

**Agence**

Paris
59 rue Faubourg Saint Antoine
75011 PARIS
Tél. 01 55 07 96 30

Numéro d'affaire

77-24-03614

Ingénieur géotechnicien

M. Léo DERVAL
leo.derval@icseo.com

Responsable d'agence

M. Bruno LEFÈVRE
bruno.lefevre@icseo.com

ETUDE GEOTECHNIQUE

Mission G1 ES + PGC (lots) + G2 AVP (voiries) + avis sur infiltration

LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77)

NEXITY FONCIER CONSEIL

Aménagement de 22 lots

Version	Date	Nb pages		Révisions	Contrôle interne	
		Texte	Annexes			
1	24/02/2025	29	50	Rapport complet	SSI	BLE
Observations :						

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. GENERALITES	3
1.2. LE PROJET	3
1.3. LE SITE	4
1.4. TOPOGRAPHIE	5
1.5. EXISTANTS ET AVOISINANTS	6
2. MISSION	7
3. RECONNAISSANCE	8
3.1. RECONNAISSANCE IN SITU	8
3.2. ESSAIS EN LABORATOIRE	9
3.3. RESULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS	9
3.4. SYNTHESE GEOLOGIQUE	11
3.5. HYDROGEOLOGIE	12
3.6. INONDABILITE	12
3.7. RISQUE SISMIQUE	12
3.8. EXPOSITION DES ARGILES AU PHENOMENE DE RETRAIT-GONFLEMENT	12
3.9. CAVITES SOUTERRAINES – CARRIERES – EXPLOITATION	15
3.10. POLLUTION	15
3.11. AGRESSIVITE DU SOL VIS-A-VIS DU BETON	15
3.12. ESSAI D'APTITUDE AU TRAITEMENT	16
4. AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LES FONDATIONS	18
5. AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LES TERRASSEMENTS	19
6. AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LES NIVEAUX BAS	19
7. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LE DRAINAGE	19
8. VOIRIES	20
8.1. DONNEES ET HYPOTHESES	20
8.2. PORTANCE DU SOL SUPPORT	20
8.3. COUCHE DE FORME	21
8.4. CORPS DE CHAUSSEE	21
8.5. VERIFICATION AU GEL	22
9. AVIS SUR L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	23
10. SUITE DES MISSIONS : MISSION G2 AVP	24

CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES TYPES (extrait de la norme NF P 94-500)

ANNEXES

Le présent rapport comprend 29 pages et 50 pages d'annexe.



1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Généralités

Lieu :	LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77)
Adresse :	Rue du Paradis
Parcelles cadastrées :	Section B n°85 à 89, 136, 137, 144, 149, 155, 156, 461 et 462
Désignation :	Aménagement de 22 lots
Donneur d'ordre :	NEXITY FONCIER CONSEIL – AGENCE DE STE GENEVIEVE En la personne de Mme Samia BENSALAM Commande du 9 décembre 2024
Maître d'ouvrage :	NEXITY FONCIER CONSEIL – AGENCE DE STE GENEVIEVE 179 route de Corbeil 91 700 STE GENEVIEVE DES BOIS
Intervention in situ :	Les 3 et 22 janvier 2025

1.2. Le Projet

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués par Mme BENSALAM de la société NEXITY FONCIER CONSEIL :

- plan de localisation du Projet, échelle 1/1 700, daté du 05/11/2024 ;
- vue aérienne des parcelles, sans échelle, non datée ;
- plan de masse du Projet, échelle 1/750, daté du 05/11/2024 ;
- plan topographique du site, échelle 1/500, daté du 07/02/2025 et reçu le 13/02/2025.

D'après ces documents et les renseignements qui nous ont été fournis, le Projet présente les caractéristiques suivantes :

- 22 lots ;
- parking et voiries.

A ce jour, nous ne disposons d'aucun renseignement sur le Projet en termes de descente de charge.

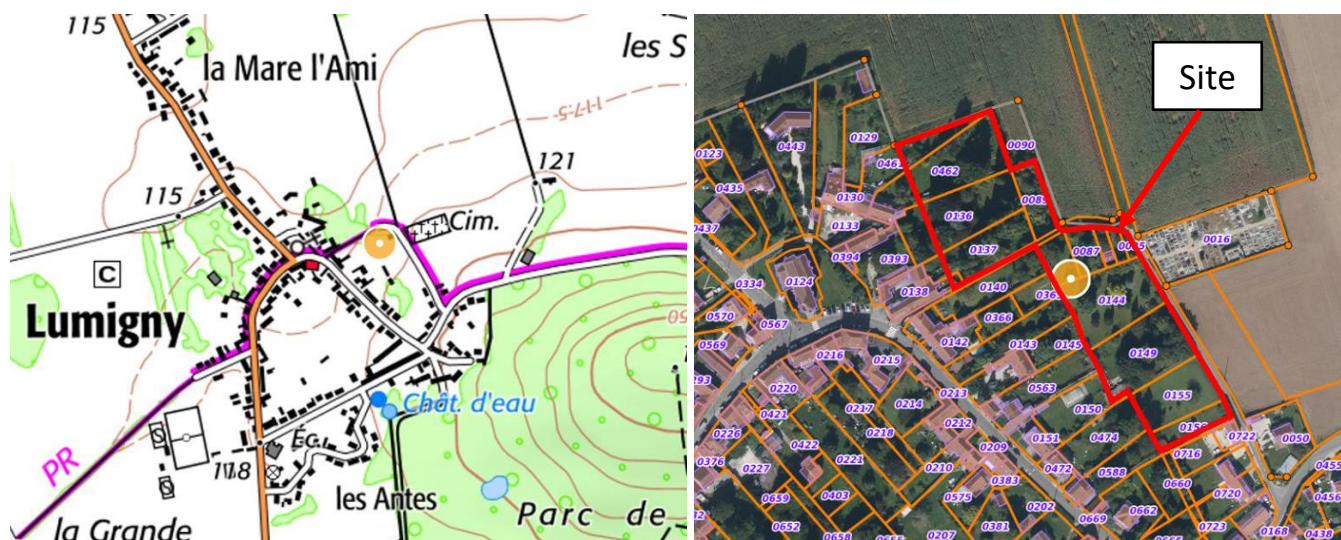




Plan de masse du Projet

1.3. Le site

Le terrain étudié se situe sur les parcelles cadastrées section B n°85 à 89, 136, 137, 144, 149, 155, 156, 461 et 462, rue du Paradis sur la commune de LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77).



Extrait de la carte IGN au droit du site (à gauche) et photo aérienne du site (à droite)



Sa superficie est de l'ordre de 1 ha. Il présente une pente vers le Nord de l'ordre de 3 %.

Le jour de notre intervention, le site était occupé par plusieurs parcelles $\pm$ arborées, $\pm$ en friche et fonds de jardin clôturés.



Photographies du site prises lors de notre intervention - Vues de certaines parcelles au Nord



Photographies du site prises lors de notre intervention - Vues de certaines parcelles accessibles via la rue de Paradis

L'implantation des sondages a été réalisée en fonction de l'accessibilité du site.

L'implantation des sondages et essais réalisés figure en annexe.

1.4. Topographie

Le nivellement et les coordonnées des sondages ont été relevées par nos soins à l'aide d'un GPS de précision. Les référentiels utilisés sont les suivants :

- RGF 93 pour l'altimétrie ;
- CC49 pour la planimétrie.

L'altitude du site au droit de nos reconnaissances oscille entre 115,60 et 122,35 NGF.



Nous rappelons que les altitudes données sur nos sondages le sont à titre indicatif. Seul un relevé de la position et de l'altitude des sondages par un géomètre expert pourrait faire foi.

1.5. Existants et avoisinants

Une campagne de recherches menée sur les photographies aériennes anciennes a permis d'observer l'évolution du site entre 1949 et 2014. D'après les photographies disponibles, le site ne semble pas avoir fait l'objet d'aménagement et semble n'avoir été occupé que par des parcelles $\pm$ arborée, $\pm$ cultivées et $\pm$ entretenues sur cette période.



Photographies du site prises en 1949 (à gauche) et en 1957 (à droite)



Photographies du site prises en 1968 (à gauche) et en 1978 (à droite)



Photographies du site prises en 1987 (à gauche) et en 1999 (à droite)



Photographie du site prise en 2014

Dans un tel contexte, il est à craindre de rencontrer des remaniements de surfaces suite aux précédentes phases d'exploitations et de dessouchages.

2. MISSION

Conformément à notre devis référencé DEV-24-4843 du 06/12/2024 qui a reçu l'approbation de notre client, notre mission doit permettre de définir :

Prestation d'investigations géotechniques

- la nature des différents terrains rencontrés ;
- leurs caractéristiques mécaniques et géométriques ;
- le niveau d'eau relevé dans les sondages ;
- la perméabilité des horizons testés.

Etude géotechnique préalable G1 – Lots

- **Phase Etude de Site (ES)**
 - spécificité géotechnique du site.



- **Phase Principe Généraux de Construction (PGC)**
 - avis géotechnique sur les fondations ;
 - avis géotechnique sur les terrassements ;
 - avis géotechnique sur les dallages/planchers bas ;
 - les sujétions d'exécution, etc.

Etude géotechnique de conception G2 - Phase Avant-Projet (AVP) – Voiries et infiltration

- le type de fondation des voiries ;
- les préconisations pour la construction de la couche de forme ;
- épaisseur et nature de la couche de forme ;
- les recommandations pour les terrassements ;
- avis sur l'infiltration des EP ;
- les sujétions d'exécution, etc.

L'étude des fondations et planchers bas des Projets a été réalisée à la demande du lotisseur afin d'éclairer les futurs acquéreurs sur la qualité et la constructibilité des parcelles. Nous ne saurions être tenus pour responsables des interprétations qui pourraient être faites de cette étude générale qui ne dispense en aucun cas les acquéreurs de faire réaliser une étude spécifique de type G2 phase AVP sur la parcelle quand leur Projet sera arrêté.

Notre mission comprend également la réalisation d'un dossier de déclaration loi sur l'eau. Cette étude fait l'objet d'un rapport séparé.

La classification des missions géotechniques types (extrait de la norme NF P 94-500-nov. 2013) figure en fin de ce rapport.

3. RECONNAISSANCE

3.1. Reconnaissance in situ

Compte tenu du contexte géologique local et de la nature du Projet qui nous a été décrit, le programme de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- **8 sondages géologiques à la tarière** notés ST1 à ST8 de 6,00 m de profondeur ou poussés au refus entre 1,90 et 4,30 m de profondeur. Ils ont été réalisés en diamètre 63 mm et ont permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - de prélever des échantillons remaniés pour d'éventuelles analyses en laboratoire.
- **6 essais au pénétromètre dynamique** notés P1 à P6 de 6,00 m de profondeur ou poussés au refus entre 1,20 et 5,60 m de profondeur. Ils ont permis de caractériser en continu la résistance dynamique de pointe des différentes couches rencontrées.
- **7 sondages géologiques courts** notés F1 à F8 de 1,60 m à 2,40 m de profondeur. Ils ont été réalisés à la pelle mécanique et ont permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - de prélever des échantillons intacts pour d'éventuelles analyses en laboratoire ;
 - d'apprécier en vraie grandeur la tenue et la terrassabilité des différentes couches.
- **6 essais d'absorption (essai Porchet à la fosse ou en forage) in-situ réalisés dans les fouilles et sondages précédents** afin de mesurer la perméabilité des terrains rencontrés.



3.2. Essais en laboratoire

Les échantillons intacts et remaniés, prélevés dans les sondages précédents ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Elles ont consisté en :

- **4 identifications GTR complète** (teneur en eau et limites d'Atterberg pour les sols fins et teneur en eau, granulométrie, valeur au bleu pour les sols grossiers) ;
- **4 sensibilités des argiles au retrait gonflement** ;
- **4 agressivités du sol vis-à-vis du béton** ;
- **1 essai Proctor Normal + IPI** ;
- **1 essai d'aptitude au traitement.**

3.3. Résultats des sondages et essais

Remarque préliminaire : les profondeurs des différentes couches sont celles mesurées au droit de nos reconnaissances à partir du terrain naturel (TN) le jour de notre intervention. Des fluctuations parfois importantes et/ou localisées d'origine anthropique ou liées à la nature des dépôts, peuvent apparaître entre ces points.

- 1. Terre végétale / Terre arable / Remblai

L'épaisseur de cet horizon est d'environ 0,10 à 0,60 m. Il est constitué de terre végétale et arable ± limoneuse gris brun foncé à brun ocre sur limon ± argileux brun clair orangé à brun jaune.

Au droit de ST2, il a été reconnu une épaisseur de 1,50 m de remblais constitué de limon argileux gris brun ocre à brun ocre clair orangé à cailloutis de meulière. Ces matériaux semblent correspondre à un remaniement de terrain ou une ancienne fosse par exemple...

Au droit de ST8, il a été reconnu une épaisseur de 50 cm de remblais constitué d'un mélange de limon gris brun et de limon crayeux gris clair et craie surmontant 10 cm de terre arable limoneuse gris brun foncé.

Le site a pu faire l'objet de différentes phases d'aménagements. Dans un tel contexte, il est à craindre de rencontrer des remaniements de surfaces suite aux précédentes phases d'exploitations et de dessouchages.

- 2. Limon

Cet horizon constitué de limon ± argileux à finement sableux ocre jaune orangé à brun ocre clair orangé à cailloutis de silex et petits blocs calcaires et siliceux a été rencontré jusqu'à 0,80 à 1,60 m de profondeur et jusqu'à l'arrêt des sondages ST6, F4 et F5 entre 1,60 et 2,40 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de ROZAY-EN-BRIE, il s'agit d'une formation de recouvrement.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
Résistance à la pénétration dynamique R_d (MPa)	1	6



Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°			F4	F5	F7
Profondeur de prélèvement			0,45 – 2,40	0,50 – 1,60	0,60 – 1,50
Teneur en eau	W	%	20,5	17,3	18,8
Analyse granulométrique	Dmax	mm			49
	<50 mm	%	-	-	100,0
	<2 mm	%			93,9
	<80 µm	%			54,7
Limites d'Atterberg					
<i>Limite de Liquidité</i>	Wl	%	27,5	36,0	
<i>Limite de Plasticité</i>	Wp	%	16,9	18,5	-
<i>Indice de plasticité</i>	Ip		10,6	17,6	
<i>Indice de consistance</i>	Ic		0,66	1,07	
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	-	-	2,69
Classe GTR 92			A₁	A_{2m}	A₂

Ce qui classe ces matériaux en **A₁** et **A₂** selon le GTR 92. Il s'agit de sols fins sensibles aux variations hydriques. En périodes pluvieuses, ces sols se gorgent d'eau et peuvent ainsi perdre toute portance.

