les) demandeur peut contester la légalité de la décision dans les deux mois qui suivent la date de réception. A cet effet il peut saisir le tribunal administratif territorialement compétent d'un recours contentieux (le tribunal peut être saisi par la voie de l'application informatique 'Télérecours citoyens' accessible depuis le site internet www.telerecours.fr). Il peut également saisir d'un recours gracieux l'auteur de la décision. Cette démarche prolonge le délai de recours contentieux qui doit alors être introduit dans les deux mois suivant la réponse (l'absence de réponse au terme de deux mois vaut rejet implicite).

Durée de validité du permis :

Conformément à l'article R. 424-17 du code de l'urbanisme, le permis est périmé si les travaux ne sont pas entrepris dans le délai de trois ans à compter de sa notification mentionnée à l'article R. 424-10 ou de la date à laquelle la décision tacite est intervenue. Il en est de même si, passé ce délai, les travaux sont interrompus pendant un délai supérieur à une année. Les dispositions du présent article sont applicables à la décision de non opposition à une déclaration préalable lorsque cette déclaration porte sur une opération comportant des travaux.

En cas de recours contre le permis le délai de validité est suspendu jusqu'au prononcé d'une décision juridictionnelle irrévocable. Il en va de même, en cas de recours contre une décision prévue par une législation connexe donnant lieu à une réalisation différée des travaux dans l'attente de son obtention.

Le permis de construire, d'aménager ou de démolir ou la décision de non-opposition à une déclaration préalable peut être prorogé deux fois pour une durée d'un an, sur demande de son bénéficiaire si les prescriptions d'urbanisme et les servitudes administratives de tous ordres auxquelles est soumis le projet n'ont pas évolué de façon défavorable à son égard. La demande de prorogation est établie en deux exemplaires et adressée par pli recommandé ou déposée à la mairie deux mois au moins avant l'expiration du délai de validité.

Le (ou les) bénéficiaire(s) de l'autorisation peut commencer les travaux après avoir :

- adressé au maire, en trois exemplaires, une déclaration d'ouverture de chantier (le modèle de déclaration CERFA n° 13407 est disponible à la mairie ou sur le site Internet <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R1976>. Cette démarche n'est pas nécessaire pour les projets soumis à déclaration préalable ;

- installé sur le terrain, pendant toute la durée du chantier, un panneau visible de la voie publique décrivant le projet. Le modèle de panneau, conforme aux prescriptions des articles A. 424-15 à A. 424-19, est disponible à la mairie, sur le site internet service-public.fr ainsi que dans la plupart des magasins de matériaux.

Attention : l'autorisation n'est définitive qu'en l'absence de recours ou de retrait :

- dans le délai de deux mois à compter de son affichage sur le terrain, sa légalité peut être contestée par un tiers. Dans ce cas, l'auteur du recours est tenu d'en informer le bénéficiaire du permis au plus tard quinze jours après le dépôt du recours ;

- dans le délai de trois mois après la date du permis, l'autorité compétente peut le retirer, si elle l'estime illégal. Elle est tenue d'en informer préalablement le bénéficiaire du permis et de lui permettre de répondre à ses observations.

L'autorisation est délivrée sous réserve du droit des tiers :

Elle a pour objet de vérifier la conformité du projet aux règles et servitudes d'urbanisme. Elle n'a en aucun cas pour objet de vérifier que le projet respecte les autres réglementations et les règles de droit privé. Toute personne s'estimant lésée par la méconnaissance du droit de propriété ou d'autres dispositions de droits privé peut donc faire valoir ses droits en saisissant les tribunaux civils, même si l'autorisation respecte les règles d'urbanisme.

Les obligations du (ou des) bénéficiaire(s) de l'autorisation :

Le bénéficiaire a l'obligation de souscrire l'assurance de dommages prévue par l'article L. 242-1 du code des assurances.

Achèvement des travaux de construction ou d'aménagement :

A l'achèvement des travaux de construction ou d'aménagement, vous devez adresser en Mairie une déclaration attestant cet achèvement et la conformité des travaux au permis délivré ou à la déclaration préalable (art L 462.1 du Code de l'Urbanisme).

Lorsque les travaux ne sont pas conformes au permis délivré ou à la déclaration préalable, l'autorité compétente peut mettre en demeure le maître de l'ouvrage de déposer un dossier modificatif ou de mettre les travaux en conformité (art L 462-2 du Code de l'Urbanisme).

Cette mise en demeure est notifiée par lettre recommandée avec demande d'avis de réception postal. Elle peut être envoyée par courrier électronique dans les cas prévus à l'article R 423.48. Elle rappelle les sanctions encourues (art R 462.9 dernier alinéa).

ETUDE GEOTECHNIQUE

Missions G1 ES-PGC Lots
+ G2-AVP Voiries

préalable à la création du lotissement du
« Secteur des Mairies »
6 lots

rue des Mairies
Commune de Mézières-en-Drouais (28)



CLIENT

NOM	SPL Aménagement Construction
ADRESSE	8-10 rue du Général de Gaulle 28100 DREUX
INTERLOCUTEUR	M. Sébastien DUBOC

ECR ENVIRONNEMENT

AGENCE DE	Tours
ADRESSE	5, Rue de la Briaudière 37510 BALLAN-MIRE
TELEPHONE	02 47 46 30 79
MAIL	tours@ecr-environnement.com

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
16/05/2023	01	Rapport initial	C. GILLARDIE	M. GRANGE

SOMMAIRE

1. PRESENTATION.....	4
1.1. CADRE DE L'ETUDE	4
1.2. LOCALISATION ET DESCRIPTION DU SITE	4
1.3. DESCRIPTION DU PROJET	6
1.4. CONTEXTE GEOLOGIQUE	6
1.5. RISQUES NATURELS	7
1.5.1. Aléa retrait gonflement des argiles	7
1.5.2. Aléa cavités.....	8
1.5.3. Aléa remontées de nappes.....	8
1.5.4. Aléa sismique.....	8
1.6. DONNEE D'ENTREE.....	9
2. MISSION ET PROGRAMME DE RECONNAISSANCE.....	10
2.1. MISSION	10
2.2. PROGRAMME	10
2.3. CONSISTANCE DES INVESTIGATIONS.....	11
3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	13
3.1. IMPLANTATIONS ET NIVELLEMENT	13
3.2. GEOLOGIE	14
3.3. GEO-MECANIQUE	16
3.4. HYDROGEOLOGIE.....	16
3.5. RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE.....	17
3.6. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE	18
4. ADAPTATION DU PROJET AU SITE.....	21
4.1. SENSIBILITE DES SOLS AU PHENOMENE DE RETRAIT-GONFLEMENT	21
4.2. DISPOSITIONS PREVENTIVES A RETENIR (APPROCHE GENERALE).....	21
4.1. TYPES DE FONDATIONS ENVISAGEABLES.....	23
4.2. NIVEAU BAS.....	23
4.3. REMARQUES IMPORTANTES	24
5. ETUDE DES VOIRIES.....	25
5.1. PREAMBULE.....	25
5.2. PREPARATION DE LA PLATEFORME	25
5.3. PARTIE SUPERIEURE DE TERRASSEMENT (PST) ET ARASE (AR).....	26
5.4. COUCHE DE FORME ET PLATEFORME SUPPORT DE CHAUSSEE (PF).....	28

5.5.	STRUCTURE DE CHAUSSEE	29
5.6.	SUGGESTIONS PARTICULIERES	30
6.	TERRASSEMENTS GENERAUX.....	31
6.1.	MOYENS D'EXTRACTION	31
6.2.	TRAFICABILITE	31
6.3.	REUTILISATION DES MATERIAUX DU SITE EN REMBLAIS ET COUCHE DE FORME	31
6.3.1.	<i>Réutilisation des matériaux du site en remblais.....</i>	<i>31</i>
6.3.2.	<i>Réutilisation des matériaux du site en couche de forme.....</i>	<i>32</i>
7.	EAU ET DRAINAGE	33
7.1.	PHASE PROVISOIRE	33
7.2.	PHASE DEFINITIVE	33
8.	CONDITIONS PARTICULIERES.....	35

ANNEXES

- Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 (2 pages)
- Annexe 2 : Implantation des sondages (1 page)
- Annexe 3 : Résultats des investigations in situ (11 pages)
- Annexe 4 : Résultats des analyses en laboratoire (8 pages)

1. PRESENTATION

1.1. Cadre de l'étude

Cette étude a été réalisée par la société ECR Environnement – 5, rue de la Briaudière – 37 510 BALLAN-MIRE, à la demande et pour le compte du Maître d'Ouvrage :

SPL Gestion Aménagement Construction

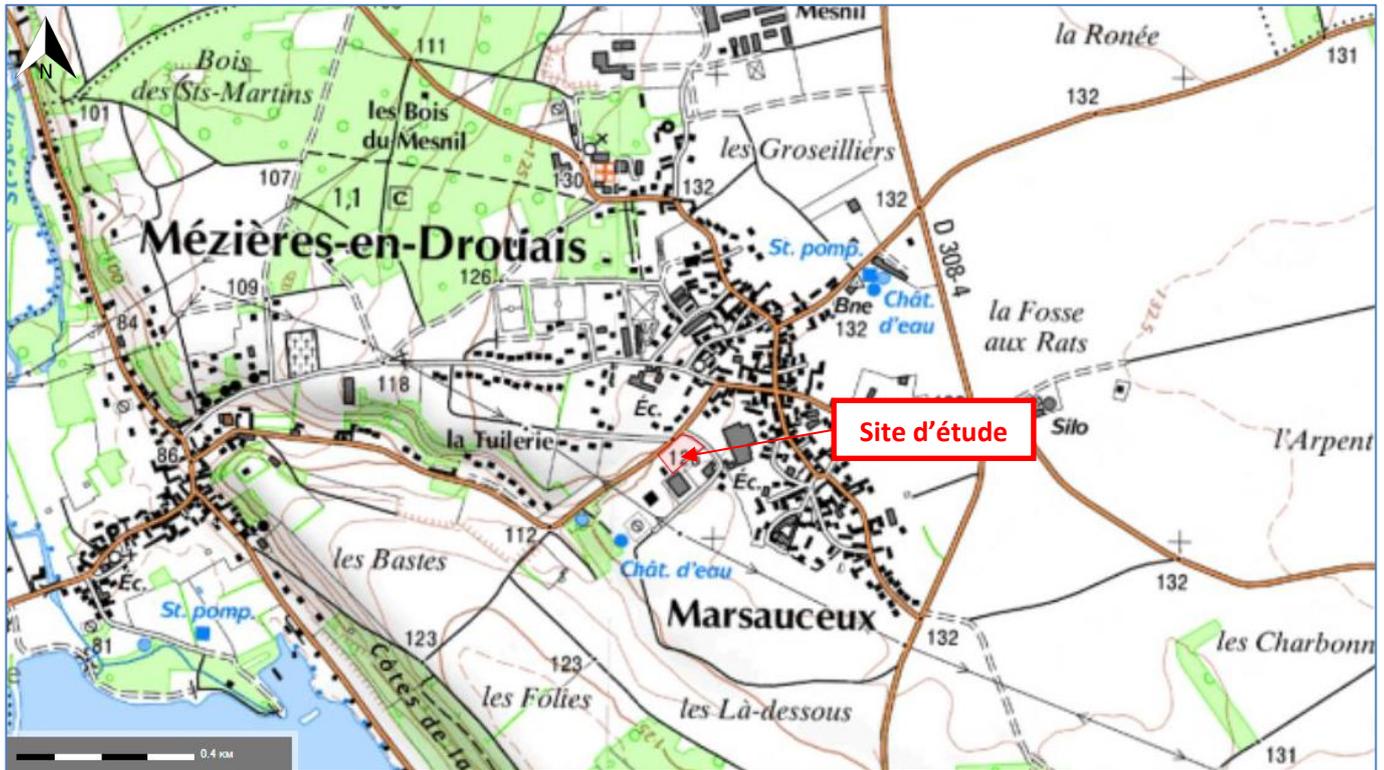
8-10 rue du Général de Gaulle
28100 DREUX

1.2. Localisation et description du site

Le site d'étude se trouve rue des Mairies sur la commune de Mézières-en-Drouais (28) sur les parcelles cadastrées ZE 360 et ZE 395 (Voir plans ci-après).



Orthophotographie du site – source : www.infoterre.brgm.fr



Plan de situation – source : www.infoterre.brgm.fr

Lors de notre intervention en avril 2023, la parcelle correspondait à une parcelle défrichée (photographies ci-après).