• 3. Sable

Cet horizon constitué de sable ± argileux à argile finement sableuse brun beige orangé à beige jaunâtre a été rencontré jusqu'à l'arrêt des sondages ST5, F1 et F3 entre 2,30 et 6,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de ROZAY-EN-BRIE, il s'agit de la formation des sables de Fontainebleau.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
Résistance à la pénétration dynamique <i>Rd</i> (MPa)	2	18

Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°			F1	F3
Profondeur de prélèvement			0,60 – 2,30	0,50 – 2,40
Teneur en eau	W	%	15,6	17,7
Analyse granulométrique	Dmax	mm	4	20
	<50 mm	%	100,0	100,0
	<2 mm	%	100,0	98,2
	<80 µm	%	39,4	36,4
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	1,76	1,86
Classe GTR 92			A₁	A₁

Ce qui classe ces matériaux en **A₁** selon le GTR 92. Il s'agit de sols fins sensibles aux variations hydriques. En périodes pluvieuses, ces sols se gorgent d'eau et peuvent ainsi perdre toute portance.



- 4. Argile à blocs

Cet horizon constitué de blocs de meulières, argile $\pm$ sableuse, sable argileux et limon sablo-marneux beige ocre à brun clair orangé a été rencontré jusqu'à 3,40 m de profondeur et jusqu'à l'arrêt des sondages ST1, ST2, ST4, ST7, ST8, F2, F6 et F7 entre 2,00 et 4,30 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de ROZAY-EN-BRIE, il s'agit de la formation des argiles à meulières $\pm$ reprise en tête par les sables de Fontainebleau.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
Résistance à la pénétration dynamique R_d (MPa)	2	> 35

Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°			ST4	F2	F6
Profondeur de prélèvement			0,80 – 2,50	0,50 – 2,30	0,50 – 2,30
Teneur en eau	W	%	19,4	16,4	18,8
Analyse granulométrique	Dmax	mm	9	20	5
	<50 mm	%	100,0	100,0	100,0
	<2 mm	%	99,8	76,8	100,0
	<80 μ m	%	48,2	44,3	55,8
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	3,28	1,58	3,31
Classe GTR 92			A₂	A₁	A₂

Ce qui classe ces matériaux en **A₁** et **A₂** selon le GTR 92. Il s'agit de sols fins sensibles aux variations hydriques. En périodes pluvieuses, ces sols se gorgent d'eau et peuvent ainsi perdre toute portance.

- 5. Calcaire altéré

Cet horizon constitué de calcaire altéré beige ocre en limon sablo-marneux a été rencontré jusqu'à l'arrêt du sondage ST3 à 3,70 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de ROZAY-EN-BRIE, il s'agit de la formation des calcaires de Brie.

Les horizons calcaires sont sensibles à la **karstification** qui ménage des galeries vides ou remplies de sédiments divers. Des galeries anthropiques peuvent également avoir été creusées dans cette formation (ce point est développé plus en détail au paragraphe 3.9. Cavités souterraines – Carrières – Exploitations).

3.4. Synthèse géologique

Nous sommes dans le cas particulier d'un site allongé à cheval entre 2 formations très différentes. Vis-à-vis du retrait gonflement, on retrouve d'un côté (à l'amont au Sud-Est) des sables limoneux insensibles et de l'autre côté (à l'aval au Nord-Ouest) des argiles à meulières sensibles. Ces formations sont recouvertes de limons des plateaux et/ou de colluvions hétérogènes. La solution de fondation sera adaptée à la localisation de chaque lot et en fonction des études G2 AVP à mener sur les lots.





Extrait de la carte géologique au 1/50 000 de ROZAY-EN-BRIE

3.5. Hydrogéologie

Lors de notre intervention, aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée au droit et jusqu'à la profondeur de nos sondages.

Toutefois, compte tenu du contexte géologique et topographique du site, des circulations erratiques pourront être rencontrées notamment en période pluvieuse.

3.6. Inondabilité

D'après le site internet du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire <http://www.georisques.gouv.fr/>, la commune de LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77) fait l'objet d'un PPRI approuvé le 08/06/2012 pour la vallée de l'Yerres.

Néanmoins, d'après ce PPRI, le Projet est situé hors zone à risque d'inondation.

3.7. Risque sismique

Le territoire de la commune de LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77) est situé en **zone de sismicité 1**, correspondant à un **aléa très faible**, d'après le décret du 22 octobre 2010.

3.8. Exposition des argiles au phénomène de retrait-gonflement

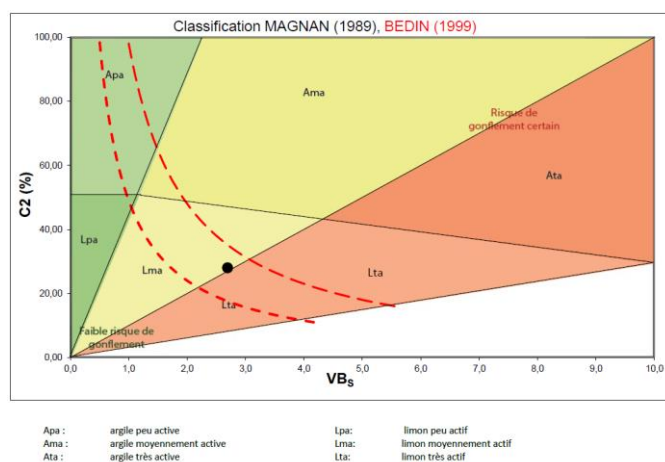
D'après le site internet du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire <http://www.georisques.gouv.fr/>, les sols argileux de la commune de LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77) sont exposés au phénomène de retrait-gonflement.

D'après l'extrait de la carte de zonage de l'exposition des argiles au phénomène de retrait gonflement de la commune, le site se situe en **hors zone d'aléa**.



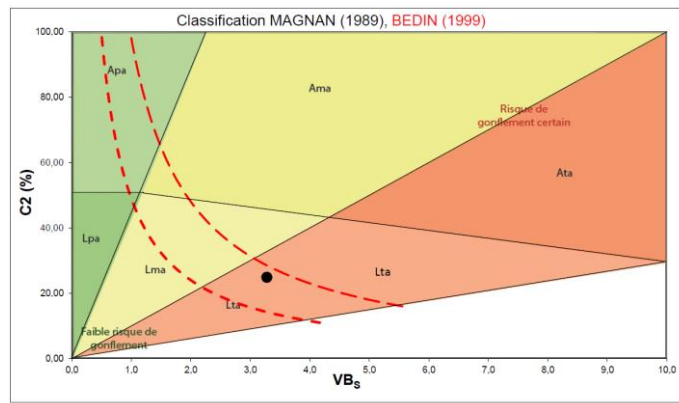


Carte de zonage d'exposition des sols argileux au phénomène de retrait-gonflement au droit du site

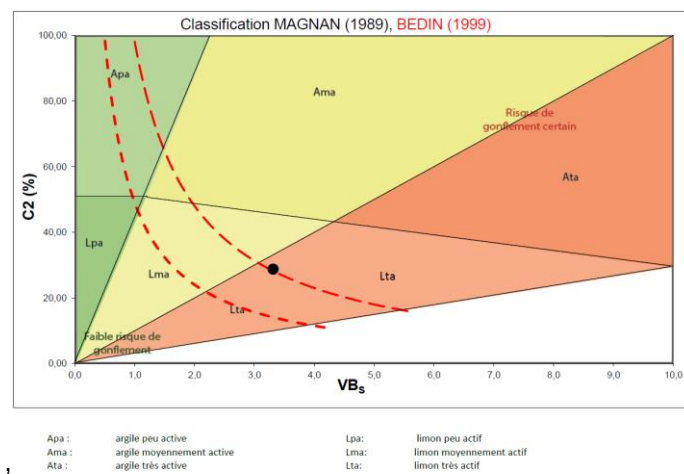


Diagrammes de sensibilité des argiles au phénomène de retrait-gonflement (F7, faciès 2)

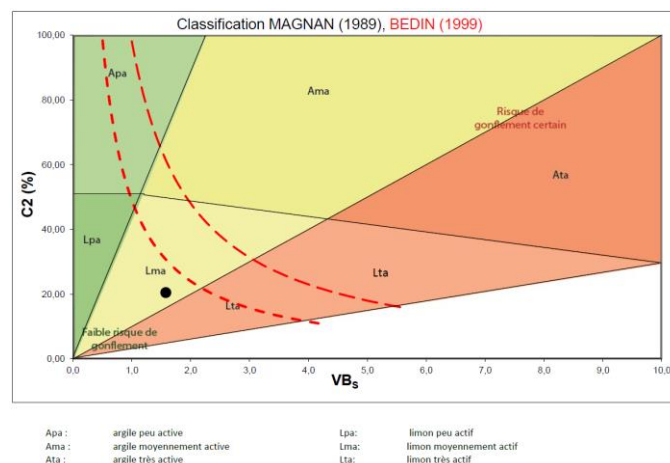




Diagrammes de sensibilité des argiles au phénomène de retrait-gonflement (ST4, faciès 4)



Diagrammes de sensibilité des argiles au phénomène de retrait-gonflement (F6, faciès 4)



Diagrammes de sensibilité des argiles au phénomène de retrait-gonflement (F2, faciès 4)

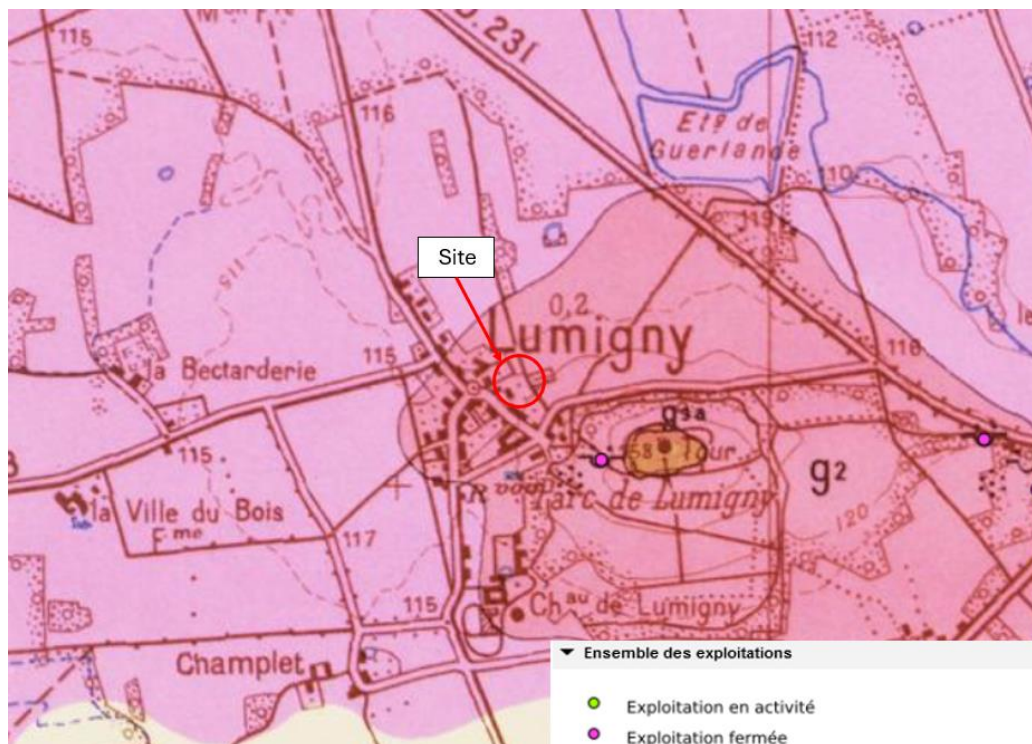
D'après les essais de sensibilité au retrait gonflement, les matériaux argileux des différents faciès présentent un doute vis-à-vis de la plasticité des sols. Compte tenu des différents sondages et analyses en laboratoire réalisés dans le secteur de l'étude, nous considérerons les argiles à blocs du site (faciès 4) comme étant **sensibles au phénomène de retrait-gonflement**. Concernant la frange argileuse des matériaux de recouvrement, leur sensibilité sera étudiée lot par lot au moment de la réalisation des études G2 AVP.



3.9. Cavités souterraines – Carrières – Exploitation

D'après le site internet du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire <http://www.georisques.gouv.fr/>, la commune de LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77) ne fait l'objet ni d'un PPRN Cavités souterraines ni d'un PPRN Mouvements de Terrain.

D'après le site internet "Infoterre" du BRGM et la carte géologique au 1/50 000 de ROZAY-EN-BRIE, d'anciennes exploitations et cavités souterraines sont recensées sur la commune de LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77).



Carte géologique de ROZAY-EN-BRIE au 1/50 000 et localisation des carrières recensées à proximité du Projet

Cependant, aucune exploitation ou carrière n'est recensée au droit du site et aucun indice d'ancienne exploitation, de vide ou cavité n'a été mis en évidence au droit de nos sondages.

3.10. Pollution

Nous rappelons que cette expertise n'est pas de notre compétence et ne fait donc pas partie de notre mission. En cas de besoin et/ou d'obligation légale il conviendra de se rapprocher d'un Bureau d'Etudes spécialisé.

3.11. Agressivité du sol vis-à-vis du béton

Les analyses chimiques réalisées sur des échantillons prélevés dans les sondages ont donné les résultats suivants :

	F1	F3	F5	F7
Profondeur de prélèvement (m)	0,60 – 2,30	0,50 – 2,40	0,50 – 1,60	0,60 – 1,50
Teneur en sulfate (SO ₄) (mg/kg)	5 362	1 378	2 011	3 053
Teneur en Matières sèches (%MB)	87,0	83,2	85,3	84,6
Degré d'agressivité	XA2	<XA1	XA1	XA2
Horizons	Sables (faciès 3)	Sables (faciès 3)	Limons (faciès 2)	Limons (faciès 2)



Les environnements classés inférieur ou compris à XA1 sont considérés comme non ou peu agressifs et ne nécessitent pas la prise de mesures particulières vis-à-vis de leur agressivité.

Les environnements classés XA2 sont considérés comme moyennement agressifs et nécessitent la prise de mesures particulières vis-à-vis de leur agressivité.

On retiendra en première approximation la classe supérieure d'agressivité, ici XA2. Sinon, il conviendra de réaliser des mesures plus nombreuses site par site. On se reportera aux préconisations de la norme NF EN 206-1 de 2005.

3.12. Essai d'aptitude au traitement

Dans le cadre d'une réutilisation des matériaux extraits du site en couche de forme ou en amélioration de PST, nous avons procédé à la réalisation de 2 essais d'aptitude au traitement en suivant la norme NF P94.100. Pour ces essais nous avons, à partir des mêmes matériaux, réalisé un essai en associant de la chaux vive avec un liant hydraulique (CPJ 32,5) et un réalisé à la chaux vive seule.

D'autres types de liants peuvent être utilisés mais devront faire l'objet d'essais d'aptitude au traitement avec le liant et le dosage envisagé.

Le tableau suivant reprend les matériaux testés et les sondages ayant servis aux essais.

Sondages N°	F1 + F5 + F7
Profondeur de prélèvement (m)	0,50 – 2,30
Matériaux	Mélange de limon argilo-sableux brun ocre clair orangé à blocs et cailloutis
Formation	Formation de recouvrement
Classe GTR 23	A₁ et A₂

Les résultats des essais d'aptitude au traitement sont synthétisés dans le tableau suivant :

Sondages de prélèvement	F1 + F5 + F7	
Profondeur de prélèvement (m)	0,50 – 2,30	
Dosage du traitement	3% de chaux	1 % de chaux + 5% CPJ 32,5
Essai d'aptitude au traitement		
Gonflement volumique à 7j G_{v7j} (%)	0,60	0,28
Résistance en compression diamétrale $R_{tb\text{ moyen}}$ (MPa)	-*	0,18
Essais Proctor Normal sur sol non traité		
Teneur en eau à l'OPN W_{OPN} (%)	14,5	
Densité à l'OPN ρ_d OPN (T/m³)	1,82	
IPI à l'OPN $IPI_{optimum}$	13	
Essais Proctor Normal sur sol traité		
Teneur en eau W (%)	18,0	18,0
Densité ρ_d (T/m³)	1,73	1,72
Indice de portance du sol		
I.CBR	18,6	103,6
I.CBR/IPI	4,5	25,3
Aptitude du matériau au traitement	Adapté	Adapté

*paramètre non considéré pour un traitement à la chaux seule



On se reportera aux annexes pour retrouver l'ensemble des données qui ont permis d'établir cette synthèse.

➤ **Pour une amélioration de PST :**

Selon le GTS (Guide technique de Traitement des Sols à la chaux et/ou aux liants hydraulique) guide du SETRA – LCPC de janvier 2000 dans le cadre strict d'une amélioration de PST (Partie supérieure de terrassement), il est possible de se limiter à la seule observation de l'indice de gonflement (G_{v7j}) issue de l'essai d'aptitude au traitement.

En revanche, l'intérêt de procéder à un traitement du fond de forme est obtenu uniquement si les valeurs d'IPI et d'I-CBR obtenues sur les matériaux traités vérifient les conditions décrites dans le tableau suivant :

	Classe GTR des sols		
	A ₁ - C _i A ₁	A ₂ - C _i A ₂	A ₃ - C _i A ₃
objectifs d'IPI à atteindre sur le matériau traité	12 à 24	8 à 18	6 à 12
objectifs d'I-CBR/IPI à atteindre sur le matériau traité	> 2	> 1	> 1

Il apparaît que les sols traités présentent des valeurs d'I-CBR élevées.

De plus, les valeurs d'I-CBR sont supérieures à l'IPI sur sol traité (pour une même teneur en eau), il y a une garantie de la pérennité des effets du traitement.

Au sens du GTS, les **matériaux testés sont compatibles pour une amélioration de PST**

➤ **Pour une réutilisation en couche de forme :**

Selon la norme NF P 94.100, pour qu'un sol soit apte au traitement, il faut que l'indice de gonflement (G_{v7j}) soit < 5% et l'indice R_{tb} soit > à 0,2 MPa.

Les matériaux limoneux traités présentent une valeur de G_{v7j} inférieure à 5% et une valeur de R_{tb} supérieure à 0,2 MPa. Ces matériaux sont donc adaptés au traitement pour une réutilisation en couche de forme au ciment associé à la chaux.

• **Conclusion sur l'aptitude au traitement des matériaux :**

Pour conclure sur l'aptitude des sols au traitement, il apparaît que les matériaux limoneux argilo-sableux sont compatibles pour une amélioration de PST par un traitement à la chaux seule ou à la chaux et au ciment.

L'amélioration de PST pourra après traitement classer la PST en PST2 AR1.

Nous supposons ici que les matériaux qui feront l'objet d'un traitement seront dans un état hydrique « h ».

Pour une réutilisation en couche de forme, il apparaît que les matériaux limoneux argilo-sableux sont compatibles par un traitement à la chaux et au ciment avec le dosage et le liant testés.

En fonction de l'expérience d'entreprise d'autres types de liant pourront être envisagés, il faudra cependant procéder à des nouveaux essais d'aptitude pour vérifier que le liant et le dosage envisagés fonctionnent.

Compte tenu des résultats des essais, le traitement pourra être envisagé.



Rappelons cependant que les sulfates sont des perturbateurs de prise. Il est possible que des dosages importants soient nécessaires pour traiter les sols en place de façon pérenne.

Nous supposons ici que les matériaux qui feront l'objet d'un traitement seront dans un état hydrique proche de l'OPN.

Dans tous les cas, on portera une grande attention à la période de réalisation des travaux compte tenu de la sensibilité aux variations hydriques des sols en place. Le chantier de traitement doit se faire après et durant une période climatique favorable. Il devra être stoppé même par pluie faible.

On veillera également lors des travaux de terrassements à ne pas mêler de terre végétale aux matériaux limoneux argilo-sableux. La matière organique étant également un perturbateur de prise.

4. AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LES FONDATIONS

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances, il est possible d'envisager les systèmes de fondation suivants :

Type de fondation	Lots n°1 à 3 en amont du site : semelles ou massifs	Lots n°4 à 9 puis 19 à 22 en partie intermédiaire du site : semelles ou massifs sur gros béton	Lots n°10 à 18 en aval du site : semelles ou massifs sur gros béton
Conditions d'ancrage	Ancrage dans les limons ± sableux et légèrement argileux (faciès 2 ou 3)* avec un encastrement minimal de 30 cm hors remblais et une fiche minimale de 80 cm pour s'affranchir du phénomène de gel	Ancrage dans les limons ± argileux ou argile finement sableuse (faciès 2 ou 3 ou 4)* avec un encastrement minimal de 30 cm hors remblais et une fiche minimale à déterminer au cas par cas en mission G2AVP : - soit de 80 cm pour s'affranchir du phénomène de gel - soit de d'1,50 m pour s'affranchir du phénomène de retrait-gonflement	Ancrage dans les limons argileux ou argiles ± sableuses à blocs (faciès 2 ou 4)* avec un encastrement minimal de 30 cm hors remblais et une fiche minimale d'1,50 m pour s'affranchir du phénomène de retrait-gonflement
Contrainte de calcul à l'ELS	0,10 – 0,20 MPa (à déterminer en mission G2 AVP)	0,10 – 0,20 MPa (à déterminer en mission G2 AVP)	0,15 – 0,25 MPa (à déterminer en mission G2 AVP)

*un seul horizon d'ancrage par construction

Nous ne saurions être tenus pour responsables des interprétations qui pourraient être faites de cette étude générale. Les acquéreurs devront réaliser une étude spécifique de type G2 AVP sur la parcelle quand leur Projet sera arrêté. A ce jour, nous ne disposons d'aucun élément sur le type d'ouvrage qui sera construit.



5. AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LES TERRASSEMENTS

L'extraction des terrains superficiels argileux, limoneux et sableux pourra être réalisée par les moyens traditionnels suffisamment puissants.

En revanche, l'utilisation de matériels d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (BRH par exemple...) pourra être nécessaire pour l'extraction d'éventuels blocs indurés dans les remblais et/ou les argiles à blocs.

Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer la mise au sec du fond de fouille (drainage, fossé, pompage, etc.), ainsi que la stabilité des talus provisoires (soutènement, pente des talus).

6. AVIS GÉOTECHNIQUE SUR LES NIVEAUX BAS

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances et en cas d'ancrage dans les limons (faciès 2) ou dans les sables (faciès 3), il est possible d'envisager les systèmes de planchers bas suivants :

- une solution de dallage sur terre plain* sur une couche de forme ;
- une solution de dalle portée par les fondations.

* cette solution n'est envisageable que pour un niveau fini proche ou inférieur au niveau actuel.

En cas d'ancrage dans les argiles à blocs, il conviendra d'envisager une solution de **plancher porté par les fondations** avec un espace vide entre le terrain sensible au retrait gonflement et la sous-face du plancher.

7. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LE DRAINAGE

Compte tenu du contexte géologique du site, des circulations superficielles pourront être rencontrées en période pluvieuse.

Les travaux seront préférentiellement réalisés en période météorologique favorable, par beau temps sec.

Il conviendra aussi de mettre en œuvre un drainage ancré dans la formation imperméable conformément aux prescriptions du DTU 20.1.

Dans le cas d'un ancrage dans les argiles à blocs (faciès 4), le drainage sera ancré dans la formation imperméable et éloignée d'au moins 2 m de tout ouvrage fondé, conformément aux prescriptions du DTU 20.1.



8. VOIRIES

Le Projet prévoit la création de voiries de dessertes.

8.1. Données et hypothèses

La classe de trafic ne nous a pas été communiquée. Cependant, d'après les Responsables du Projet, les voiries de circulations et parkings seront essentiellement empruntées par des véhicules légers. Nous prendrons donc pour la suite les hypothèses ci-après, issues du Catalogue des Structures Types de Chaussées Neuves - SETRA et LCPC - édition 1998.

Dans le cas où la classe de trafic serait différente, il conviendra de nous l'indiquer afin de revoir les données indiquées ci-dessous.

- Classe de trafic : **10 PL/j** maximum ;
- Durée de service : **10 ans** ;
- Taux de croissance annuel : **0 %**.

8.2. Portance du sol support

Après décapage de la terre végétale et de la frange altérée des terrains, les reconnaissances de terrain et les analyses de laboratoire permettent de classer la PST en **PST1** et l'arase en **AR1** ($EV2 \geq 20$ MPa) **dans des conditions climatiques favorables**.

Cette classe ne pourra être maintenue que moyennant un drainage efficace de l'arase.

En période climatique défavorable et/ou pour des matériaux en **état hydrique trop élevé**, le sol support sera classé en **PST0-AR0**. Si cet état est rencontré en phase chantier, le fond de forme ne pourra pas accueillir la couche de forme compte tenu de sa faible portance. Nous recommandons alors :

- soit d'attendre des conditions météorologiques plus favorables ;
- soit de réaliser un blocage du fond de forme avant le montage de la couche de forme épaisse en GNT afin d'obtenir au minimum un sol support classé en PST1-AR1.

Après traitement, selon une technique remblai sur 40 à 50 cm, la PST sera reclassée en **PST2-AR1**. Des essais de plaques permettront éventuellement de revoir cette classe de PST et/ou d'arase.

La portance est fonction des conditions météorologiques, les travaux devront être nécessairement réalisés par beau temps. **Le chantier de traitement devra être stoppé même par pluie faible.**

En fonction de la portance du fond de forme en phase chantier, il pourra être nécessaire de réaliser un blocage du fond de forme avant le montage de la couche de forme.

Si les travaux de mises à niveau venaient à mettre à jour les argiles à blocs, il faudra intégrer qu'elles possèdent des passées riches en blocs qui peuvent générer des casses de matériel.

Selon les niveaux finis des voiries, les limons excédentaires pourront être stockés afin de traiter les secteurs très riches en argiles à blocs avec les limons en technique remblai.



8.3. Couche de Forme

Pour obtenir une plateforme homogène de classe **PF2** ($EV2 \geq 50$ MPa) et pour améliorer la tenue au gel, on pourra mettre en place une couche de forme en matériaux insensibles à l'eau, de classe GTR **D₂** par exemple, d'une épaisseur minimale de :

- dans le cas d'une PST0-AR0 : **75 cm sur couche de blocage** ;
- dans le cas d'une PST1-AR1 : **60 cm avec intercalation d'un géotextile** ;
- dans le cas d'une PST2-AR1 (après amélioration du fond de forme) une couche de forme :
 - soit en matériaux insensibles à l'eau, de classe **D₂** par exemple, **d'une épaisseur minimale de 60 cm avec intercalation d'un géotextile (épaisseur liée à la justification au gel)** ;
 - soit **40 à 50 cm dans le cas d'un traitement de la couche de forme chaux ciment (épaisseur liée à la justification au gel)**. D'après les résultats des essais de traitement réalisées, les limons du site sont adaptés pour réaliser un traitement des sols en place pour répondre à une qualité couche de forme.

Cette épaisseur pourrait être adaptée dans le cas où une arase de classe différente était rencontrée au moment des travaux.

Elle sera dans tous les cas mise en place selon les recommandations du GTR 92.

A titre indicatif, l'objectif de compactage **pour la réalisation des couches de formes en matériaux traité** sera :

- Soit par des mesures de déflexion (solution à privilégier) :
Mesures de déflexions
sous essieux chargé à 130 kN
déflexion caractéristique $\leq 0,8$ mm
- Soit par des essais de plaque :

$$EV2 \geq 110 \text{ MPa}$$

Dans le cas d'un traitement de sol on proscrit le contrôle à la Dynaplaque

8.4. Corps de chaussée

On pourra retenir les principes de structure de chaussée type suivantes, issue du logiciel STRUCT-URB du CERTU, dont les notes de calcul figurent en annexe :

- couche de surface : **6 cm de béton bitumineux semi-grenu de classe 2 (BBSG)**
- couche de base: **15 cm de GNT de type B et de classe 1 (GNT B1)**

D'autres structures pourront être proposées en variante par les Entreprises en fonction du trafic réel à supporter, de leur expérience et des matériaux disponibles localement. Dans tous les cas, elles devront respecter les normes et textes en vigueur.



8.5. Vérification au gel

La structure de chaussée ci-dessus présente les indices de gel admissibles suivants :

- $IA_{60cm \text{ non traité}} = 147^{\circ}\text{C.jour}$;
- $IA_{40cm \text{ traité}} = 94^{\circ}\text{C.jour}$.

Dans le secteur de l'étude, les indices de gel de référence à retenir sont ceux de la station météorologique de MELUN (77) avec :

MELUN (77)	notation	Indice de gel de Référence IR en °C.j
hiver courant	IR_C	50
hiver rigoureux non exceptionnels	IR	90
hiver exceptionnel	IR_{EX}	185

On a $IA_{60cm \text{ non traité}}$ et $IA_{40cm \text{ traité}} > IR$, **la tenue au gel de la structure présentée ci-dessus est donc vérifiée pour les hivers rigoureux non exceptionnels**. Pour un niveau de protection au gel/dégel supérieur, il conviendra, par exemple, d'augmenter l'épaisseur de couche de forme.



9. AVIS SUR L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

Des essais de perméabilité ont été réalisés dans nos sondages et ont permis de mesurer les valeurs de perméabilité suivantes :

	F1	F2	F3
Profondeur de l'essai en m	1,85 – 2,30	1,95 – 2,30	1,65 – 2,40
Nature des terrains testés	Limon très sableux à sable très fin très argileux	Argile finement sableuse à cailloutis calcaires	Sable très fin très limoneux à argileux
Perméabilité en m/s	1.10^{-6}	8.10^{-6}	1.10^{-6}

	F5	ST6	ST7
Profondeur de l'essai en m	1,35 – 1,60	1,60 – 1,90	1,15 – 1,30
Nature des terrains testés	Limon légèrement argileux	Limon légèrement argileux à cailloutis de silex	Sable argileux à nombreux cailloutis de silex
Perméabilité en m/s	3.10^{-6}	2.10^{-6}	2.10^{-6}

Les valeurs de perméabilité ne sont valables qu'au droit et à la profondeur des mesures. Nous attirons donc l'attention des Responsables du Projet sur l'interprétation qui pourrait en être faite sans l'avis d'un hydrogéologue.

Les fiches descriptives des essais sont présentées en annexe.

Les formations rencontrées sur le site sont hétérogènes : en partie haute, la formation de Fontainebleau prédomine (F1 et ST5 par exemple), tandis que dans la partie basse, elle est absente (ST2 par exemple) ou mêlés aux argiles à meulière (ST1 et ST3 par exemple).