Photographies du site en avril 2023

1.3. Description du projet

D'après les éléments communiqués, le projet prévoit l'aménagement d'un lotissement, sur la commune de Mézières-en-Drouais (28) (cf. esquisse en page suivante). L'opération d'aménagement consistera à allotir 6 parcelles de terrain à bâtir d'une surface de 500 à 700 m² dédiées à construction d'habitation individuelle. Cet aménagement comprend l'ensemble des travaux de voirie, de réseaux, d'espaces libres et d'installations diverses à réaliser pour répondre aux besoins des futurs habitants ou usagers des constructions à édifier à l'intérieur de son périmètre.



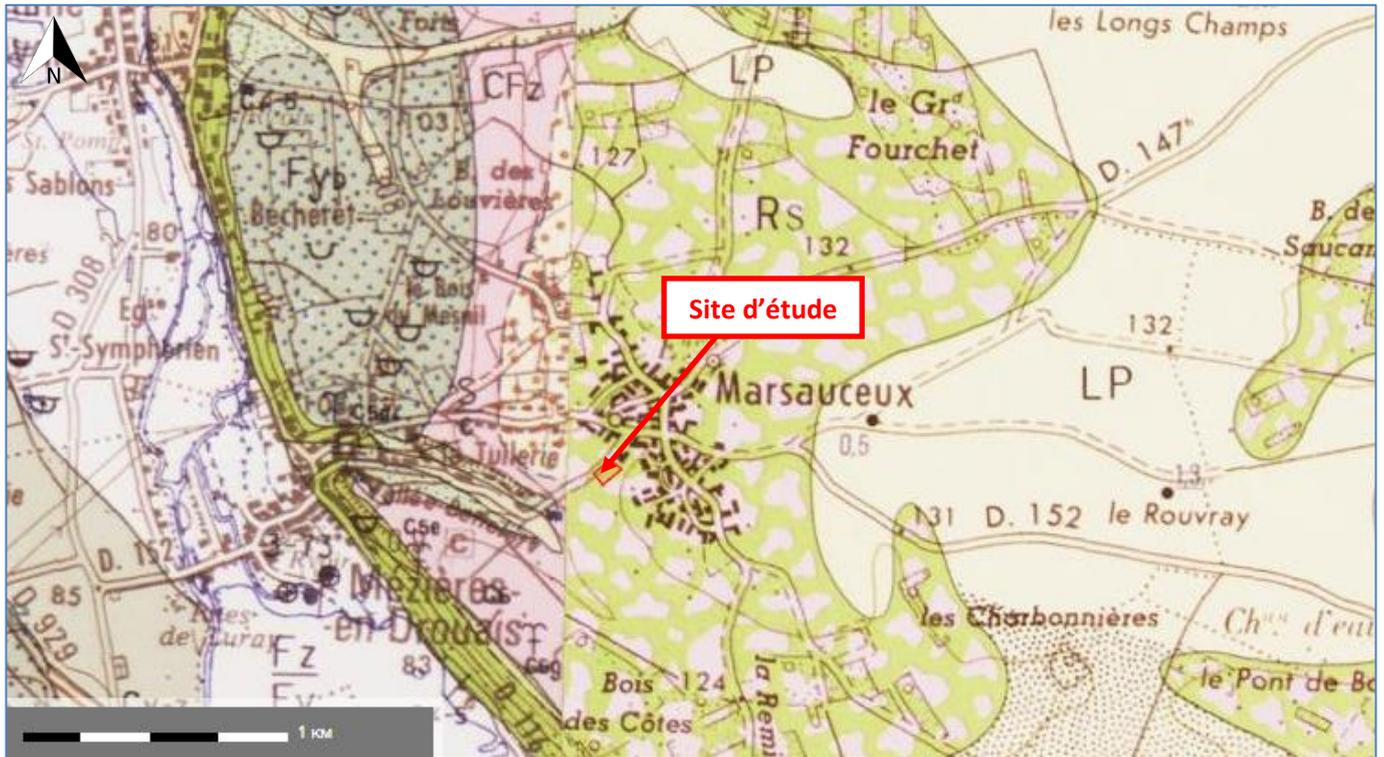
Esquisse d'aménagement - source : SPL G.A.C.

1.4. Contexte géologique

D'après la carte géologique de NOGENT-LE-ROI au 1/50 000 (source : www.infoterre.brgm.fr) et notre expérience du secteur, la succession géologique attendue au droit du site est la suivante (cf. extrait de la carte géologique en page suivante) :

- Eventuels remblais (non représentés sur la carte),
- Formation résiduelle à silex, en couverture discontinue – RS2,
- Craie blanche à silex (Sénonien) – C6-4.





Contexte géologique – source : www.infoterre.brgm.fr

1.5. Risques naturels

1.5.1. Aléa retrait gonflement des argiles

Sur la carte BRGM d'exposition au phénomène (mise à jour en août 2019 et entrée en vigueur depuis le 01/01/2020 dans le cadre de la loi Élan), la zone d'étude est figurée en **zone d'exposition moyenne** (extrait de la carte en page suivante).



Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles – source : www.georisques.gouv.fr

Remarque : ce référencement global de surface ne tient pas compte des variations locales. En pratique, seuls des prélèvements et des analyses en laboratoire permettent de juger précisément de cet aléa.

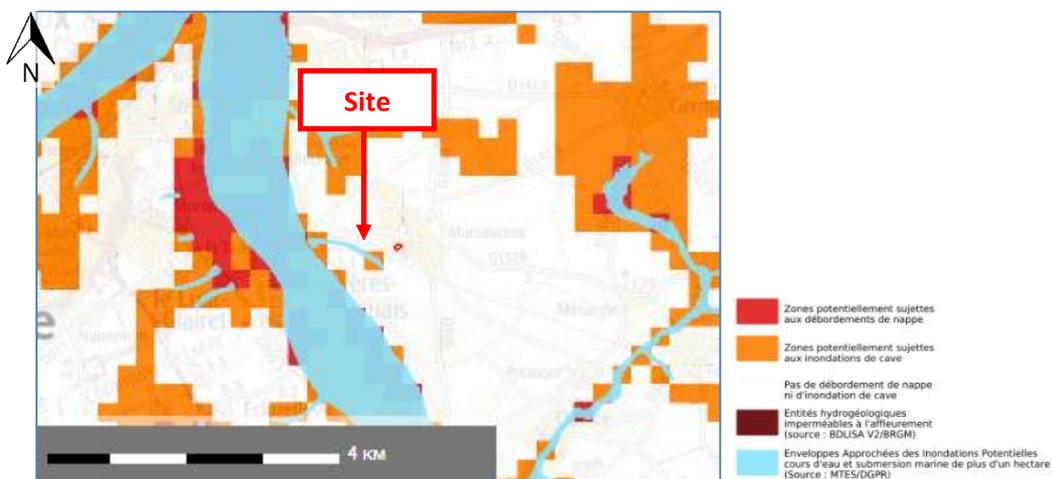
1.5.2. Aléa cavités

D'après le site www.georisques.gouv.fr, aucune cavité n'a été recensée au droit ou à proximité immédiate du projet (ceci n'exclut pas la présence de cavités).

1.5.3. Aléa remontées de nappes

D'après la carte du risque de remontée de nappe (source : www.georisques.gouv.fr), le terrain étudié est situé **en dehors de toute zone potentiellement sujette aux inondations de caves et débordements de nappes** (cf. carte suivante).

De plus, la commune de Mézières-en-Drouais est concernée par le PPRI de l'Eure de Maintenon à Montreuil. Cependant, le site étudié n'est pas concerné par la réglementation.



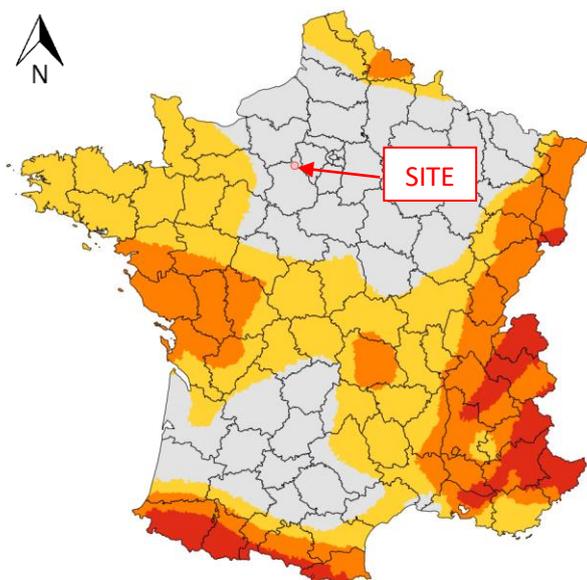
Risque de remontée de nappe – source : www.georisques.gouv.fr

1.5.4. Aléa sismique

Le zonage sismique de la France (datant d'octobre 2010 et entré en vigueur le 01/05/2011) classe la commune de Mézières-en-Drouais (28) en zone **d'aléa sismique 1** (aléa très faible-accélération $a_g = 0.4 \text{ m/s}^2$).

La carte et le tableau en page suivante résumant ces éléments :





Zone de sismicité et niveau d'aléa	$a_{gr}(m/s^2)$
1 - Très faible	0,4
2 - Faible	0,7
3 - Modéré	1,1
4 - Moyenne	1,6
5 - Forte	3

Carte du zonage sismique et tableau des accélérations correspondantes

1.6. Donnée d'entrée

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

Document	Emetteur	Référence	Date
Consultation	SPL	-	15/03/2023

2. MISSION ET PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

2.1. Mission

Cette étude a pour but de définir le type et les caractéristiques de fondation et dallages pour le projet, en fonction de la nature, de l'épaisseur et de la compacité des différents terrains rencontrés.

Il s'agit d'une mission de type G1 ES+PGC (lots) et G2 AVP (voirie), suivant la Définition et le Normalisation des Missions du Géotechnicien établies en novembre 2013 (norme NF P 94-500 présentée en annexe 1).

2.2. Programme

Conformément à la demande du client, cette étude a porté sur :

- Le contexte géologique et hydrogéologique du site,
- Les caractéristiques mécaniques des sols au droit des ouvrages (résistance dynamique de pointe, portance, compacité),
- La classification des sols et leurs conditions de réutilisation en remblais selon le GTR,
- Les principes généraux d'adaptation des bâtiments au terrain,
- Les suggestions de type de fondations envisageables pour les bâtiments, sans prédimensionnement,
- Une première identification des risques géotechniques et préconisations techniques particulières,
- Les recommandations géotechniques pour la réalisation des voiries (arase terrassement, partie supérieure de terrassement, couche de forme, classe de plateforme), avec des exemples de pré-dimensionnement de structures de voirie,
- L'aptitude des terrains au terrassement (tenue, dureté...),
- La perméabilité des terrains de surface,
- Les suggestions liées à la présence d'eau (pompage, rabattement de nappe...).

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission (liste non exhaustive) :

- L'étude géotechnique de conception G2 phase PRO,
- L'analyse hydrologique du site en dehors de notre intervention ponctuelle,
- La recherche de pollution des sols,
- L'étude des ouvrages existants situés dans la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) du projet.



2.3. Consistance des investigations

Pour répondre aux objectifs présentés ci-avant, nous avons réalisé les investigations suivantes :

- **8 sondages de reconnaissance géologique (nommés T1 et T2 puis ST1 à ST6)**, réalisés à la tarière mécanique Ø 63 mm et descendus à 3.00 m (T) et 2.00 m (ST) de profondeur/TN (Terrain Naturel actuel) ou au refus préalable. Ils ont permis de déterminer les limites et la nature des couches géologiques, d'observer les éventuelles venues d'eau et de prélever des échantillons.
- **2 sondages au pénétromètre dynamique de type B (nommés P1 et P2)**, réalisés selon la norme NF P 94-115 et descendus à 3.00 m de profondeur/TN ou au refus préalable. Ils ont permis de déterminer en continu la résistance dynamique de pointe (qd) des sols. Ces sondages ont été réalisés en parallèle des sondages de reconnaissance géologique T1 et T2.
- **3 tests de perméabilité à niveau variable (nommés K1 à K3)**.
- **1 série d'identifications en laboratoire pour identifier les sols selon le GTR**, comprenant 1 mesure de la teneur en eau naturelle, 1 analyse granulométrique, 1 mesure de la Valeur au Bleu (VBS) ou 1 détermination des Limites d'Atterberg. Ces analyses ont permis d'apprécier leur sensibilité au phénomène de retrait-gonflement.
- **2 déterminations de la Valeur au Bleu et des Limites d'Atterberg**.

Les sondages ont été réalisés le 12/04/2023 à l'aide d'une sondeuse de marque ECOFORE de type SL-160 (cf. photographie ci-après).



Sondeuse ECOFORE de type SL-160

Les documents suivants sont présentés en annexes :

- Extrait de la norme NF P 94-500 (annexe 1),
- Implantation des sondages (annexe 2),
- Résultats des investigations in situ (annexe 3),
- Résultats des analyses en laboratoire (annexe 4).