Dans l'ensemble, les valeurs de perméabilité mesurées dans ces horizons sont faibles, de l'ordre de 10^{-6} m/s et reflètent la présence de la fraction argileuse.

L'infiltration dans de tels terrains est longue et nécessite des ouvrages de grande superficie pour permettre une infiltration dans des durées raisonnables après des épisodes pluvieux significatifs ou en cas de successions d'épisodes pluvieux.

Compte tenu du contexte géologique et de l'hétérogénéité des terrains rencontrés, nous préconisons d'orienter la solution d'évacuation des eaux pluviales par des ouvrages offrant de grandes superficies en contact avec le sol, tels que des tranchées ou des noues d'infiltration ancrés dans les horizons sableux.

Une distance d'éloignement d'au minimum 5 m sera à respecter entre les ouvrages d'infiltration et les ouvrages fondés.

Afin de prévenir un colmatage prématuré des ouvrages d'infiltration, il conviendra de n'injecter que des eaux claires sans matières fines. Des ouvrages de décantation régulièrement entretenus devront être prévus en amont des ouvrages d'infiltration.

Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales devra faire l'objet d'une étude spécifique, intégrant les contraintes du site, les prescriptions locales (PLU, SAGE, SDAGE...) et les apports potentiels en provenance d'un bassin versant amont à définir. Le choix de la période de retour de dimensionnement devra tenir compte des possibilités de surverse vers un exutoire superficiel ou des zones non sensibles.



Notons qu'il sera également possible de réduire les volumes d'eaux pluviales à gérer en réduisant les surfaces imperméabilisées en privilégiant par exemple des revêtements semi-perméables ou perméables pour les aires de stationnement (bitume perméable, dalles alvéolées). Ce dispositif permettra ainsi de limiter les volumes d'eau ruisselés.

Enfin, compte tenu de sa surface, ce projet de lotissement est soumis à une procédure de déclaration au titre des articles R214-1 et suivants du Code de l'Environnement, dont la mission nous a été confiée et qui fera l'objet d'un rapport distinct (réf. ICSEO 77-24-03654).

10. SUITE DES MISSIONS : MISSION G2 AVP

Ce rapport correspond aux missions G1 (étude géotechnique préalable) et G2 phase AVP (étude géotechnique de conception – phase Avant-Projet) qui nous ont été confiées pour cette affaire.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport sont destinés à appréhender les sujétions techniques et ne sont en aucun cas un dimensionnement du Projet.

Concernant la mission G1, ces principes généraux ne s'appliquent qu'à des ouvrages « classiques ». Ils pourraient totalement être remis en cause pour des configurations particulières, par exemple appuis ponctuels fortement chargés, niveaux finis variables ou totalement différents du niveau du terrain actuel, ouvrages avec efforts horizontaux, surcharges d'exploitations importantes, etc.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques au sens de la norme NFP 94-500, le présent rapport devra être suivi de la mission G2 phase AVP (étude géotechnique de conception – phase Avant-Projet) pour les logements individuels ainsi que la mission G2 phase PRO (étude géotechnique de conception – phase Projet).



L.DERVAL
Ingénieur géotechnicien



CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES ET D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

(version du 12/12/2013)

1. Cadre de la mission

ICSEO BUREAU D'ETUDES n'est tenu qu'à une obligation de moyens et ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats. Les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature.

Par référence à la Classification des Missions Géotechniques types extraite de la norme NF P 94-500 (30/11/2013), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- une mission confiée à ICSEO BUREAU D'ETUDES peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- la prestation d'investigations géotechniques (PIG) engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- une mission d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3 ou diagnostic) n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- une mission d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3 ou diagnostic) exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- une étude géotechnique de conception (G2) engage notre société en tant qu'assistant technique à la Maîtrise d'Œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique, objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis éventuellement en évidence lors de l'exécution (par exemple, failles, remblais anciens ou récents, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.), n'ayant pu être détectés au cours de nos opérations de reconnaissance et pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport (en partie ou en totalité), doivent immédiatement être signalés à ICSEO BUREAU D'ETUDES pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions géotechniques complémentaires.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

Il est vivement conseillé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par ICSEO BUREAU D'ETUDES lorsque notre société est chargée d'une mission de supervision géotechnique d'exécution des travaux de fondations (G4). Cette visite, pour laquelle un compte-rendu sera rédigé, a pour objet principal de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude.



3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par ICSEO BUREAU D'ETUDES. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

ICSEO BUREAU D'ETUDES ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ICSEO BUREAU D'ETUDES a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à ICSEO BUREAU D'ETUDES sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à ICSEO BUREAU D'ETUDES d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.

Pour ces raisons notamment, et sauf stipulation contraire explicite de la part d'ICSEO BUREAU D'ETUDES, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité d'ICSEO BUREAU D'ETUDES. Une mission d'étude géotechnique de projet (G2) minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (*cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou 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. Ces altitudes (en Z) pourront être garanties par un Géomètre Expert, lors d'un relevé. Il en est de même pour l'implantation (en X et Y) des sondages sur le terrain.

ICSEO BUREAU D'ETUDES se réserve le droit d'utilisation de l'étude de sol en question jusqu'à son paiement intégral du, aux termes de la commande ou du contrat, conformément à la loi 80335 du 12 mai 1980. La simple remise de traites ou de titres créant obligation de paiement ne constitue pas un paiement. Tant que l'étude n'est pas totalement payée par le client, celle-ci restera propriété d'ICSEO BUREAU D'ETUDES et ne pourra en aucun cas être utilisée par un tiers.

4. Clauses de responsabilité et assurances dans un contrat d'ingénierie géotechnique

Les clauses ci-dessous résultent de l'observation des meilleures pratiques des contrats d'ingénierie géotechnique. Elles sont recommandées par SYNTEC-INGENIERIE, et en particulier par le Comité Géotechnique qui regroupe les professionnels de la géotechnique.

Répartition des risques et responsabilités autres que la responsabilité décennale soumise à obligation d'assurance.

Le prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat.

A ce titre, le prestataire est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable.

Le prestataire sera garanti en totalité par le client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont le prestataire serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses.

La responsabilité globale et cumulée du prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée au montant des garanties délivrées par son assureur, dont le client reconnaît avoir eu connaissance, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quelqu'en soit le fondement juridique.

Il est expressément convenu que le prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, par exemple, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements ainsi que tout dommage indirect etc.



Assurance décennale obligatoire.

Le prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances.

Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'extension de garantie pour les ouvrages dont la valeur € HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 30 M€.

Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, le cas échéant, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'extension de la garantie.

Le client prend également l'engagement, en cas de souscription d'une Police Complémentaire de Groupe (PCG), de faire le nécessaire pour que le prestataire soit mentionné parmi les bénéficiaires de cette garantie de responsabilité de seconde ligne.

En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance.

Le Maître d'Ouvrage devra communiquer à ICSEO BUREAU D'ETUDES la Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent rapport si le chantier est ouvert plus de 2 ans après la date d'établissement de celui-ci. De même il est tenu d'informer ICSEO BUREAU D'ETUDES du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.



Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique - extrait norme NF P 94-500 du 30/11/13

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2 de la norme. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6 de la norme.

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



Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase 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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques 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 GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- 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).



ANNEXES

- plan d'implantation des sondages
- sondages géologiques
- fouilles à la pelle
- essais d'eau
- analyses en laboratoire
- voiries



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
77-24-03614 LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Aménagement de lots pavillonnaires

- Sondage géologique
- Fouille à la pelle mécanique
- Sondage pénétrométrique
- +EP Essai de perméabilité

FORMAT A3
Échelle : 1:800
0 8 16 24 m



Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots

X:

Date : 22/01/2025

Aménagement de 22 lots

Y:

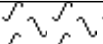
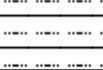
Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z: 115,80 NGF

Page : 1/1

GFE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie		Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
115,50 m	0,30		Terre arable	Sec jusqu'à 1,80 m; éboulement du sondage à 1,80 m	THC Ø 63 mm		
115,00 m	0,80		Limon argileux brun clair orangé				
113,90 m	1,90		Argile finement sableuse brun clair orangé à nombreux cailloutis de silex				

Observations :

Refus du sondage à 1,90 m de profondeur.

EXGTE 3.23

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots

X:

Date : 03/01/2025

Aménagement de 22 lots

Y:

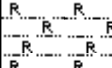
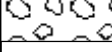
Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z: 116,75 NGF

Page : 1/1

YDE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)		Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
115,75 m	1,00		Remblai : limon argileux gris brun ocre à cailloutis	Sec	THC Ø 63 mm		
115,25 m	1,50		Limon argileux brun ocre clair orangé à cailloutis de meulière (remblai ?)				
			Argile ocre orangé à cailloutis et blocs calcaires				
113,35 m	3,40						
113,05 m	3,70		Blocs				

Observations :

Refus du sondage à 3,70 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Forage : ST3

Sondage géologique

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots

X :

Date : 03/01/2025

Y :

Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z : 118,50 NGF

Page : 1/1

YDE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
118,30 m	0,20	 Terre végétale	Sec	THC Ø 63 mm		
116,90 m	1,60	 Limon légèrement argileux brun ocre clair orangé				
		 Argile finement sableuse brun jaune clair légèrement orangé à cailloutis calcaires				
		 Calcaire altéré beige ocre en limon sablo-marneux				
115,10 m	3,40					
114,80 m	3,70					

Observations :

Refus du sondage à 3,70 m de profondeur.

EXGTE 3.23

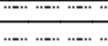
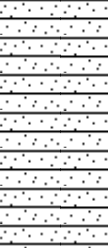


Forage : ST4

Sondage géologique

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 119,30 NGF
Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1
YDE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
119,00 m	0,30	 Terre végétale	Sec	THC Ø 63 mm		
118,50 m	0,80	 Limon argileux brun clair orangé				
116,80 m	2,50	 Argile finement sableuse brun beige orangé				
115,00 m	4,30	 Limon sablo-marneux beige ocre à beige orangé à cailloutis calcaires				

Observations :
Refus du sondage à 4,30 m de profondeur.

EXGTE 3.23

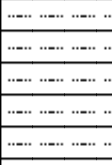
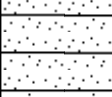


Forage : ST5

Sondage géologique

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 121,70 NGF
Date : 22/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1
GFE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
121,60 m	0,10	 Terre végétale	Sec jusqu'à 5,70 m; éboulement du sondage à 5,70 m	THC Ø 63 mm		
120,30 m	1,40	 Limon légèrement argileux brun clair orangé				
119,50 m	2,20	 Sable fin argileux à argile finement sableuse brun beige orangé				
118,40 m	3,30	 Sable fin argileux beige ocre jaunâtre				
115,70 m	6,00	 Sable fin légèrement limoneux beige jaunâtre				

Observations :

Arrêt du sondage à 6,00 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Forage : ST6

Sondage géologique

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 115,10 NGF
Date : 22/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1
GFE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
114,70 m	0,40	 Terre arable limoneuse gris brun foncé	Sec jusqu'à 1,90 m; éboulement du sondage à 1,90 m	THC Ø 63 mm	K=2.10-6	
113,90 m	1,20	 Limon légèrement argileux brun clair				
113,10 m	2,00	 Limon légèrement argileux brun clair orangé à cailloutis de silex				

Observations :
Arrêt du sondage à 2,00 m de profondeur.

EXGTE 3.23

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots

X:

Date : 22/01/2025

Y:

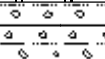
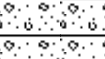
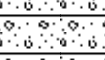
Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z: 116,35 NGF

Page : 1/1

GFE

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)		Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
115,95 m	0,40		Terre arable limoneuse gris brun foncé	Sec jusqu'à 1,30 m; éboulement du sondage à 1,30 m	THC Ø 63 mm	K=2.10-6	
115,35 m	1,00		Limon légèrement argileux brun clair à brun clair orangé à cailloutis				
			Sable argileux brun ocre orangé à nombreux cailloutis de silex				
114,35 m	2,00						
							

Observations :

Arrêt du sondage à 2,00 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Date : 03/01/2025

Echelle : 1/50

JGO

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

EXGTE 3.23

ICSEO BUREAU D'ÉTUDES - contact@icseo.com - www.icseo.com

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

X:

Date : 03/01/2025

Y:

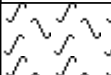
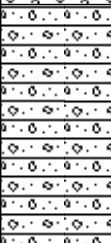
Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z: 116,85 NGF

Page : 1/1

JGO

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie		Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
116,35 m	0,50		Limon terreux brun foncé à gris brun foncé	Sec	Pelle mécanique, godet 40 cm		Bonne tenue des parois
			Argile finement sableuse ocre jaune orangé à cailloutis calcaires				
114,55 m	2,30						

Observations :

Arrêt du sondage à 2,30 m de profondeur.

EXGTE 3.23

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots

X:

Date : 03/01/2025

Aménagement de 22 lots

Y:

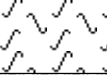
Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z: 118,40 NGF

Page : 1/1

JGO

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)		Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
117,90 m	0,50		Terre végétale limoneuse brun ocre	Sec	Pelle mécanique, godet 40 cm		Bonne tenue des parois
			Sable très fin très limoneux à argileux ocre jaune orangé			K=1.10-6	
116,00 m	2,40						

Observations :

Arrêt du sondage à 2,40 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Forage : F4

Fouille

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 119,30 NGF

Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1

JGO

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)		Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
118,85 m	0,45		Terre végétale limoneuse brun ocre légèrement grisâtre	Sec	Pelle mécanique, godet 40 cm		Bonne tenue des parois
116,90 m	2,40		Limon brun beige orangé				

Observations :

Arrêt du sondage à 2,40 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Forage : F5

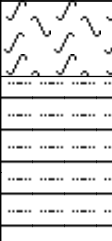
Fouille

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 121,05 NGF

Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1

JGO

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
120,55 m	0,50	 Terre végétale limoneuse gris brun sur limon brun jaune	Sec	Pelle mécanique, godet 40 cm	K=3.10-6	Bonne tenue des parois
119,45 m	1,60	Limon légèrement argileux brun jaune clair				

Observations :

Refus du sondage à 1,60 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Forage : F6

Fouille

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots

X :

Date : 03/01/2025

Y :

Echelle : 1/50

Affaire : 77-24-03614

Z : 118,95 NGF

Page : 1/1

JGO

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
118,45 m	0,50	 Terre végétale limoneuse brun ocre	Sec	Pelle mécanique, godet 40 cm		Bonne tenue des parois
116,65 m	2,30	 Argile finement sableuse ocre jaune orangé				

Observations :

Arrêt du sondage à 2,30 m de profondeur.

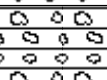
EXGTE 3.23



Date : 03/01/2025

Echelle : 1/50

Page : 1/1

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)		Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
116,50 m	0,60		Limon terreux gris brun foncé à cailloutis	Sec	Pelle mécanique, godet 40 cm		Bonne tenue des parois
115,60 m	1,50		Limon argileux ocre jaune orangé à cailloutis et petits blocs calcaires et siliceux				
115,10 m	2,00		Blocs de meulière beige à légère matrice argilo-sableuse beige orangé				

Observations :

Refus du sondage à 2,00 m de profondeur.

EXGTE 3.23



Forage : P1

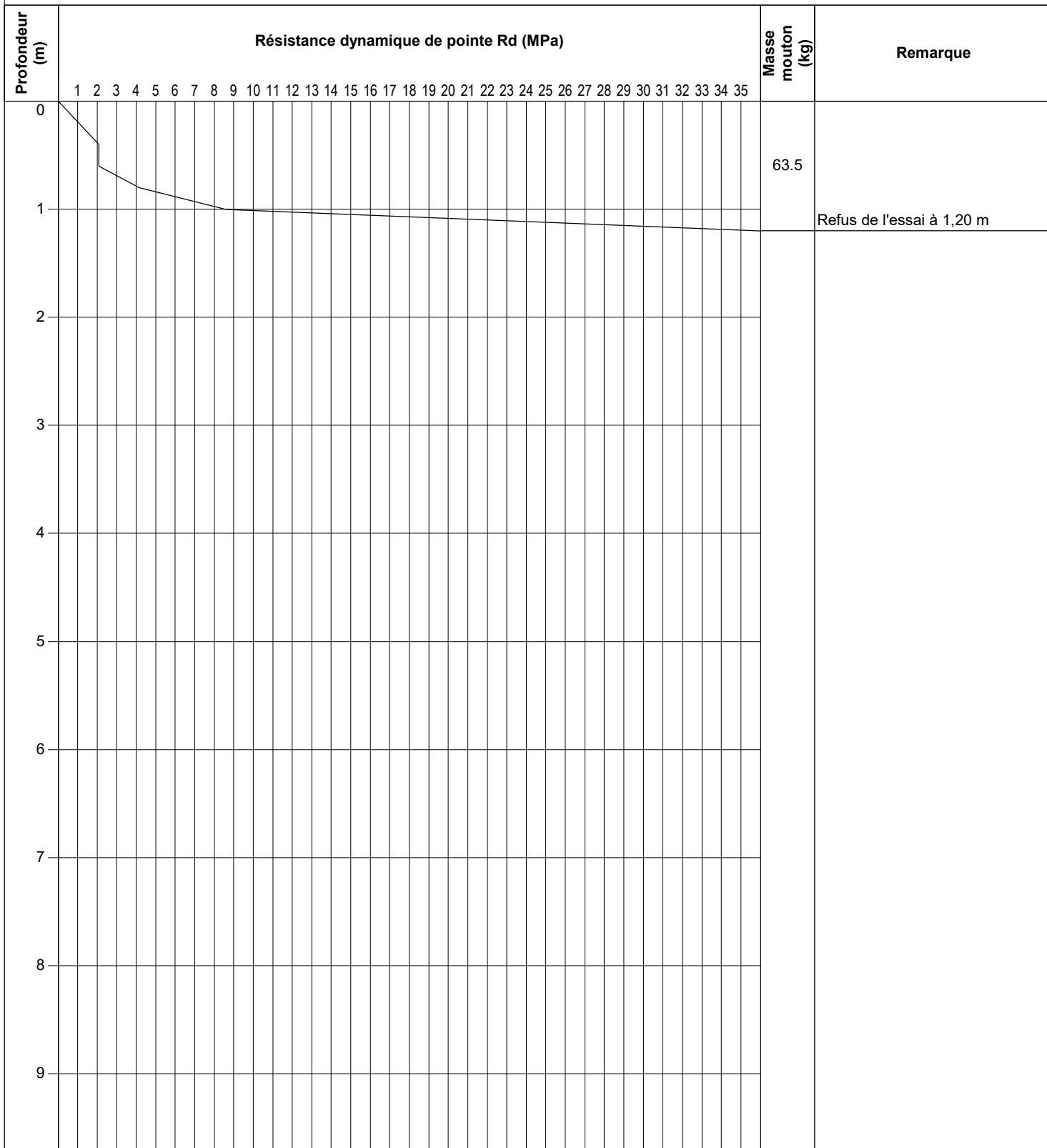
Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 110,45 NGF

Date : 22/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1

GFE



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type B

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg



Forage : P2

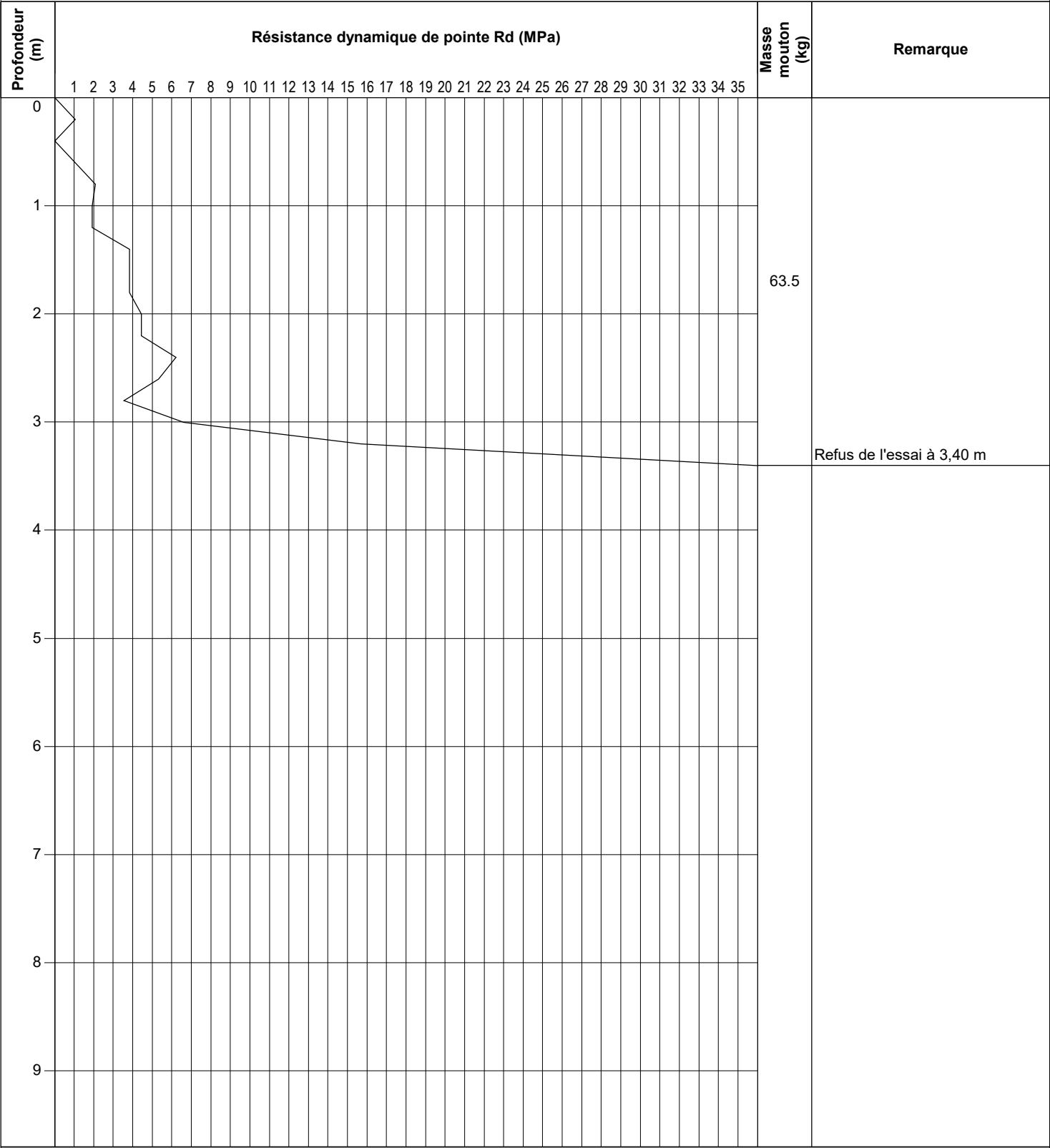
Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 117,10 NGF

Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1

LMA



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type B

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg



Forage : P3

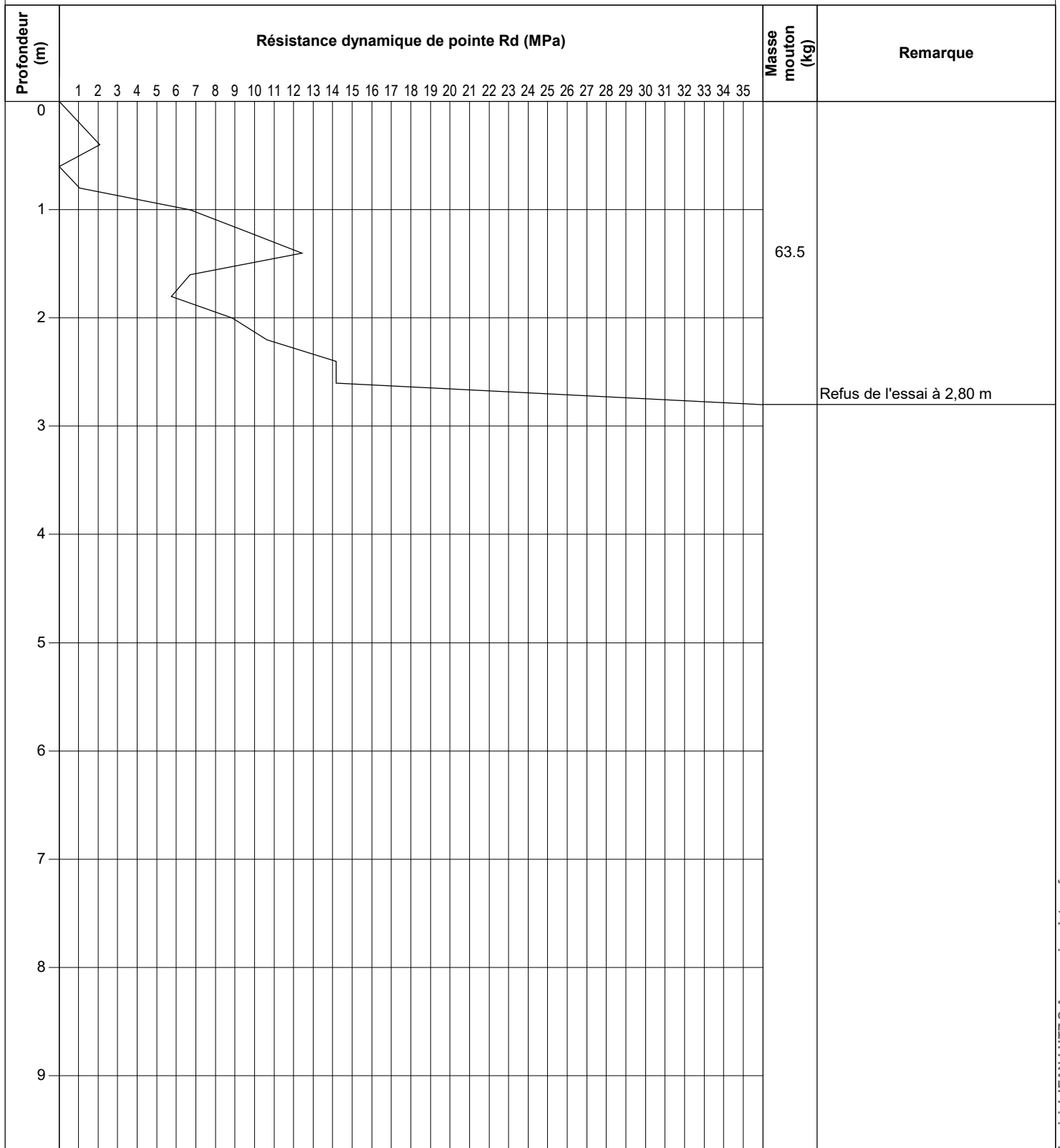
Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 117,30 NGF

Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1

LMA



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type B

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

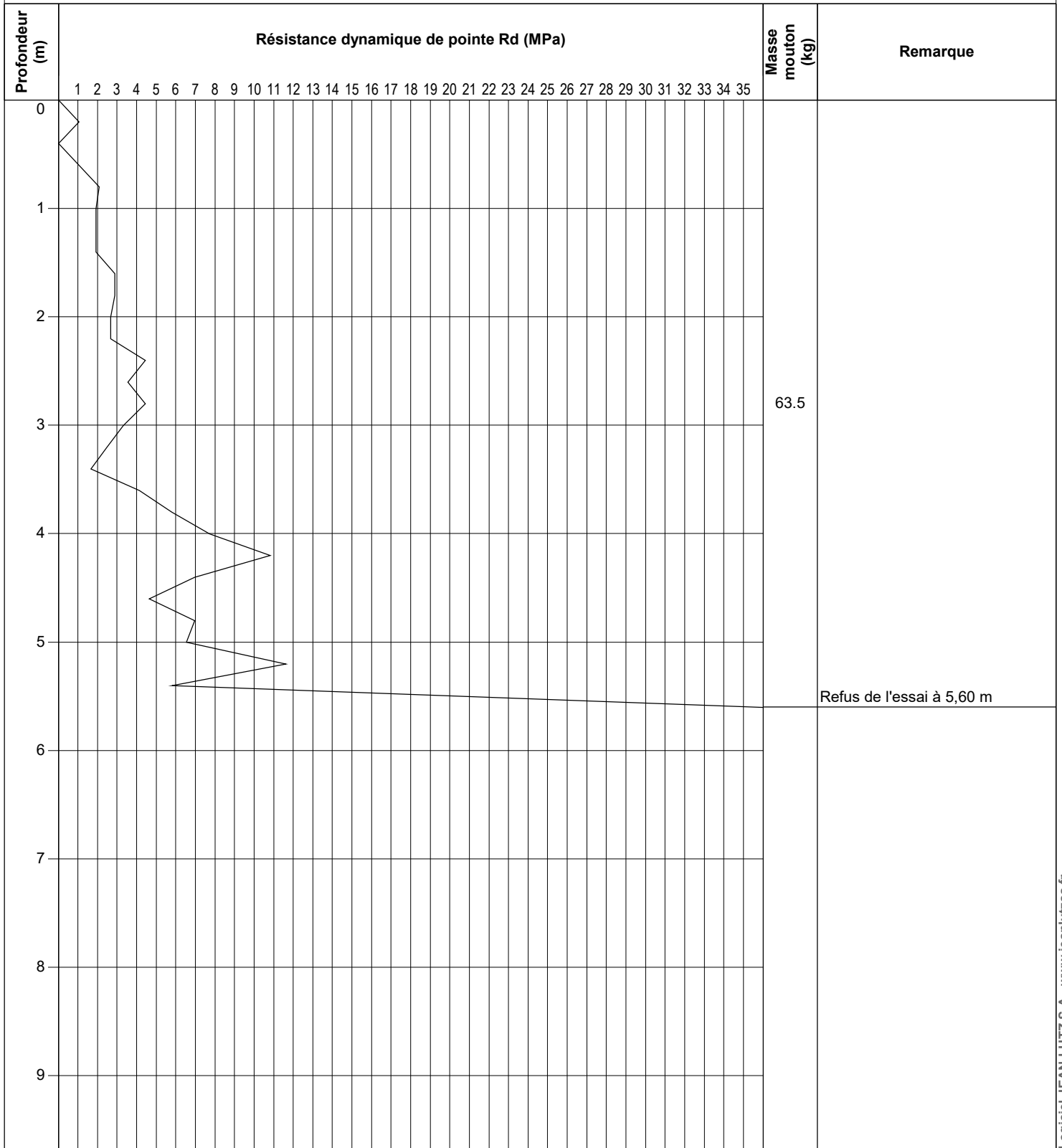


Forage : P4

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 118,45 NGF
Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1
LMA