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Implantations et nivellement

La position des sondages figure sur le plan d'implantation en annexe 2.

L'implantation a été réalisée en fonction des réseaux existants, au mieux des conditions d'accès et de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Lors de notre intervention (avril 2023), nous avons pris comme repère de nivellement l'angle du poste électrique situé à l'intersection entre la rue des Mairies et la rue de Mézières (cf. plan d'implantation des sondages en annexe 2 et photographie ci-après).



Vue Google street view du repère de nivellement

En l'absence de plan topographique, nous avons appliqué à ce repère de nivellement la cote altimétrique locale arbitraire : Z = 100.00 m Réf.

Les cotes altimétriques locales du Terrain Naturel (TN) au droit des sondages sont les suivantes :

Sondages	T1+P1	T2+P2	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
Cote altimétrique relative (m Réf.)	101.05	99.78	99.56	101.47	101.27	101.20	100.18	100.16

3.2. Géologie

Les coupes de sondages sont jointes en annexe 3. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au Terrain Naturel (TN) tel qu'il était lors de notre intervention (Avril 2023).

Les sondages de reconnaissance ont permis de mettre en évidence les faciès suivants :

Faciès \ Sondages	T1+P1 (en m/TN)	T2+P2 (en m/TN)	ST1 (en m/TN)	ST2 (en m/TN)
Terre végétale	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20	0.00 à 0.30
Limon +/- argileux à argile, +/- à cailloutis (beige marron)	0.20 à 2.00	0.20 à 0.50	0.20 à 1.30	-
Sable limoneux (jaune orangé)	-	-	-	-
Limon +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige)	2.00 à 2.40	-	1.30 à $\geq 2.00^*$	0.30 à 1.80
Limon d'altération de la craie (blanc beige)	2.40 à $\geq 3.00^*$	0.50 à $\geq 3.00^*$	-	1.80 à $\geq 2.00^*$

* Profondeur maximale investiguée

Faciès \ Sondages	ST3 (en m/TN)	ST4 (en m/TN)	ST5 (en m/TN)	ST6 (en m/TN)
Terre végétale	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20
Limon +/- argileux à argile, +/- à cailloutis (beige marron)	0.20 à 0.70	0.20 à 1.00	0.20 à 1.50	-
Sable limoneux (jaune orangé)	0.70 à 0.90	-	-	-
Limon +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige)	0.90 à 1.30	1.00 à 1.40	-	0.20 à 0.80
Limon d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige)	1.30 à $\geq 2.00^*$	1.40 à $\geq 2.00^*$	1.50 à $\geq 2.00^*$	0.80 à $\geq 2.00^*$

* Profondeur maximale investiguée

Faciès \ Sondages	K1 (en m/TN)	K2 (en m/TN)	K3 (en m/TN)
Terre végétale	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20	0.00 à 0.20
Limon +/- argileux à argile, +/- à cailloutis (beige marron)	0.20 à 1.30	0.20 à 0.70	0.20 à $\geq 1.50^*$
Sable limoneux (jaune orangé)	-	0.70 à 0.90	-
Limon +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige)	1.30 à $\geq 1.50^*$	0.90 à 1.30	-
Limon d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige)	-	1.30 à $\geq 2.00^*$	-

* Profondeur maximale investiguée

Remarque : ces profondeurs n'impliquent en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.



3.3. Géo-mécanique

Le tableau suivant présente les caractéristiques mécaniques des faciès rencontrés :

Formations	Résistance mécanique de pointe Qd (MPa)
Limons +/- argileux à argile, +/- à cailloutis (beige marron)	4.46 à 19.44 Moyenne = 11.8
Sable limoneux (jaune orangé)	-
Limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige)	14.85 à 22.27 Moyenne = 18.6
Limons d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige)	6.68 à 22.27 Moyenne = 12.5

Les essais pénétrométriques réalisés ont permis de mettre en évidence :

- des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes dans les limons +/- argileux à argiles, +/- à cailloutis (beige marron),
- des caractéristiques mécaniques bonnes dans les limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige),
- des caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes dans les limons d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige).

3.4. Hydrogéologie

Lors de notre intervention (avril 2023), aucun niveau d'eau n'a été observé au droit de nos sondages.

Remarques :

Ce constat ayant un caractère ponctuel et instantané, il ne permet pas de préciser les variations de la nappe, qui peut remonter fortement en période pluvieuse. Toutefois, nous rappelons que le terrain étudié est situé **en dehors de toute zone potentiellement sujette aux inondations de cave et débordements de nappes** (cf. chapitre 1.5.3).



3.5. Résultats des essais de perméabilité

Les essais de perméabilité ont donné les résultats suivants :

Sondage/essai	K1	K2	K3
Profondeur de l'essai (m/TN)	0.00 à 1.50	0.00 à 2.00	0.00 à 1.50
Faciès testé	Limon +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige)	Limon d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige)	Limon +/- argileux à argile, +/- à cailloutis (beige marron)
Perméabilité en m/s	$2.0 \cdot 10^{-6}$	$1.2 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-6}$

La perméabilité des terrains au droit du site d'étude est moyenne (de l'ordre de 10^{-6} m/s), traduisant une capacité de drainage médiocre (cf. tableau ci-après).

Plage de perméabilité moyenne mesurée au droit du site

1	Coefficient de perméabilité m/s (échelle logarithmique)										
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Propriétés relatives au drainage			Bon drainage				Faible drainage		Presque imperméable		
Types de sol	Graviers propres	Sables propres, mélanges de sables et de graviers propres			Sables très fins, silts organiques et inorganiques, mélanges de sables, de silt et d'argile, tills glaciaires dépôts d'argile stratifiés, etc.			Sols « imperméables » comme les argiles homogènes sous la zone d'altération			

3.6. Résultats des analyses en laboratoire

Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés au droit des sondages ont donné les principaux résultats présentés ci-après (les résultats détaillés figurent en annexe 4 du présent rapport).

Sondage	Profondeur (m)	Nature	Teneur en eau ω %	Granulométrie				Limites d'Atterberg				GTR
				< 50 mm %	< 5 mm %	< 2 mm %	< 80 μ m %	ω_L %	ω_P %	IP	IC	
T2	0.5-1.3	Argile blanche calcaire	19.5	100.0	98.1	95.8	87.3	27	18	8	0.83	A1

Classification GTR

Sondage	Masse humide (g)	Teneur en eau (%)	Masse sèche (g)	Masse totale initiale M1 (g)	Masse totale bleu M2 (g)	VB
ST1	51.39	21.1	42.4	730.2	827.6	2.3
ST5	56.20	22.3	46.0	749.8	1017.0	5.8

Analyse de laboratoire – VB

LIMITE DE LIQUIDITE	WL =	30	%
LIMITE DE PLASTICITE	WP =	18	%
Teneur en eau Naturelle Wnat =	20.9	Indice de plasticité Ip :	12
		Indice de consistance Ic :	0.78

Analyse de laboratoire ST1 – Atterberg



LIMITE DE LIQUIDITE	WL =	48	%
LIMITE DE PLASTICITE	WP =	20	%
Teneur en eau Naturelle Wnat =	22.1	Indice de plasticité I_p :	28
		Indice de consistance I_c :	0.92

Analyse de laboratoire ST5 – Atterberg

D'après le GTR, les limons d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige) rencontrés sont de classe GTR **A₁**.

D'après le diagramme de plasticité ci-après, la formation des limons d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige) et des limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige) prélevés sont faiblement argileux, peu plastiques, au gonflement faible et donc faiblement sensibles au phénomène de retrait-gonflement. La formation des limons +/- argileux à argiles, +/- à cailloutis (beige marron) prélevés sont argileux, plastiques à la limite du très plastique, au gonflement moyen à la limite du fort (à la limite de la zone des argiles gonflantes) et donc fortement sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

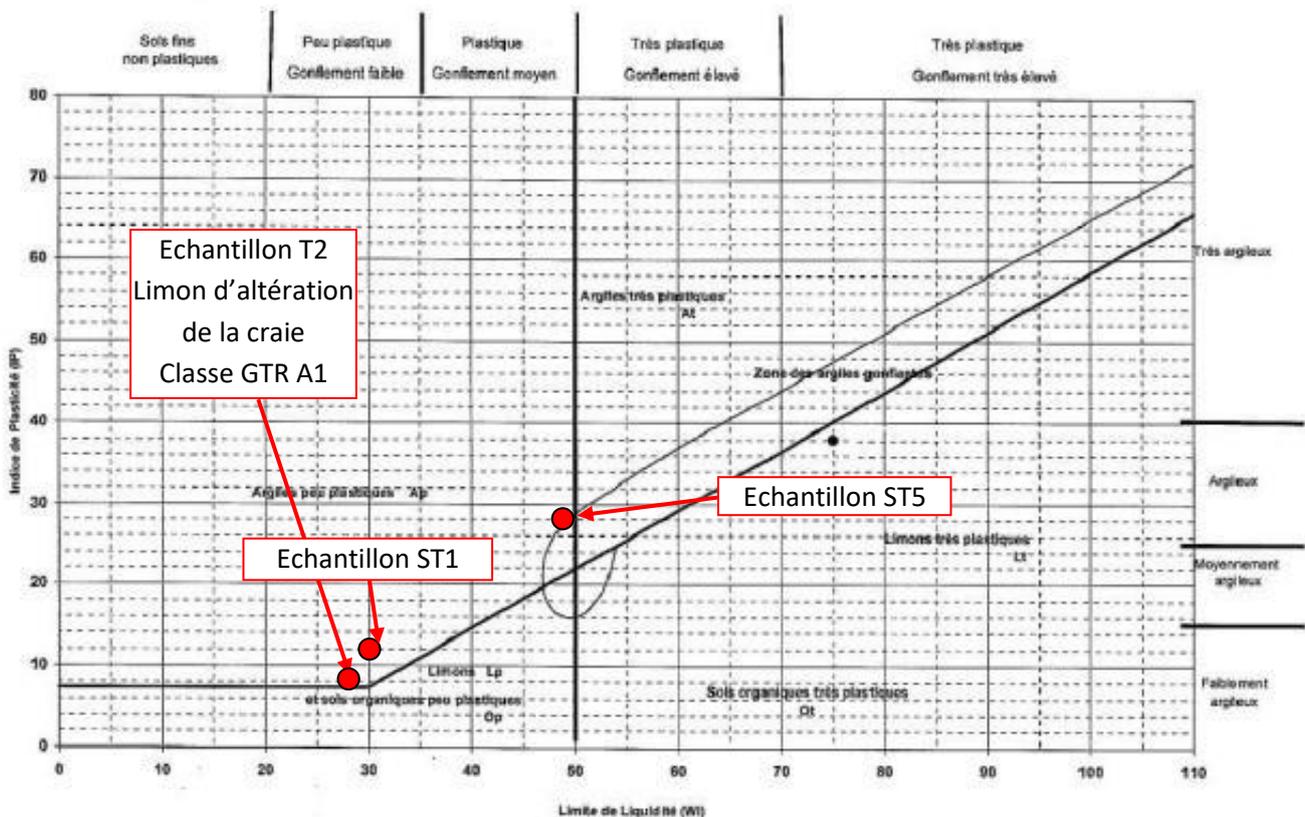


Diagramme de plasticité

D'après la méthode de Chassagneux et al. (1995), qui est notamment utilisée pour l'élaboration des cartes départementales d'aléa, les terrains rencontrés au droit du site présentent (cf. tableau ci-dessous) :

- une susceptibilité **faible** au retrait-gonflement en cas de variation hydrique pour la formation des limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige) ;
- une susceptibilité **moyenne en limite forte** au retrait-gonflement en cas de variation hydrique pour la formation des limons +/- argileux à argiles, +/- à cailloutis (beige marron).

V_{Bs}	Susceptibilité
< 2.5	Faible
2,5 à 6	Moyenne
6 à 8	Forte
> 8	Très forte

Diagram illustrating the relationship between V_{Bs} and Susceptibility. A box labeled ST5 points to the '2,5 à 6' range, and a box labeled ST1 points to the 'Faible' susceptibility level.

Susceptibilité d'un sol argileux au retrait-gonflement (Chassagneux et al., 1995)



4. ADAPTATION DU PROJET AU SITE

Rappel : ne connaissant pas les éléments constitutifs du projet (descentes de charges, niveaux finis, implantation précise...), nous nous bornerons dans le présent rapport à donner les grands traits de caractère géotechnique du site afin d'en guider l'aménagement (mission G1-PGC).

Lorsque le projet sera arrêté, cette étude devra obligatoirement être complétée par une mission G2-AVP.