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type B

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg



Forage : P5

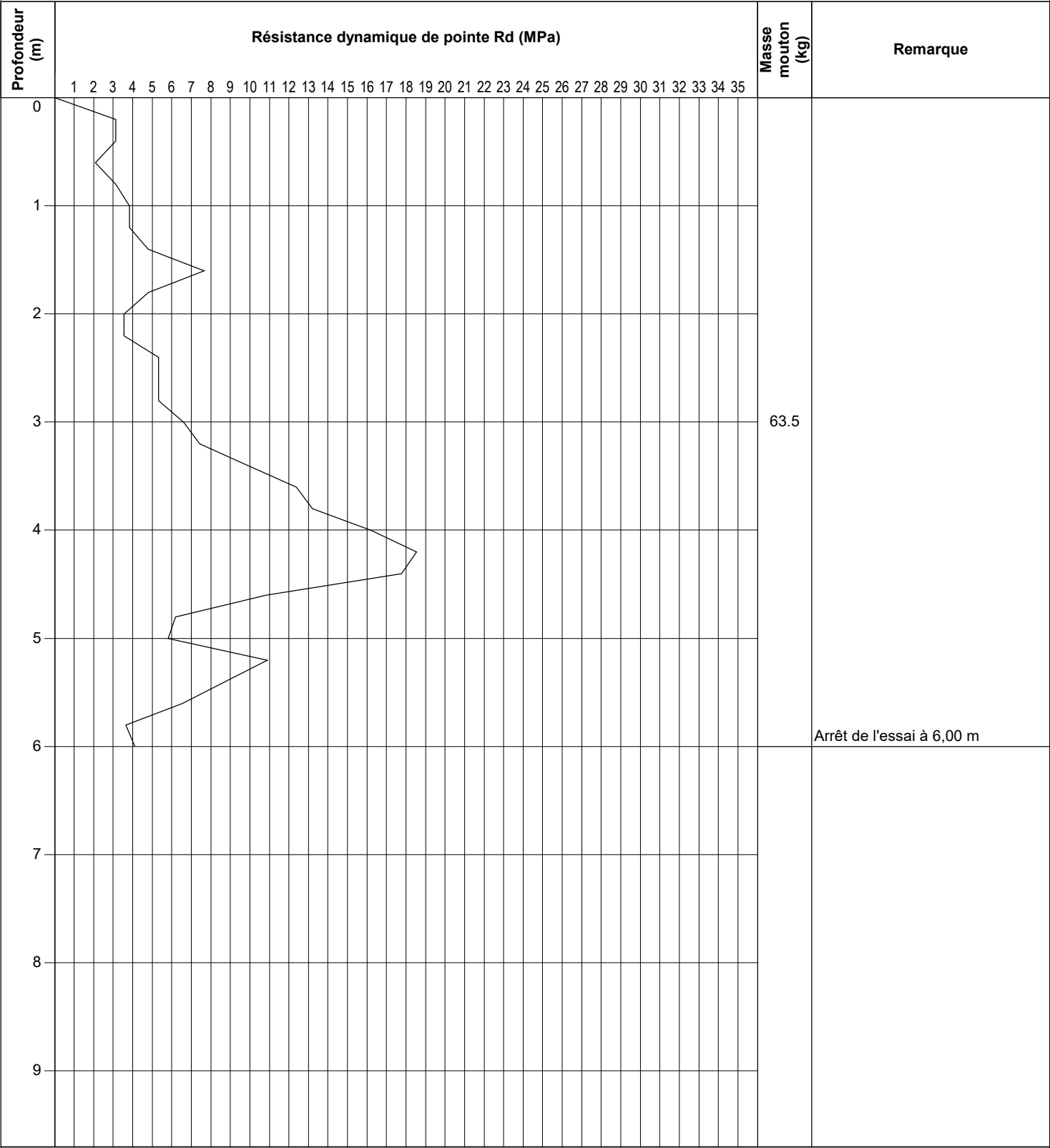
Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 120,65 NGF

Date : 03/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1

LMA



Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type B

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

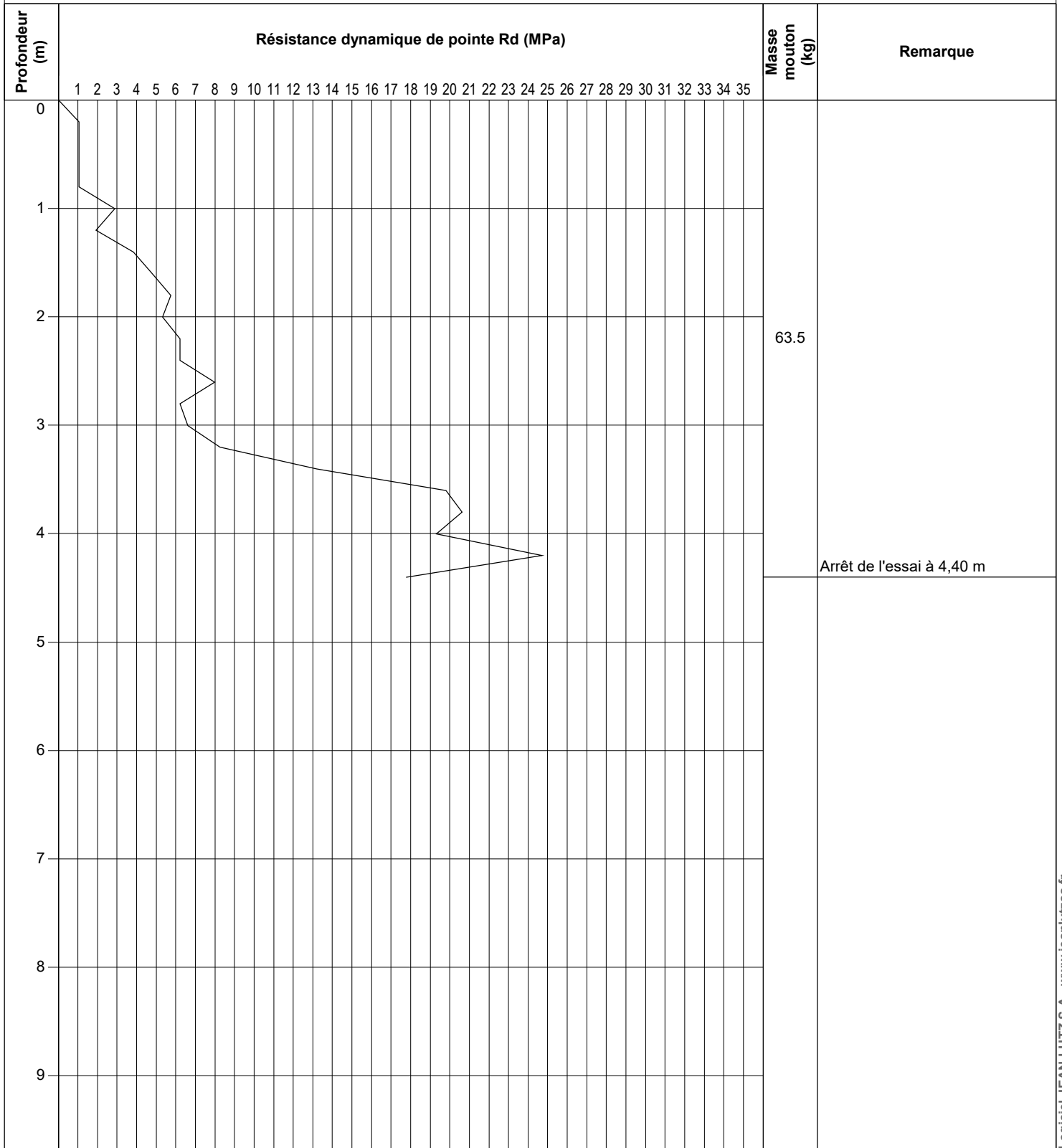


Forage : P6

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Aménagement de 22 lots
Affaire : 77-24-03614

X :
Y :
Z : 121,50 NGF
Date : 22/01/2025
Echelle : 1/50
Page : 1/1
GFE



Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type B

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

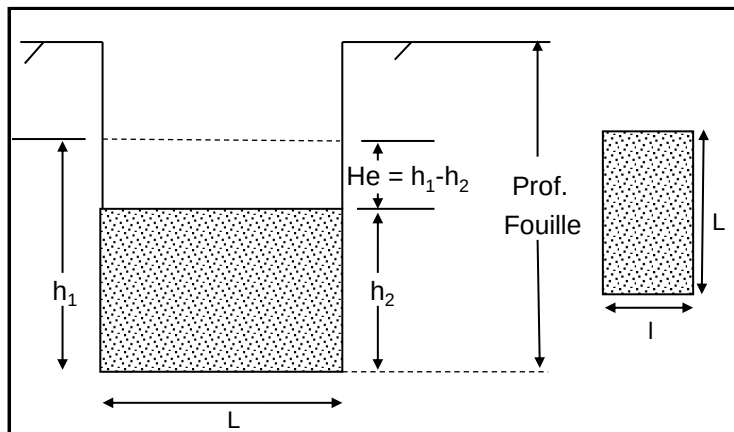
Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 03/01/25

Sondage : F1

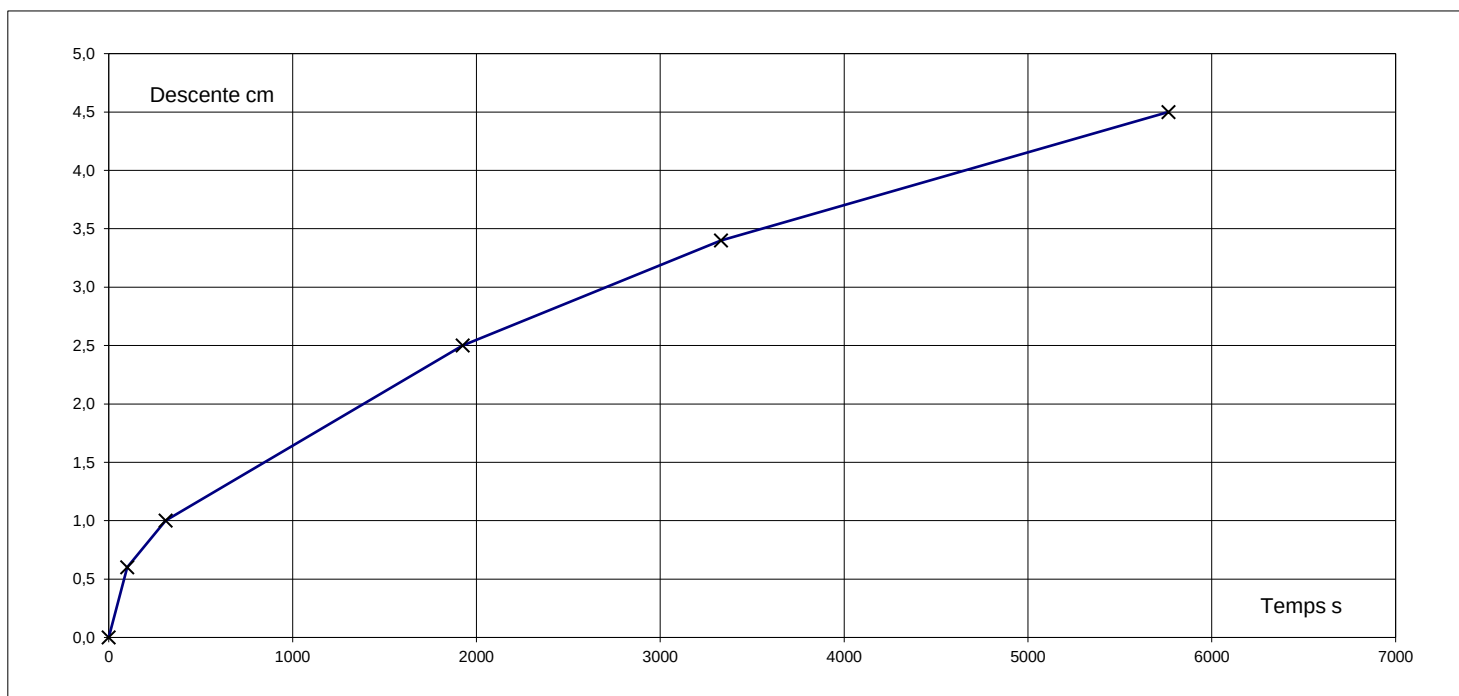
Profondeur : 1,85 - 2,30 m

Opérateur : JGO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille I (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,80	0,4	2,30

t en min	0,0	1,7	5,2	32,1	55,5	96,1	
Q(t)	6,1E-06	2,0E-06	9,5E-07	6,6E-07	4,6E-07		
He en m	0	0,006	0,01	0,025	0,034	0,045	
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 1E-06 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

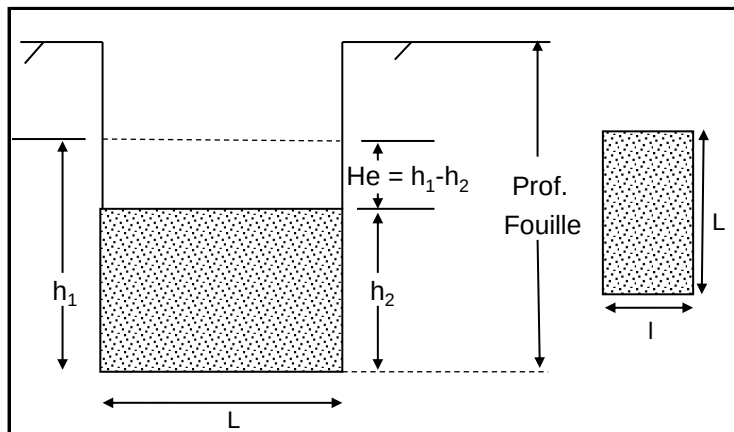
Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 03/01/25