4.1. Sensibilité des sols au phénomène de retrait-gonflement

En termes de retrait-gonflement des argiles, sur la base des données recueillies, il ressort que :

- D'après la carte d'exposition au phénomène de retrait-gonflement des argiles établie par le BRGM la zone d'étude est classée dans **une zone d'aléa moyen**.
- Les analyses en laboratoire réalisées ont mis en exergue des matériaux de recouvrement de la craie ayant une appartenance au domaine de la susceptibilité de variation de volume de sol **forte** : « **sensibilité forte** » - **sol fortement sensible**.

4.2. Dispositions préventives à retenir (approche générale)

Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques (d'après les analyses en laboratoire effectuées, les terrains du site présentent des argiles fortement sensibles au retrait gonflement), il convient de prévoir les dispositions constructives complémentaires suivantes :

- Les **fondations** sur semelle doivent être **suffisamment profondes** pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. À titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage, qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre **au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort** (d'après le BRGM concernant la carte des aléas de retrait-gonflement des argiles).
Dans le cas présent, **pour une sensibilité forte telle que déterminée précédemment, la profondeur minimale mentionnée est de 1.20 m/TN extérieur fini (hors sujétions liée à la mécanique des sols).**
- Une construction sur **vide sanitaire** ou avec **sous-sol généralisé** est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.
- Les fondations doivent être **ancrées** de manière **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 à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter ;



- La **structure** du bâtiment et des fondations doit être suffisamment **rigides** (*chaînages verticaux et horizontaux, semelles filantes entrecroisées, appuis isolés liaisonnés par des longrines ...*) pour résister à des mouvements différentiels et reprendre la pression de gonflement des argiles ;
- La réalisation des fondations doit mobiliser le plus possible la totalité de la contrainte admissible aux ELS ;
- 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 ;
- 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 de cette source de chaleur le long des murs intérieurs ;
- Il convient de prévoir toute **plantation d'arbre à une distance supérieure à la hauteur adulte H** dudit arbre s'il s'agit d'un arbre isolé, ou $1.5 H$ s'il s'agit d'une haie (sauf si un écran anti-racine est mis en œuvre sur une profondeur minimale de 2.00 m) afin d'éviter la dessiccation des argiles liée à la succion par le système racinaire ;
- Un dispositif anti-racine doit être mis en place en cas de présence d'arbres à proximité du bâtiment ;
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (systèmes d'assouplissement) au niveau des points durs ;
- Tout pompage dans la nappe à moins de 10.00 m de la maison doit être proscrit (afin de limiter le retrait des argiles par dessiccation) ;
- Il convient de récupérer les eaux de toiture au moyen de gouttières et de les diriger vers un réseau d'eau pluviale étanche (une infiltration des eaux de toiture au niveau des fondations entraînerait une hydratation des argiles et un gonflement de celles-ci) ;
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient, autant que faire se peut, d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de **trottoir périphérique/plateforme en enrobé** ou de **géomembrane enterrée**, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation ;
- Si la configuration le permet, on envisagera le **captage des écoulements superficiels** (mise en œuvre de drains conformément au DTU 20.1) avec une distance minimum de 2.00 m à respecter entre la construction et le drain (ne pas mettre de drain agricole ; il faut prévoir un drain crépiné uniquement sur son demi-périmètre supérieur avec une forme étanche sur son demi-périmètre inférieur).

Le schéma présenté ci-dessous résume ces dispositions constructives :

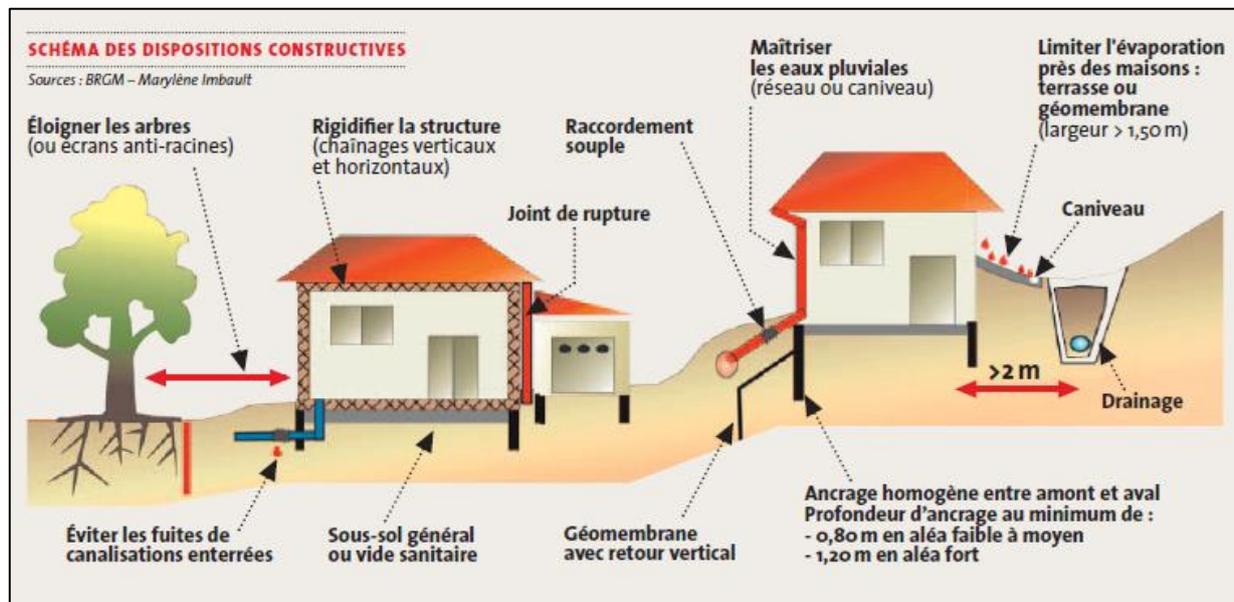


Schéma synthétique des dispositions constructives - Extrait du site du BRGM

4.1. Types de fondations envisageables

Le type de fondations à mettre en œuvre dépendra des descentes de charges du projet.

Pour des descentes de charges faibles à modérées, on pourra s'orienter vers une solution de fondations superficielles ancrées dans les limons +/- argileux à argiles, +/- à cailloutis (beige marron) avec des contraintes admissibles à l'ELS supérieurs à 0.20 MPa ou dans les limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige) avec des contraintes admissibles à l'ELS supérieurs à 0.30 MPa.

Les contraintes admissibles aux ELU et ELS ainsi que les tassements, seront calculés précisément lors de la mission G2-AVP. La détermination de ces derniers nécessitera la réalisation d'essais pressiométriques.

Dans tous les cas, le sol d'assise des fondations devra être de compacité homogène sous l'ensemble des fondations d'un même ouvrage. De plus les fondations devront respecter la garde au gel.

4.2. Niveau bas

Compte tenu de la forte sensibilité des terrains rencontrés au phénomène de retrait-gonflement (cf. chapitre 3.6), on s'orientera vers une solution de plancher bas porté par les fondations sur vide sanitaire (à ce stade du projet).



4.3. Remarques importantes

Étant donné le caractère ponctuel de nos investigations et les incertitudes inhérentes au mode d'acquisition des données (échantillons remaniés), il conviendra d'être très prudent quant à l'extrapolation des interfaces lithologiques reconnues en tous points d'un lot à bâtir. Des variations d'épaisseurs, de même que l'existence de couches / lentilles discontinues aux caractéristiques différentes (notamment plus plastiques ou au contraire à la fraction granulaire plus prononcée, ...) restent envisageables.

Conformément à l'enchaînement des missions géotechniques défini par la norme NF P 94-500, après définition du plan de masse de la future construction, une étude géotechnique complémentaire devra être réalisée. Cette nouvelle mission de type G2 permettra d'une part, de s'assurer de l'homogénéité lithologique des terrains dans l'emprise concernée et d'autre part, de préciser le type de fondations à mettre en place. Elle impliquera nécessairement la réalisation de sondages pressiométriques et/ou pénétrométriques destinés à vérifier la capacité portante des sols jusqu'à une profondeur de l'ordre de 5,0 m sous l'assise prévisible des futures fondations.

5. ETUDE DES VOIRIES

5.1. Préambule

Le prédimensionnement de la couche de forme et de la structure de voirie ci-après, a été réalisée à partir du « Guide pour la construction des chaussées à faible trafic – 2002 », établi par le Groupe Régional d'échange d'informations et de réflexions Ouest.

En l'absence d'élément précis, nous avons pris en compte une classe de portance à long terme de la plateforme support de chaussée correspondant à une PF2- (critère de réception EV2 compris entre 50 MPa et 80 MPa).

Remarques : La classe de trafic à prendre en compte pour le dimensionnement des voiries ne nous a pas été fournie. Il conviendra donc de s'assurer que dispositions constructives retenues soient en accord avec les caractéristiques et les caractéristiques réelles du projet.

5.2. Préparation de la plateforme

Après décapage complet de la terre végétale et de la frange altérée par les agents climatiques (sur 0.30 m d'épaisseur environ), le fond de forme obtenu sera constitué de limons +/- argileux à argiles, +/- à cailloutis (beige marron) ou de limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige).

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

Après mise à niveau du fond de forme, ce dernier devra être compacté à 95 % de l'Optimum Proctor Normal. Son compactage devra être adapté aux conditions climatiques au moment des travaux. Si les matériaux sont humides à très humides, le compactage ne sera pas réalisable.

Le fond de forme sera protégé des intempéries. Un géotextile sera mis en œuvre à l'interface entre le fond de forme compacté et la couche de forme, afin d'assurer une fonction anti-contaminante et anti-poinçonnante.

Nota : si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme pourra s'avérer nécessaire. Le cloutage sera réalisé avec des blocs rocheux 100/300 mm, durs et non gélifs (Los Angeles et MDE < 45).



5.3. Partie supérieure de terrassement (PST) et arase (AR)

Pour des sols de nature limoneuse, en fonction des niveaux finis des voiries à créer et selon les conditions météorologiques lors des travaux, les PST et AR obtenues (après décapage de la terre végétale et des matériaux impropres) pourront être les suivantes :

- **PST0-AR0** : matériaux à l'état hydrique très humide (th), de portance quasi nulle. Dans ce cas, la solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.
- **PST1-AR1** : matériaux à l'état hydrique humide (h), sensibles, de mauvaise portance. Dans ce cas de PST il conviendra soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0.50 m d'épaisseur par un traitement à la chaux vive ou au liant hydraulique et selon une technique de remblai pour être ramené au cas PST2, soit d'exécuter une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau de forte épaisseur.
- **PST2-AR1** : matériaux à l'état hydrique moyen (m), sensibles à l'eau, de bonne portance pouvant chuter sous l'action des infiltrations d'eau et des remontées de nappe.

Lors de notre intervention (avril 2023) et après décapage des terrains superficiels, le couple PST-AR obtenu était : **PST2-AR1**, correspondant à des sols peu déformables, portants mais sensibles à l'eau (cf. encadré rouge dans le tableau suivant),



Tableau 7 - Appréciation de la portance de la P.S.T. prévisible au moment du chantier à partir des sondages et des essais de laboratoire		
Nature - Etat des matériaux	Indicateurs de comportement	Qualification de la portance de la PST
Sols sensibles à l'eau, humides à très humides : - sols fins : argiles, limons, schistes décomposés, - sols sableux et graveleux (argileux), - schistes très altérés friables, - grès décomposés avec blocs.	Indice de portance en laboratoire IPI < 10 Circulation impossible ou difficile (ornières) Compactage impossible Portance sur chantier à la plaque (EV2) ou dynaplaque (E) < 30 MPa. Pénétrömètre dynamique ⁵ q _d < 2,5 MPa	Sols déformables à très déformables.
Sols sensibles à l'eau, d'humidité faible à moyenne : - sols fins, - sols sableux et graveleux, - schistes altérés friables, - matériaux blocailleux avec fines.	Indice de portance en laboratoire IPI ≥ 10 Circulation facile Compactage possible sans « matelassage » ni remontée d'humidité Portance sur chantier à la plaque ou dynaplaque (30 MPa ≤ EV2 ou E dyn < 50 MPa) Pénétrömètre dynamique q _d ≥ 2,5 MPa	Sols peu déformables portants mais sensibles à l'eau.
Matériaux blocailleux ou rocheux insensibles à l'eau : - matériaux graveleux propres, - matériaux blocailleux charpentés, - matériaux rocheux peu altérés à sains.	Matériaux très peu déformables en toutes situations météo (pas de trace visible). Peuvent poser des problèmes de traficabilité et de réglage. Portance sur chantier (plaque ou dynaplaque) ≥ 50 MPa.	Sols très peu déformables insensibles à l'eau.