Sondage : F2

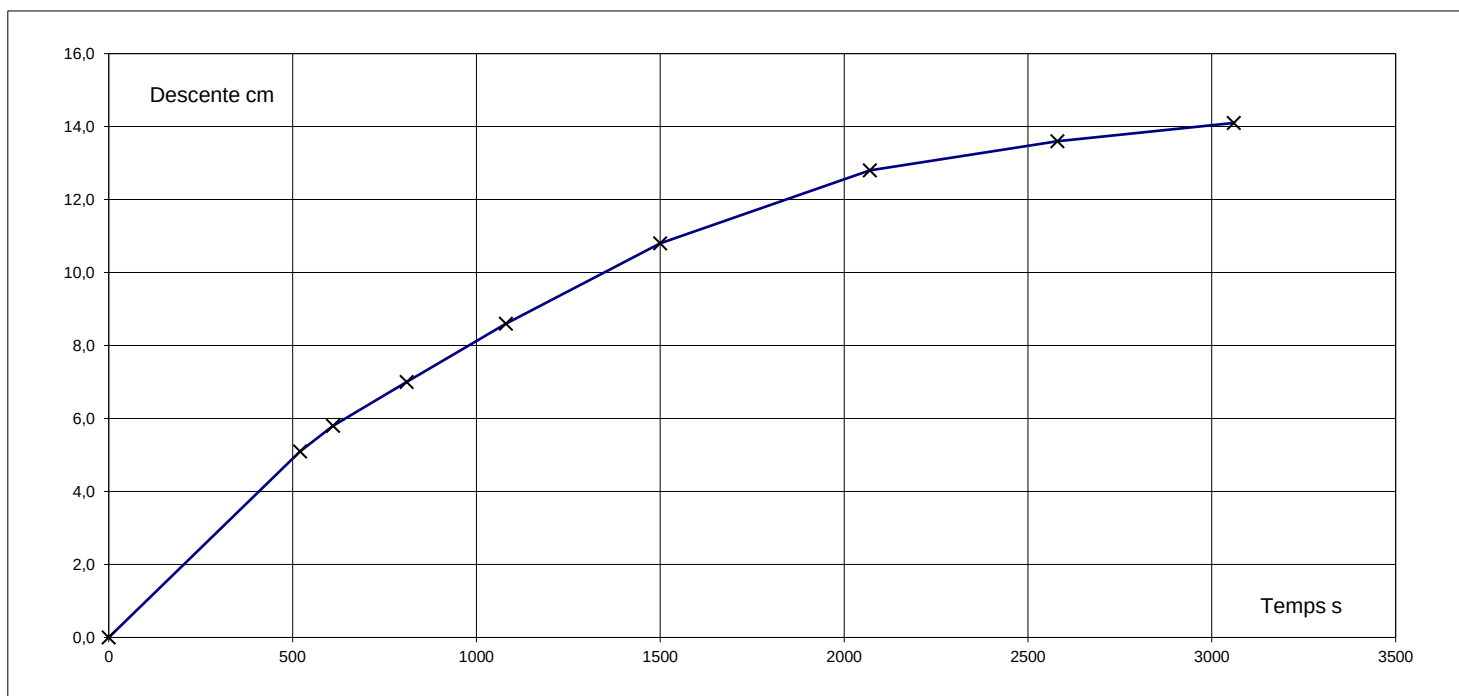
Profondeur : 1,95 - 2,30 m

Opérateur : JGO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille I (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,4	2,30

t en min	0,0	8,7	10,2	13,5	18,0	25,0	34,5
Q(t)	7,7E-06	6,1E-06	4,7E-06	4,6E-06	4,1E-06	2,8E-06	1,2E-06
He en m	0	0,051	0,058	0,07	0,086	0,108	0,128
t en min	43,0	51,0					
Q(t)	8,2E-07	5,3E-05					
He en m	0,136	0,141					
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 8E-06 m/s

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

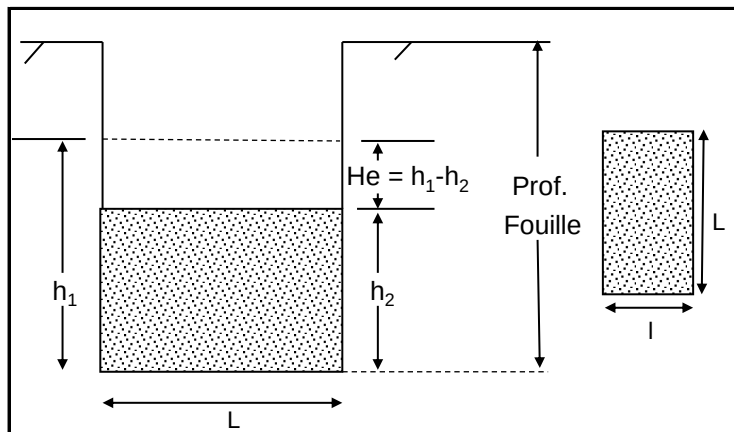
Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 03/01/25

Sondage : F3

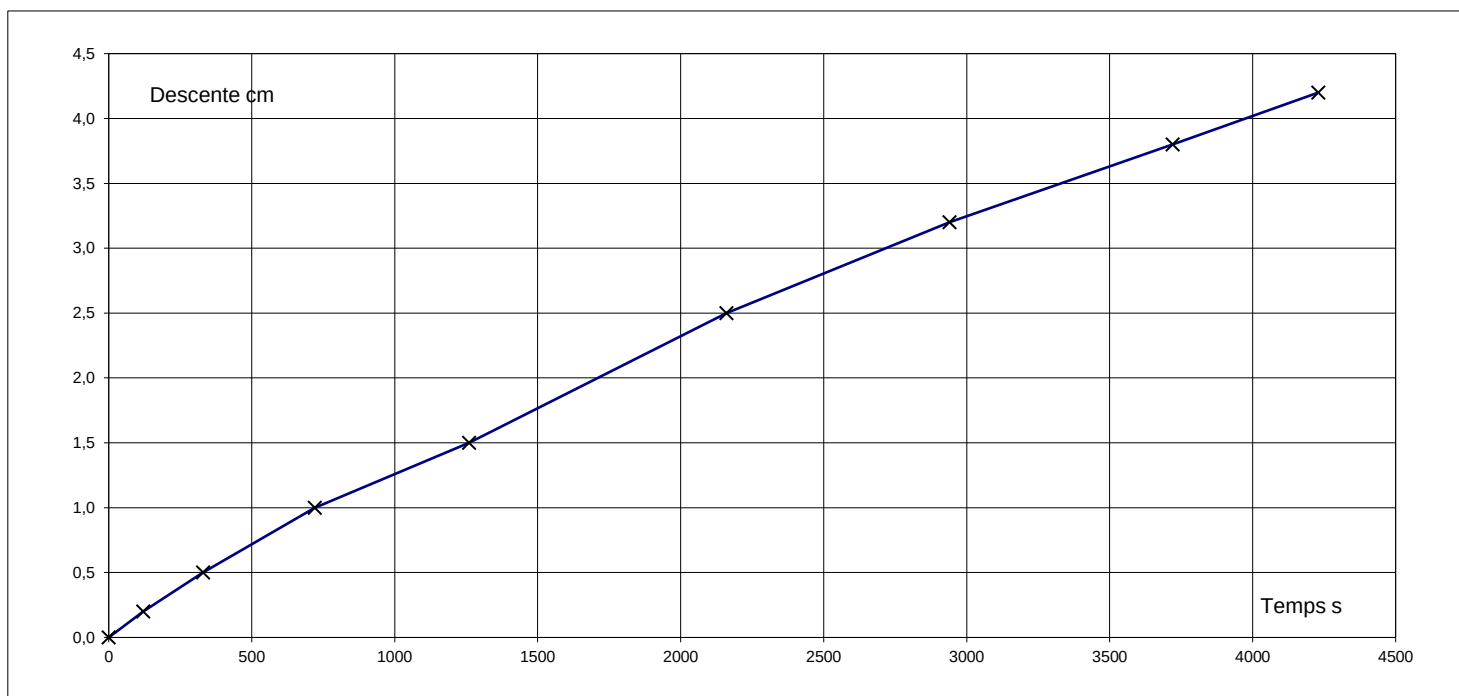
Profondeur : 1,65 - 2,40 m

Opérateur : JGO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille I (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,90	0,4	2,40

t en min	0,0	2,0	5,5	12,0	21,0	36,0	49,0
Q(t)	2,2E-06	1,9E-06	1,7E-06	1,2E-06	1,4E-06	1,2E-06	1,0E-06
He en m	0	0,002	0,005	0,01	0,015	0,025	0,032
t en min	62,0	70,5					
Q(t)	1,0E-06	5,2E-05					
He en m	0,038	0,042					
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 1E-06 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

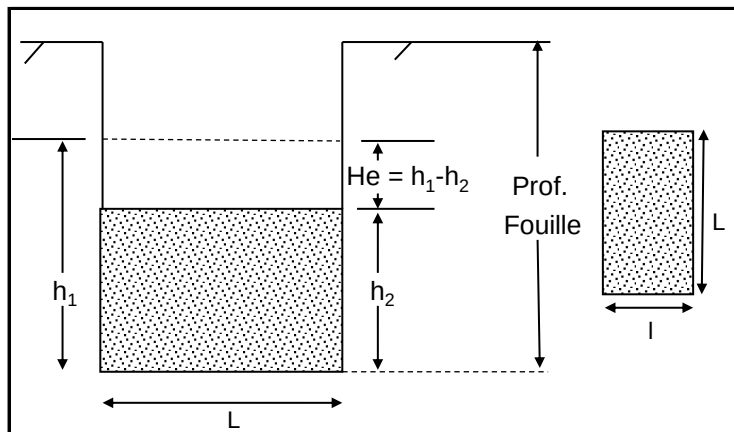
Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 03/01/25

Sondage : F5

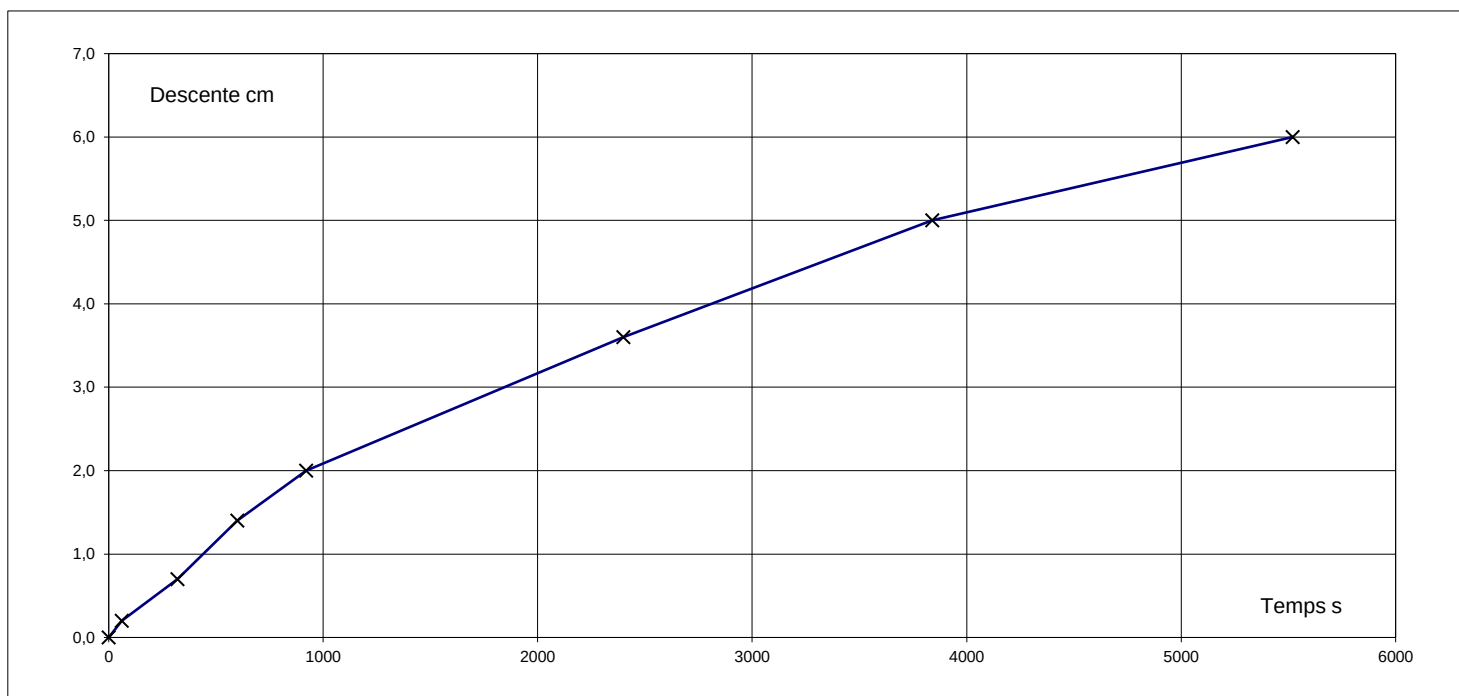
Profondeur : 1,35 - 1,60 m

Opérateur : JGO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille I (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,80	0,4	1,60

t en min	0,0	1,0	5,3	10,0	15,3	40,0	64,0
Q(t)	3,4E-06	2,0E-06	2,6E-06	1,9E-06	1,1E-06	1,0E-06	6,1E-07
He en m	0	0,002	0,007	0,014	0,02	0,036	0,05
t en min	92,0						
Q(t)							
He en m	0,06						
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 3E-06 m/s

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

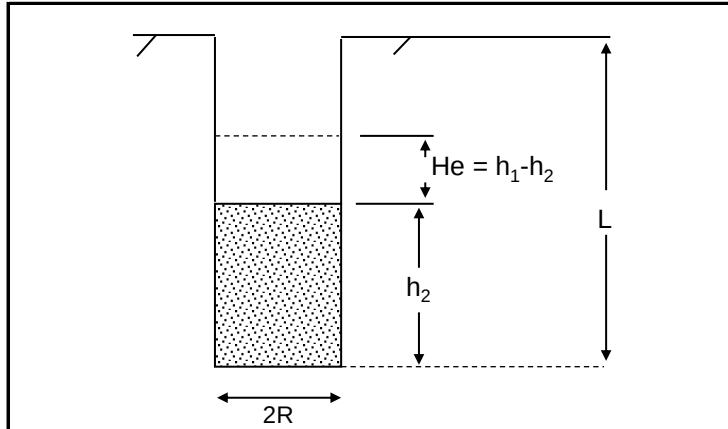
Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 22/01/25