Appréciation de la portance de la PST – Extrait du « Guide pour la construction des chaussées à faible trafic »

Remarques :

Des essais de plaque devront être réalisés au niveau du fond de forme compacté, afin d'apprécier sa portance au moment des travaux (qui dépendra notamment de sa teneur en eau).

Les travaux devront être réalisés en période sèche afin de conserver une PST2-AR1 et dans le cas où le terrain présenterait des teneurs en eau élevées (liées à l'infiltration des eaux météoriques par exemple), préalablement à tous travaux, il conviendra d'assainir le site au moyen de tranchées drainantes ou de fossés par exemple.



5.4. Couche de forme et plateforme support de chaussée (PF)

Dans le cas d'un PST2-AR1, les géométries des couches de forme seront les suivantes pour l'obtention d'une plateforme support chaussée de type **PF2-** ($50 < EV2 < 80$ MPa) :

Tableau 8 - Epaisseurs des couches de forme en matériaux granulaires			
Qualification de la Portance de la P.S.T.	Contexte de réalisation (*)	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plateforme PF2-	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plateforme PF2+
Sols déformables à très déformables	Déblai sans drainage	0,75 m (0,20 m de 0/63 + 0,55 m de 0/150) ou 0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) sur géotextile.	1,00 m (0,20 m de 0/63 + 0,80 m de 0/150) ou 0,85 m (0,20 m de 0/63 + 0,65 m de 0/150) sur géotextile.
	Déblai avec drainage profond	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) ou 0,50 m de 0/63 sur géotextile.	0,80 m (0,20 m de 0/63 + 0,60 m de 0/150)
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Déblai sans drainage	0,45 m de 0/63	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150)
	Remblai ou déblai avec drainage	0,30 m de 0/63	0,45 m de 0/63
Sols très peu déformables insensibles à l'eau	Remblai ou déblai.	Couche de réglage de 10 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20.	Couche de réglage de 20 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20. Si $EV2 > 120$ MPa obtention de PF3

Epaisseurs des couches de forme – Source : Guide pour la protection des chaussées à faible trafic – 2002

Dans tous les cas, à l'ouverture du chantier, il conviendra de réaliser des mesures de teneur en eau naturelle afin d'adapter l'épaisseur de la couche de forme en conséquence.



Dans le cas où les travaux seraient réalisés en période pluvieuse et que le fond de forme présenterait une teneur en eau élevée, on sera dans le cas d'une PST1-AR1. Dans ce cas, l'obtention d'une PF2- nécessite la mise en œuvre d'une couche de forme aux géométries suivantes :

Tableau 8 - Epaisseurs des couches de forme en matériaux granulaires			
Qualification de la Portance de la P.S.T.	Contexte de réalisation (*)	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plateforme PF2-	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plateforme PF2+
Sols déformables à très déformables	Déblai sans drainage	0,75 m (0,20 m de 0/63 + 0,55 m de 0/150) ou 0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) sur géotextile.	1,00 m (0,20 m de 0/63 + 0,80 m de 0/150) ou 0,85 m (0,20 m de 0/63 + 0,65 m de 0/150) sur géotextile.
	Déblai avec drainage profond	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) ou 0,50 m de 0/63 sur géotextile.	0,80 m (0,20 m de 0/63 + 0,60 m de 0/150)
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Déblai sans drainage	0,45 m de 0/63	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150)
	Remblai ou déblai avec drainage	0,30 m de 0/63	0,45 m de 0/63
Sols très peu déformables insensibles à l'eau	Remblai ou déblai.	Couche de réglage de 10 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20.	Couche de réglage de 20 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20. Si EV2 > 120 MPa obtention de PF3

Epaisseurs des couches de forme – Source : Guide pour la protection des chaussées à faible trafic – 2002

Le matériau de couche de forme sera de type :

- granulaire 0/63 mm ou équivalent,
- bien gradué selon le fuseau de TALBOT-FULLER,
- dur et non gélif (Los Angeles / MDE < 45),
- propre et insensible à l'eau (VBS < 0.1 et passant à 80 µm < 5%),
- drainant (D10 > 2mm).

5.5. Structure de chaussée

Un exemple de pré-dimensionnement de chaussée, dans le cas d'un trafic de classe T5, sur une plateforme de type PF2- est présenté dans le tableau en page suivante.



➤ **Cas d'une couche de base/fondation en GNT pour les voiries légères et parking :**

Hypothèse	Classe de trafic T5 (de 0 à 25 PL par jour)
	PF2-
Epaisseur BBS	6 cm
Epaisseur GNT	16 cm

Remarque : le dimensionnement définitif de la structure de chaussée dépendra du trafic, de la durée de vie et des conditions de gel. D'autres structures sont envisageables et pourront être proposées en variante par les entreprises.

5.6. Suggestions particulières

La réalisation des travaux de voirie en période sèche est vivement recommandée.

Au démarrage du chantier, des planches d'essai seront réalisées de manière à fixer les paramètres de compactage (épaisseur des couches, nombre de passes, ... en fonction du compacteur utilisé).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur (EV2 > 50 MPa).

Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus avant la mise en place de la couche de forme pour déterminer la classe d'arase (AR) et avant la mise en place de la structure de chaussée pour déterminer la classe de plateforme (PF).

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau des sols supports de chaussée (création de fossés, buses, cunettes...).

Les ouvrages de drainage (drains, cunettes, fossés, buses) tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.



6. TERRASSEMENTS GENERAUX

6.1. Moyens d'extraction

La réalisation des voiries nécessitera des terrassements en déblais au sein des couches de terre végétale, de limons +/- argileux à argiles, +/- à cailloutis (beige marron) et limons +/- argileux +/- à cailloutis d'altération de la craie (beige).

Au sein de ces terrains, les terrassements en déblais pourront être réalisés par des engins classiques de terrassement de type pelle mécanique retro de moyenne puissance. Toutefois en cas de présence de passages indurés, de blocs ou de remontée du substratum crayeux compact, il sera nécessaire d'avoir recours à des engins de plus forte puissance (pelle hydraulique puissante, BRH, dent de déroctage...).

6.2. Traficabilité

Les terrains superficiels présents sur le site renferment une importante proportion de matériaux fins sensibles à l'eau. En période pluvieuses, des difficultés de circulation des engins pourront être rencontrées.

La réalisation des travaux de terrassement en période sèche est vivement recommandée. Dans le cas contraire, la mise en œuvre d'une plateforme de travail / piste d'accès pourra s'avérer nécessaire.

6.3. Réutilisation des matériaux du site en remblais et couche de forme

6.3.1. Réutilisation des matériaux du site en remblais

➤ Terre végétale :

Ces matériaux ne sont pas réutilisables en remblais mais peuvent être réutilisés pour l'aménagement paysager en tant que terre végétale.

➤ Limons d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige) (classe A₁) :

Ces sols de classe GTR **A₁** sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance et de leur sensibilité au matelassage.

Dans un état hydrique très humide (th), ces sols sont normalement inutilisables. Il est alors nécessaire de réduire leur teneur en eau, afin de les ramener à un état hydrique humide (h), par mise en dépôt provisoire ou drainage préalable (plusieurs mois) après étude spécifique.



Dans un état hydrique humide (h), ces sols restent encore difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance. Ils sont sujets au matelassage.

Dans un état hydrique moyennement humide (m), ces sols s'emploient mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile augmentant les risques de glissement.

Dans un état hydrique sec (s), ces sols sont difficiles à compacter. Il faut éviter de réduire encore leur teneur en eau.

A l'état hydrique très sec (ts), ces sols sont normalement inutilisables en l'état. Il faut prévoir leur humidification pour les ramener à l'état hydrique supérieur, après étude spécifique.

6.3.2. Réutilisation des matériaux du site en couche de forme

➤ Terre végétale :

Ces matériaux ne sont pas réutilisables en couche de forme.

➤ Limons d'altération de la craie +/- à cailloutis silex (blanc beige) (classe A₁) :

Les sols de classe **A₁** sont réutilisables en couche de forme uniquement à l'état hydrique h, m et s.

Du fait de leur grande sensibilité à l'eau, ces sols peuvent être utilisés en couche de forme à condition de les traiter avec des liants hydrauliques éventuellement associés à la chaux. Il est très difficile de maîtriser l'état hydrique de ces sols du fait de leur variation brutale de comportement pour de faibles écarts de leur teneur en eau.

Ces sols se traitent généralement en place.

7. EAU ET DRAINAGE

7.1. Phase provisoire

On privilégiera la réalisation des travaux de terrassement en déblais en période sèche/de basses eaux.

En fonction de la date de réalisation des travaux et des conditions météorologiques lors des terrassements (ruissellement, infiltration des eaux pluviales, remontée de nappe...), un pompage provisoire pourra s'avérer nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau éventuelles et d'assécher les fouilles des terrassements généraux.

En phase chantier, il conviendra :

- de récupérer le ruissellement et les eaux infiltrées sur des formes terrassées en forme de pente,
- de mettre en œuvre des drains au droit des fils d'eau,
- de prévoir la décantation éventuelle des eaux récupérées, avant envoi dans un exutoire existant ou à créer (dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants),
- de pomper les venues d'eau éventuelles en fonds de fouilles et d'assurer leur évacuation (après décantation éventuelle) dans un exutoire existant ou à créer et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

On envisagera de modeler les fonds de fouilles des terrassements généraux en toit avec une pente d'au moins 2 % pour permettre l'évacuation des eaux de surface vers des fossés périphériques et le rejet des eaux vers un exutoire gravitaire ou par pompage.

En cas de présence d'eau à faible profondeur (aucun niveau d'eau rencontré lors de notre intervention en avril 2023), un drainage préalable du terrain sera réalisé afin d'assainir le site. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

7.2. Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations est à proscrire. Les eaux de ruissellement et de toiture seront collectées (gouttières, contre-pente, avaloires) et évacuées vers un exutoire suffisamment dimensionné et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

Nous rappelons que l'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où les niveaux d'eau ont été relevés à un moment donné, sans possibilité d'apprécier les variations inéluctables des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques. Pour obtenir des indications plus précises, une étude hydrogéologique pourra être réalisée.

*
* *

La mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2-AVP, G2-PRO, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 AVP). Le schéma d'enchaînement et la classification des missions types d'ingénierie géotechnique, extraits de la norme NF P 94-500, figurent en annexe 1 du présent rapport.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement, ainsi que pour toutes missions complémentaires nécessaires.

Les conclusions de ce présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes.



8. 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 ECR 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 lesdites 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 84-500

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 – Novembre 2013

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none">• Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisants 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 avoisants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 avoisants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none">• Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).• Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

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

Annexe 2

Implantation des sondages

Mission : G1+G2 AVP Lots et voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (37)
Client : SPL

Affaire n°3703818



Légende

P : sondage pénétrométrique
ST & T : sondage géologique à la tarière
K : essai de perméabilité

Annexe 3

Résultats des investigations in situ



Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Contrat 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 101.05 m

Profondeur : 0,00 - 3,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

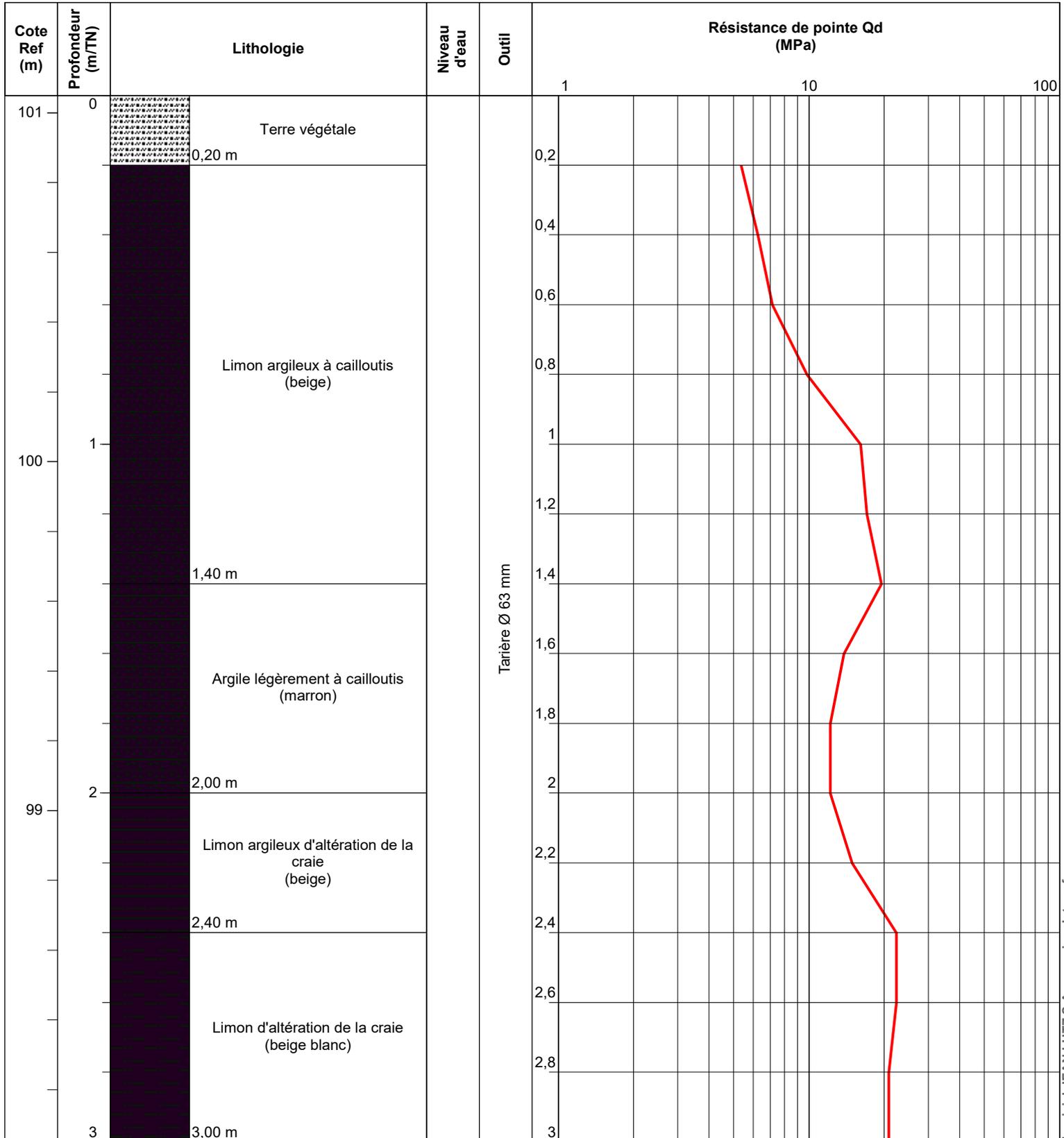
Niveau d'eau : Non observé

Venues d'eau : Non observée

1/15

T1+P1

EXGTE 3.23/GTE





Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Contrat 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 99.78 m

Profondeur : 0,00 - 3,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

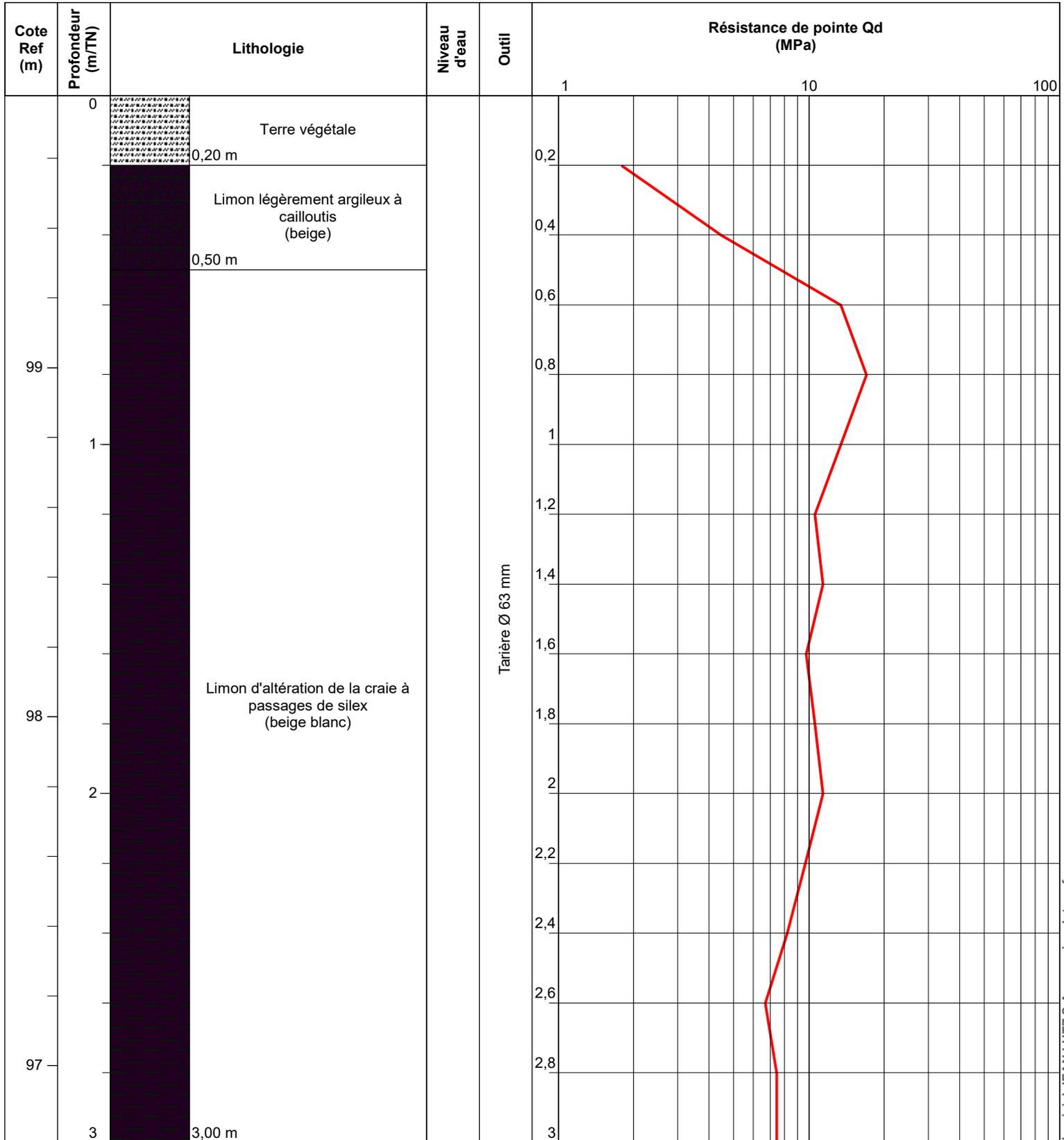
Niveau d'eau : Non observé

Venues d'eau : Non observée

1/15

T2+P2

EXGTE 3.23/GTE





Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Affaire 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 99.56 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

Niveau d'eau : Non observé

Venue d'eau : Non observée

1/15

Sondage : ST1

EXGTE 3.23/GTE

Cote Ref (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
	0	Terre végétale		
	0,20 m			
99		Limon argileux à cailloutis (beige)		Tarière Ø 63 mm
1				
	1,30 m			
98		Limon légèrement à cailloutis (beige)		
2	2,00 m			



Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Affaire 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 101.47 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

Niveau d'eau : Non observé

Venue d'eau : Non observée

1/15

Sondage : ST2

EXGTE 3.23/GTE

Cote Ref (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
0	0,30 m	Terre végétale		
101				
1		Limons d'altération de la craie à cailloutis (beige)		Tarière Ø 63 mm
100				
	1,80 m			
2	2,00 m	Limons d'altération de la craie (beige blanc)		



Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Affaire 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 101.27 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

Niveau d'eau : Non observé

Venue d'eau : Non observée

1/15

Sondage : ST3

EXGTE 3.23/GTE

Cote Ref (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
	0	Terre végétale		
	0,20 m			
101		Argile à cailloutis (marron)		
	0,70 m			
	0,90 m	Sable limoneux (jaune orangé)		
1		Limon légèrement argileux à cailloutis (beige)		
	1,30 m			
100		Limon d'altération de la craie à quelques cailloutis (beige blanc)		
	2,00 m			
2				

Tarière Ø 63 mm



Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Affaire 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 101.20 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

Niveau d'eau : Non observé

Venue d'eau : Non observée

1/15

Sondage : ST4

EXGTE 3.23/GTE

Cote Ref (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
0	0,20 m	Terre végétale		
101	1,00 m	Argile à cailloutis (marron)		Tarière Ø 63 mm
100	1,40 m	Limon légèrement argileux à cailloutis (beige)		
2	2,00 m	Limon d'altération de la craie à quelques cailloutis (beige blanc)		



Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Affaire 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 100.18 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

Niveau d'eau : Non observé

Venue d'eau : Non observée

1/15

Sondage : ST5

EXGTE 3.23/GTE

Cote Ref (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
0		Terre végétale		
100	0,20 m	Limon argileux (bege)		
	0,50 m	Limon argileux à cailloutis (marron)		
	0,70 m	Limon à cailloutis (beige marron)		
	0,90 m	Argile à cailloutis (marron)		
99	1,50 m	Limon d'altération de la craie (beige blanc)		
2	2,00 m			

Tarière Ø 63 mm



Mission : G1 loi Elan et G2 AVP voiries
Commune : MEZIERES EN DROUAIS (28)

Affaire 3703818

Client : SPL

Date début : 12/04/2023

Cote Ref : 100.16 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Date fin : 12/04/2023

Machine : ECOFORE SL 160

Niveau d'eau : Non observé

Venue d'eau : Non observée

1/15

Sondage : ST6

EXGTE 3.23/GTE

Cote Ref (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
100	0	Terre végétale		
	0,20 m	Limons argileux à cailloutis (beige)		
99	1	Limons d'altération de la craie à passages de cailloutis silex (beige blanc)		Tarière Ø 63 mm
	2,00 m			

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU ESSAI PORCHET - K1

● Lithologie :

De		à		
0	0,20 m			Terre végétale
0,20 m	1,30 m			Limon à cailloutis argileux (beige marron)
1,3 m	1,5 m			Limon (beige)

● Paramètres de l'essai :

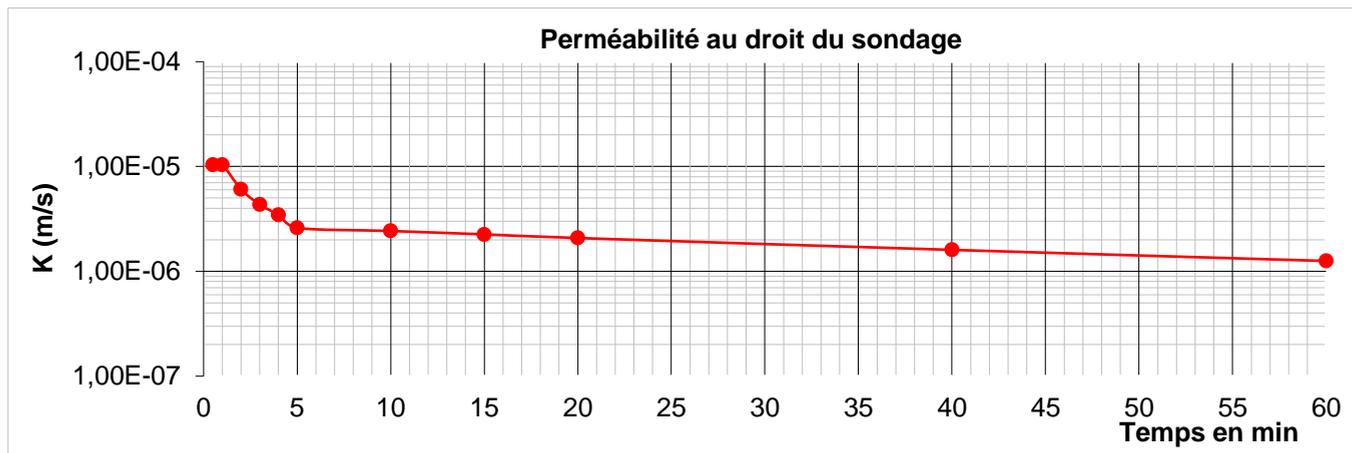
Diamètre du trou :	0,063 m
Profondeur du trou :	1,500 m
Hauteur mouillée :	1,500 m
Période de saturation :	60 min

Surface latérale :	0,297 m ²
Surface du fond :	0,003 m ²
Surface totale d'infiltration :	0,300 m ²

● Suivi :

Temps (min)	H / Repère (cm)	Vol écoulé (L)	Perméabilité K par intervalle (m/s)	Perméabilité K cumulée (m/s)
0	0,0	0	-	-
0,5	3,0	0,094	1,04E-05	1,04E-05
1	6,0	0,187	1,04E-05	1,04E-05
2	9,5	0,296	6,06E-06	8,23E-06
3	12,0	0,374	4,33E-06	6,93E-06
4	14,0	0,436	3,46E-06	6,06E-06
5	15,5	0,483	2,60E-06	5,37E-06
10	22,5	0,701	2,42E-06	3,90E-06
15	29,0	0,904	2,25E-06	3,35E-06
20	35,0	1,091	2,08E-06	3,03E-06
40	53,5	1,668	1,60E-06	2,32E-06
60	68,0	2,120	1,26E-06	1,96E-06

● Courbe caractéristique :



● Résultats :

La perméabilité retenue correspond à la moyenne des perméabilités par intervalle mesurées entre 5 et 60 min :

$K \approx 2,0E-06 \text{ m/s}$

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU ESSAI PORCHET - K2

● Lithologie :

De	à	
0	0,20 m	Terre végétale
0,20 m	0,70 m	Argile à cailloutis (marron)
0,70 m	0,90 m	Sable limoneux (jaune orangé)
0,90 m	1,30 m	Limon légèrement argileux à cailloutis (beige)
1,30 m	2,00 m	Limon d'alération de la craie (beige blanc)

● Paramètres de l'essai :

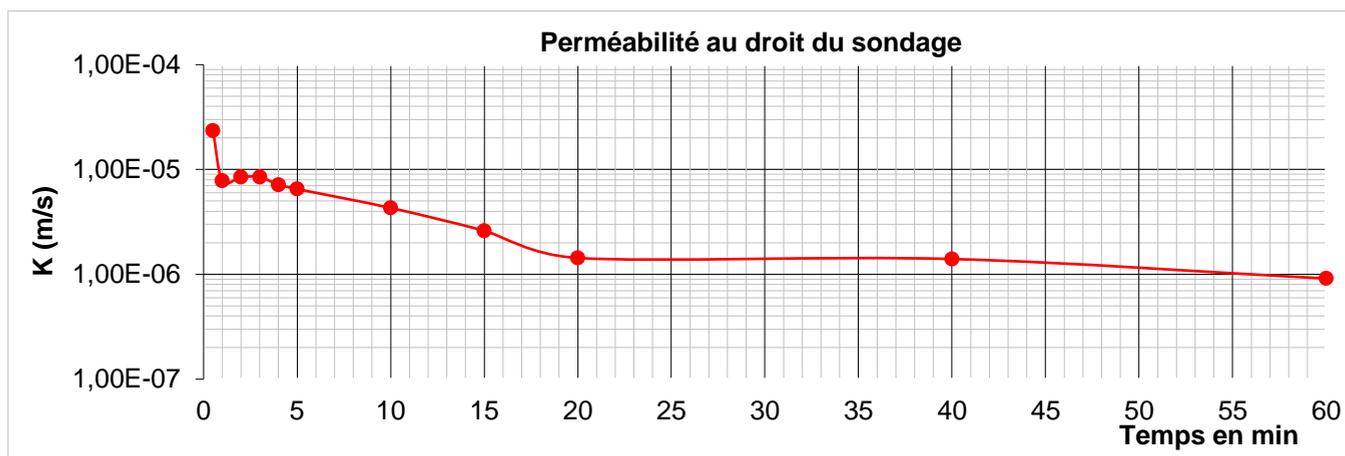
Diamètre du trou :	0,063 m
Profondeur du trou :	2,000 m
Hauteur mouillée :	2,000 m
Période de saturation :	60 min

Surface latérale :	0,396 m ²
Surface du fond :	0,003 m ²
Surface totale d'infiltration :	0,399 m ²

● Suivi :

Temps (min)	H / Repère (cm)	Vol écoulé (L)	Perméabilité K par intervalle (m/s)	Perméabilité K cumulée (m/s)
0	0,0	0	-	-
0,5	9,0	0,281	2,34E-05	2,34E-05
1	12,0	0,374	7,81E-06	1,56E-05
2	18,5	0,577	8,46E-06	1,20E-05
3	25,0	0,779	8,46E-06	1,09E-05
4	30,5	0,951	7,16E-06	9,93E-06
5	35,5	1,107	6,51E-06	9,25E-06
10	52,0	1,621	4,30E-06	6,77E-06
15	62,0	1,933	2,60E-06	5,38E-06
20	67,5	2,104	1,43E-06	4,40E-06
40	89,0	2,774	1,40E-06	2,90E-06
60	103,0	3,211	9,12E-07	2,24E-06

● Courbe caractéristique :



● Résultats :

La perméabilité retenue correspond à la moyenne des perméabilités par intervalle mesurées entre 20 et 60 min :

$K \approx 1,2E-06 \text{ m/s}$

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU ESSAI PORCHET - K3

● Lithologie :

De	à	
0	0,20 m	Terre végétale
0,20 m	0,70 m	Limon argileux (beige)
0,70 m	0,90 m	Limon à cailloutis (beige)
0,90 m	1,50 m	Argile à cailloutis (marron)

● Paramètres de l'essai :

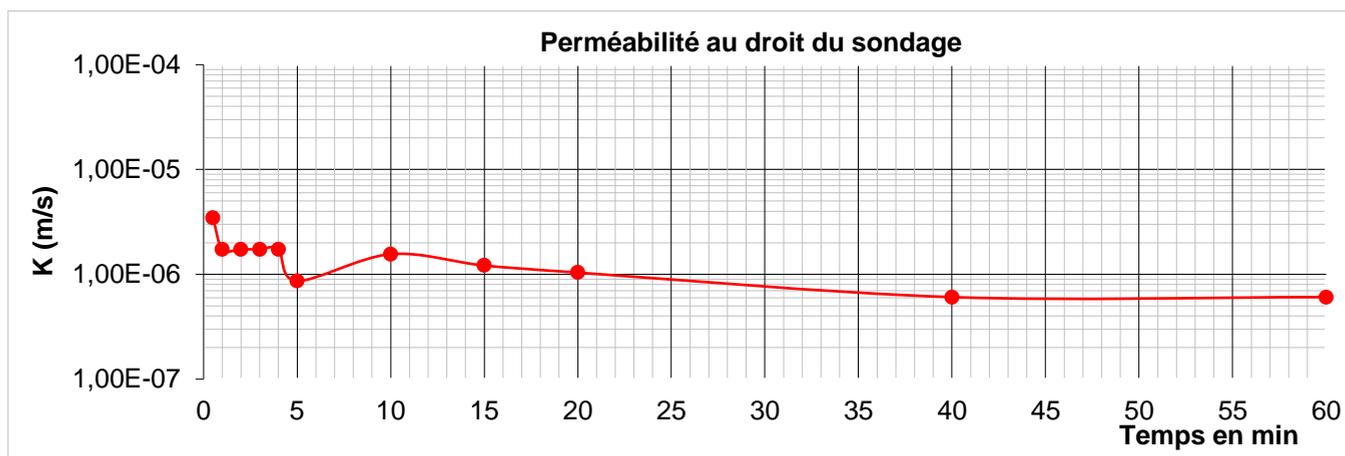
Diamètre du trou :	0,063 m
Profondeur du trou :	1,500 m
Hauteur mouillée :	1,500 m
Période de saturation :	60 min

Surface latérale :	0,297 m ²
Surface du fond :	0,003 m ²
Surface totale d'infiltration :	0,300 m ²

● Suivi :

Temps (min)	H / Repère (cm)	Vol écoulé (L)	Perméabilité K par intervalle (m/s)	Perméabilité K cumulée (m/s)
0	10,0	0	-	-
0,5	11,0	0,031	3,46E-06	3,46E-06
1	11,5	0,047	1,73E-06	2,60E-06
2	12,5	0,078	1,73E-06	2,16E-06
3	13,5	0,109	1,73E-06	2,02E-06
4	14,5	0,140	1,73E-06	1,95E-06
5	15,0	0,156	8,66E-07	1,73E-06
10	19,5	0,296	1,56E-06	1,65E-06
15	23,0	0,405	1,21E-06	1,50E-06
20	26,0	0,499	1,04E-06	1,39E-06
40	33,0	0,717	6,06E-07	9,96E-07
60	40,0	0,935	6,06E-07	8,66E-07

● Courbe caractéristique :



● Résultats :

La perméabilité retenue correspond à la moyenne des perméabilités par intervalle mesurées entre 1 et 60 min :

$K \approx 1,3E-06 \text{ m/s}$

Annexe 4

Résultats des analyses en laboratoire

PROCES-VERBAL D'ESSAI

A la demande de : M. BAGHRI

Mail : ibaghri@ecr-environnement.com

Entreprise : ECR Environnement, agence de Tours
5 Rue de la Briaudière,
37510 BALLAN-MIRE

Chantier : 3703752 Mézières de Touraine

Lieu des essais : Laboratoire NEXTROAD – Agence Centre Ouest

Matériau : Sol remanié

Quantité : 3 sacs

Prélevé par : le client

Date de prélèvement :

Livré à notre laboratoire :

Date des essais : 19/04/23

Essais réalisés :

GTR (w%+AG+IP)	1u
IP	2u
VB	2u

Résultats des essais :

Voir Procès Verbaux

Observations :

					
0	09/05/2023	J. BOULET Opérateur	P.SEON Responsable d'agence	1+7	1 ^{ère} diffusion
Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Modifications - Observations

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

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

Client : **ECR**
Chantier : **3703752 Mézières de Touraine**

N° Affaire : **Q-18.2962**
Fiche programme : **F23.4298**

Chantier	Sondage	Profondeur (m)	Nature	Teneur en eau ω %	Granulométrie				Limites d'Atterberg				GTR
					< 50 mm %	< 5 mm %	< 2 mm %	< 80 μ m %	ω_L %	ω_P %	IP	IC	
3703752 Mézières de Touraine	T2	0.5-1.3	Argile blanche calcaire	19.5	100.0	98.1	95.8	87.3	27	18	8	0.83	A1

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

N° dossier/ N° Affaire : **Q-18.2962/F23.4298**

Nom du chantier : **3703752 Mézières de Touraine**

Client : **ECR**

Date de prélèvement : -

Mode de prélèvement : **T**

Conservation : **Sac hermétique**

Date de l'essai : **19/04/2023**

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 (%)
3703752 Mézières de Touraine	T2	0.5-1.3	Argile blanche calcaire	841.6	731.9	168.8	109.7	563.1	19.5
	ST1	0.3-2	Argile blanche calcaire et argile marron à cailloutis	391.8	366.4	244.7	25.4	121.7	20.9
			w% VB 0/5mm	82.0	75.0	41.9	7.0	33.1	21.1
	ST5	0.2-1.3	Argile limoneuse marron à cailloutis	350.0	330.6	243.0	19.4	87.6	22.1
			w% VB 0/5mm	80.6	73.2	39.9	7.4	33.3	22.3

PROCES-VERBAL D'ESSAI

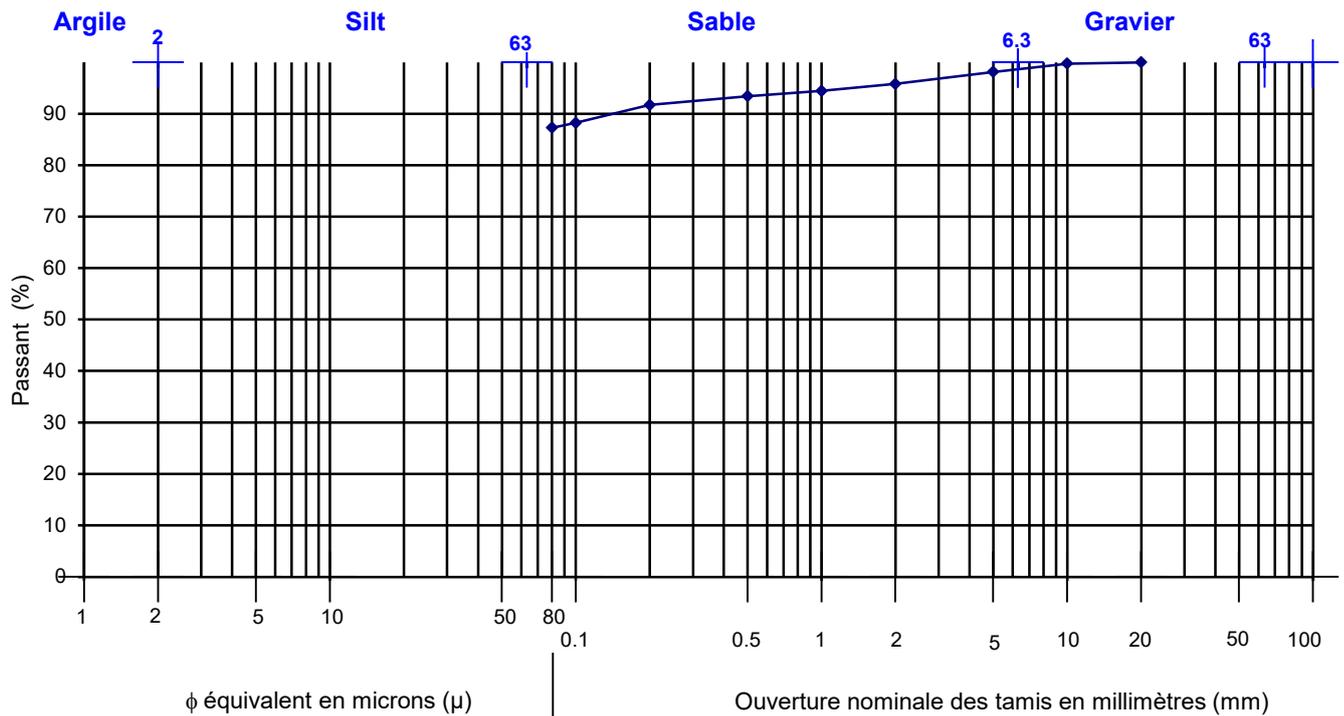
ESSAI AU BLEU DE METHYLENE NF P94-068 Octobre 1998						
N° du dossier : Q-18.2962			N° d'Affaire : F23.4298			
Client : ECR			Date d'essai : 19/04/2023			
m du chantier : 3703752 Mézières de Touraine			Opérateur : JB			
Sondage	Masse humide (g)	Teneur en eau (%)	Masse sèche (g)	Masse totale initiale M1 (g)	Masse totale bleu M2 (g)	VB
ST1	51.39	21.1	42.4	730.2	827.6	2.3
ST5	56.20	22.3	46.0	749.8	1017.0	5.8

PROCES-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE Ex NF P94-056

N° du dossier : **Q-18.2962**
 Nom du chantier : **3703752 Mézières de Touraine**
 N° Sondage : **T2**
 Date d'essai : **21/04/2023**

N° Affaire : **F23.4298**
 Client : **ECR Tours**
 Profondeur (m) : **0.5-1.3m**
 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	99.7	98.1	95.8	94.4	93.4	91.7	88.2
φ équivalent (μ)					80.0									
Passant (%)					87.3									

COMMENTAIRES:



LIMITE DE LIQUIDITE PAR LA METHODE DE CASAGRANDE LIMITE DE PLASTICITE NF EN ISO 17892-12 (juillet 2018)

N° du dossier : **Q-18.2962**

N° d'Affaire : **F23.4298**

Client : **ECR Environnement Tours**

Nom du chantier : **3703752 Mézières de Touraine**

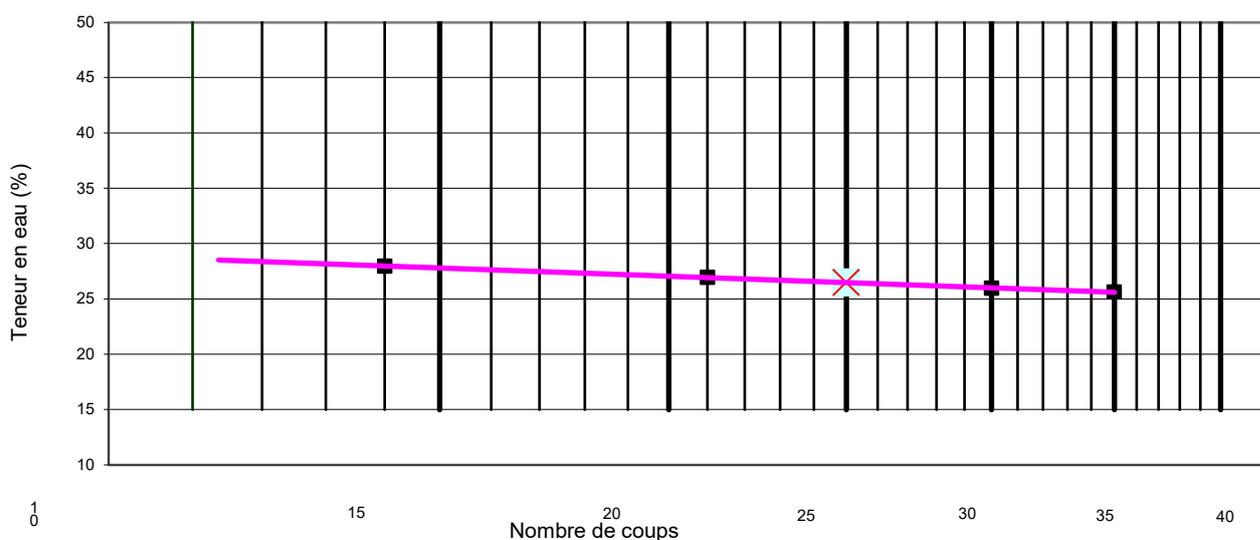
Date d'essai : **02/05/2023**

N° Sondage : **T2**

Profondeur (m) : **0.5-1.3m**

Opérateur : **JB**

	LIQUIDITE				PLASTICITE	
Nombre de coups	14	21	30	35		
N° de la tare	A	B	C	D	1	2
Poids total humide	16.25	17.22	18.34	18.34	12.33	12.49
Poids total sec	12.82	13.69	14.68	14.72	11.75	11.89
Poids de la tare	0.56	0.59	0.59	0.59	8.60	8.52
Poids net de l'eau	3.43	3.53	3.66	3.62	0.58	0.60
Poids net matériau sec	12.26	13.10	14.09	14.13	3.15	3.37
Teneur en eau (%)	28.0	26.9	26.0	25.6	18.4	17.8



LIMITE DE LIQUIDITE

WL = 27 %

LIMITE DE PLASTICITE

WP = 18 %

Teneur en eau Naturelle Wnat =

19.5

Indice de plasticité Ip : 8

Indice de consistance Ic : 0.83

LIMITE DE LIQUIDITE PAR LA METHODE DE CASAGRANDE LIMITE DE PLASTICITE NF EN ISO 17892-12 (juillet 2018)

N° du dossier : **Q-18.2962**

N° d'Affaire : **F23.4298**

Client : **ECR Environnement Tours**

Nom du chantier : **3703752 Mézières de Touraine**

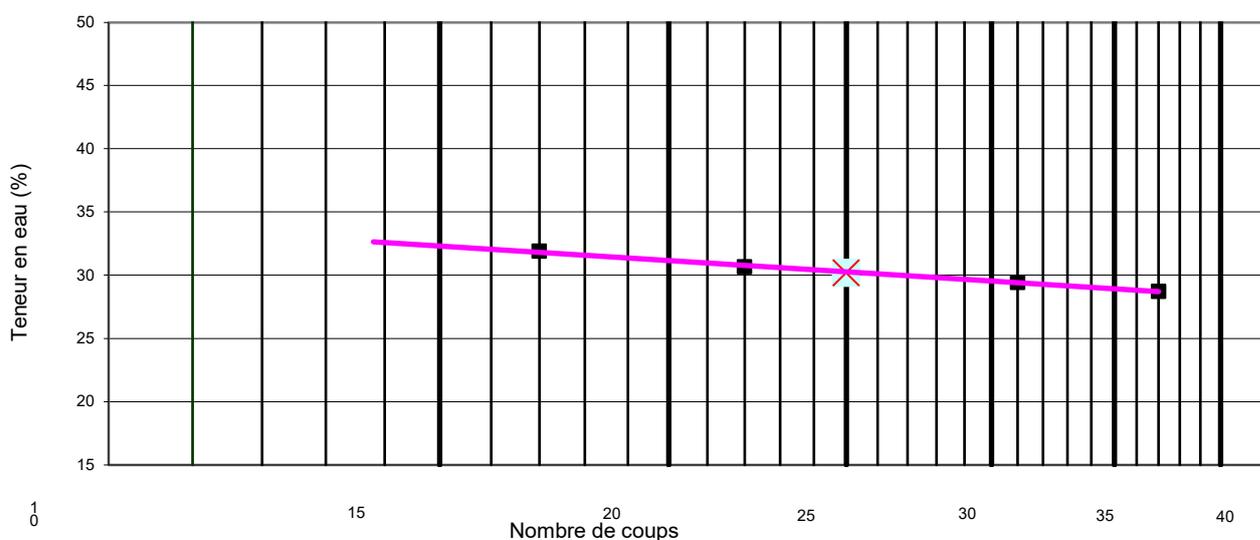
Date d'essai : **02/05/2023**

N° Sondage : **ST1**

Profondeur (m) : **0.3-2m**

Opérateur : **JB**

	LIQUIDITE				PLASTICITE	
Nombre de coups	17	22	31	37		
N° de la tare	A	B	C	D	1	2
Poids total humide	15.91	18.27	15.68	17.23	14.06	14.48
Poids total sec	12.22	14.16	12.25	13.52	13.40	13.71
Poids de la tare	0.65	0.76	0.60	0.60	9.68	9.63
Poids net de l'eau	3.69	4.11	3.43	3.71	0.66	0.77
Poids net matériau sec	11.57	13.40	11.65	12.92	3.72	4.08
Teneur en eau (%)	31.9	30.7	29.4	28.7	17.7	18.9



LIMITE DE LIQUIDITE

WL = 30 %

LIMITE DE PLASTICITE

WP = 18 %

Teneur en eau Naturelle Wnat =

20.9

Indice de plasticité Ip : 12

Indice de consistance Ic : 0.78

LIMITE DE LIQUIDITE PAR LA METHODE DE CASAGRANDE LIMITE DE PLASTICITE NF EN ISO 17892-12 (juillet 2018)

N° du dossier : **Q-18.2962**

N° d'Affaire : **F23.4298**

Client : **ECR Environnement Tours**

Nom du chantier : **3703752 Mézières de Touraine**

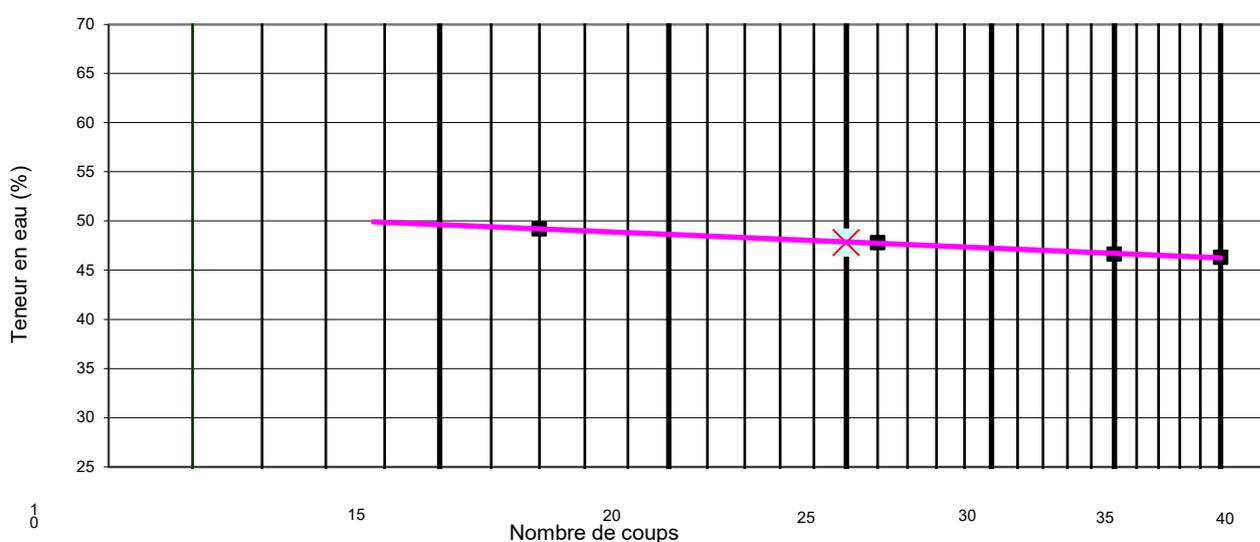
Date d'essai : **02/05/2023**

N° Sondage : **ST5**

Profondeur (m) : **0.2-1.3m**

Opérateur : **JB**

	LIQUIDITE				PLASTICITE	
	17	26	35	40		
Nombre de coups	17	26	35	40		
N° de la tare	A	B	C	D	1	2
Poids total humide	16.54	16.11	16.64	16.21	13.29	13.07
Poids total sec	11.27	11.12	11.53	11.26	12.68	12.47
Poids de la tare	0.56	0.68	0.57	0.57	9.59	9.45
Poids net de l'eau	5.27	4.99	5.11	4.95	0.61	0.60
Poids net matériau sec	10.71	10.44	10.96	10.69	3.09	3.02
Teneur en eau (%)	49.2	47.8	46.6	46.3	19.7	19.9



LIMITE DE LIQUIDITE

WL = 48 %

LIMITE DE PLASTICITE

WP = 20 %

Teneur en eau Naturelle Wnat =

22.1

Indice de plasticité Ip : 28

Indice de consistance Ic : 0.92