Sondage : ST6

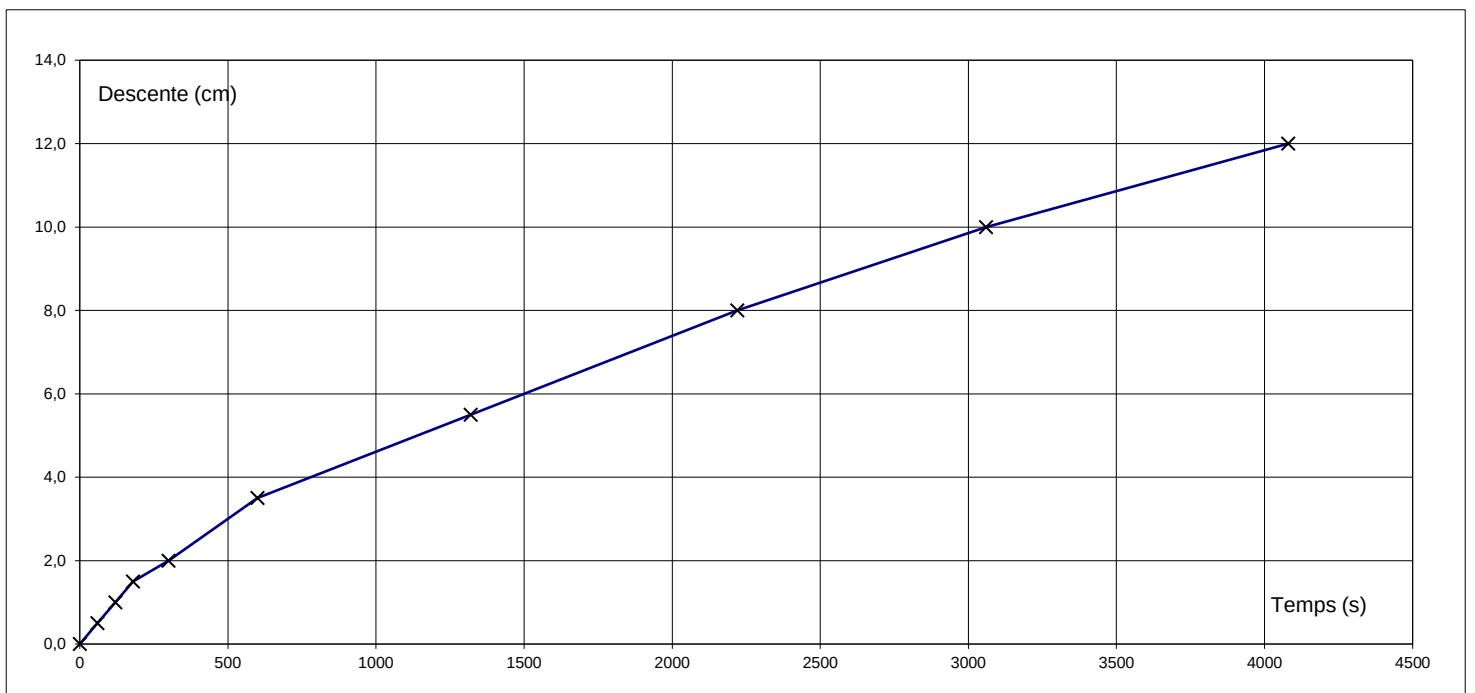
Profondeur : 1,60 - 1,90

Opérateur : GFE



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur du forage L (m)	Diamètre du forage 2R (mm)	Prof. Cavité (m)
-	1,90	63	1,60 - 1,90

t en min	0,0	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0	22,0
Q(t)	2,6E-07	2,6E-07	2,6E-07	1,3E-07	1,6E-07	8,7E-08	8,7E-08
He en m	0	0,005	0,01	0,015	0,02	0,035	0,055
t en min	37,0	51,0	68,0				
Q(t)	7,4E-08	6,1E-08					
He en m	0,08	0,1	0,12				
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 2E-06 m/s

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

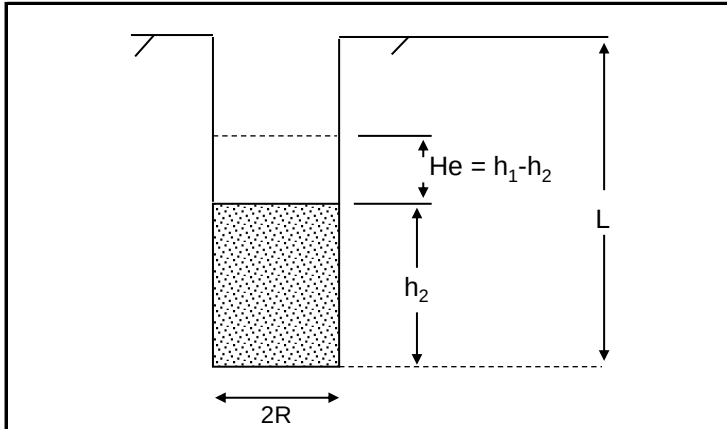
Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 22/01/25

Sondage : ST7

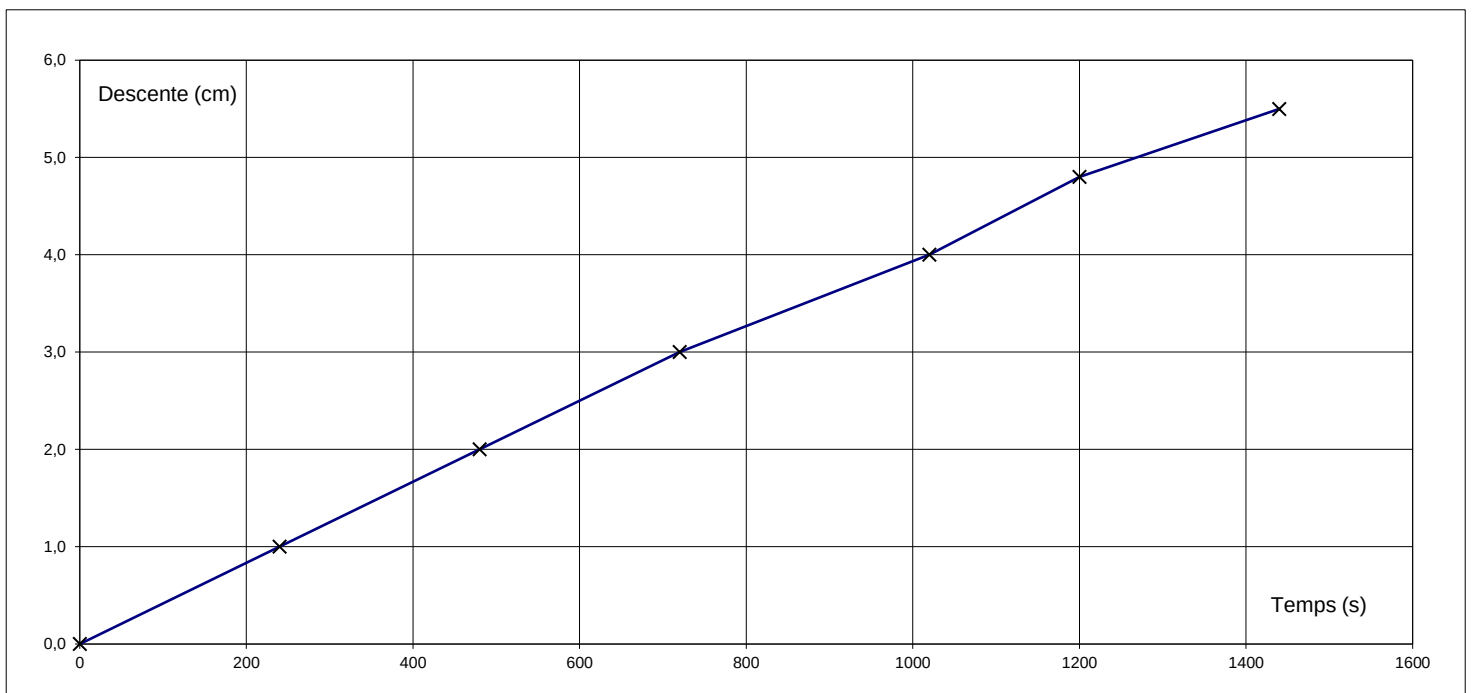
Profondeur : 1,15 - 1,30 m

Opérateur : GFE



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur du forage L (m)	Diamètre du forage 2R (mm)	Prof. Cavité (m)
-	1,30	63	1,15 - 1,30 m

t en min	0,0	4,0	8,0	12,0	17,0	20,0	24,0
Q(t)	1,3E-07	1,3E-07	1,3E-07	1,0E-07	1,4E-07	9,1E-08	
He en m	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,048	0,055
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



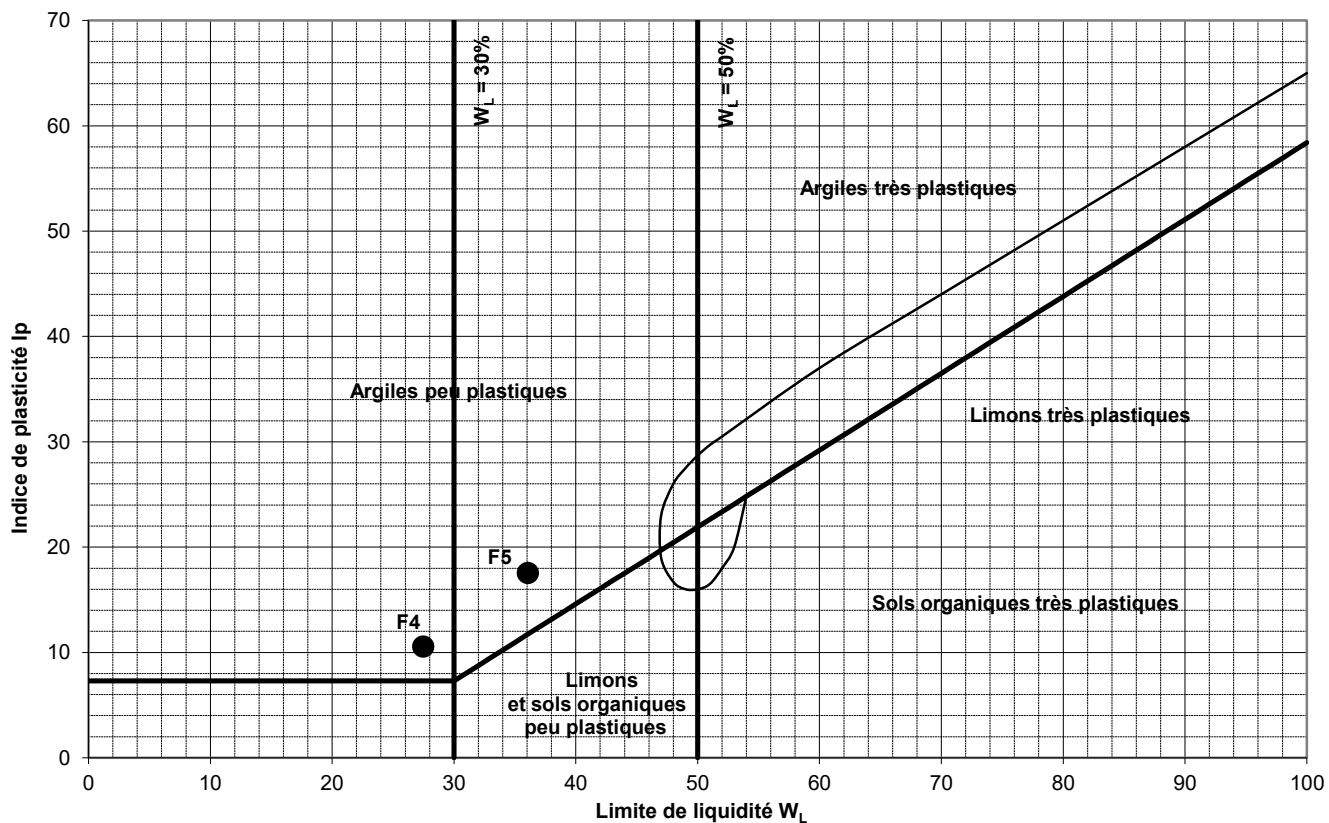
PERMEABILITE K = 2E-06 m/s



Diagramme de Casagrande

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	W_L (%)	W_P (%)	I_p	I_c
F4	0,45-2,40	Limon brun beige orangé	A₁	20,5	27,5	16,9	10,6	0,66
F5	0,50-1,60	Limon légèrement argileux brun jaune clair	A_{2m}	17,3	36,0	18,5	17,6	1,07



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 20/01/25

Mode de prélèvement : ☒ Pelle mécanique

☐ Sondage géologique

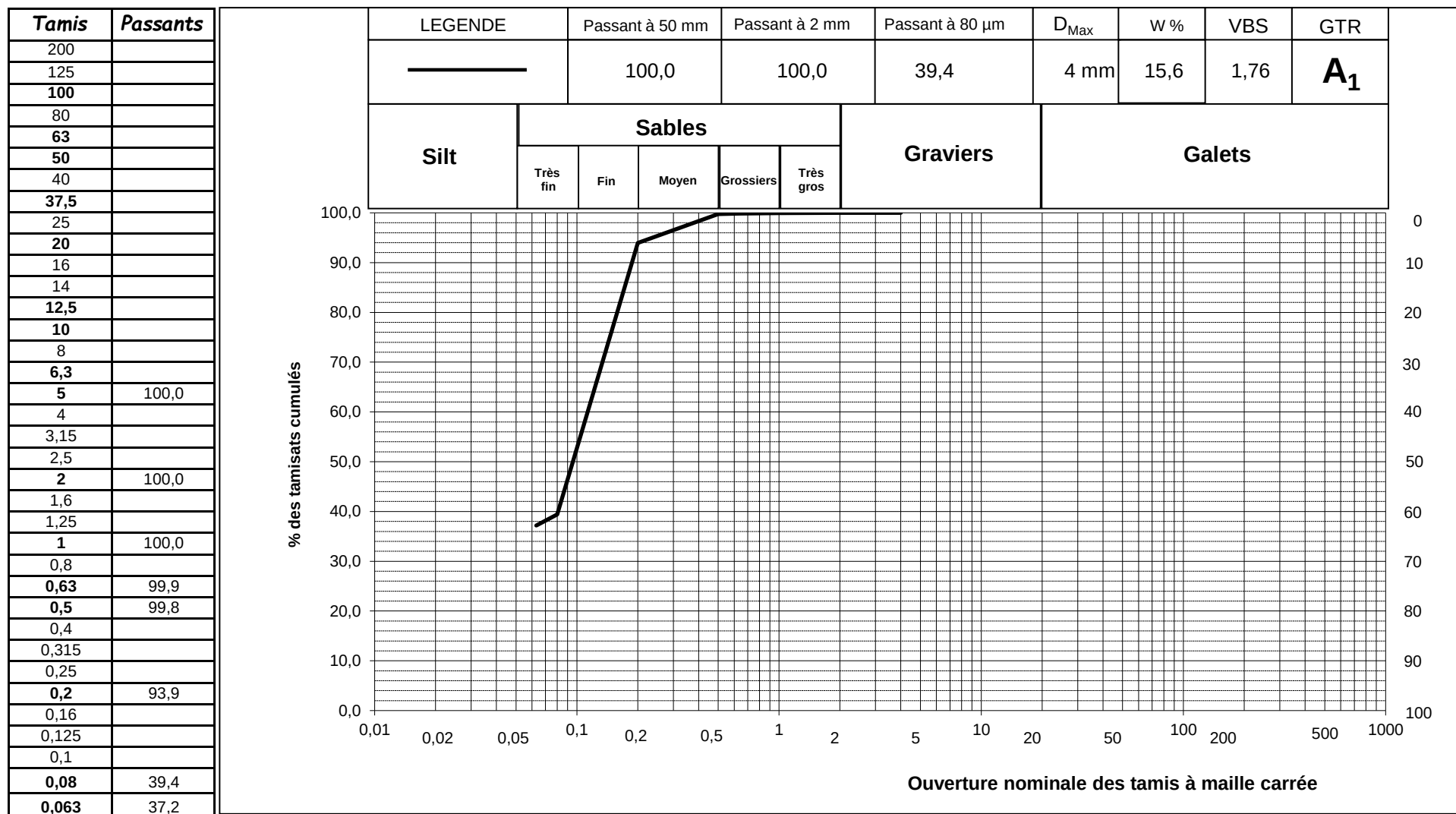
☐ Sondage carotté

Sondage : F1

Profondeur en mètre : 0,60-2,30 m

Opérateur : ECO

Nature du terrain : Limon très sableux à sable très fin très limoneux ocre jaune orangé





Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 21/01/25

Mode de prélèvement : ☒ Pelle mécanique

☐ Sondage géologique

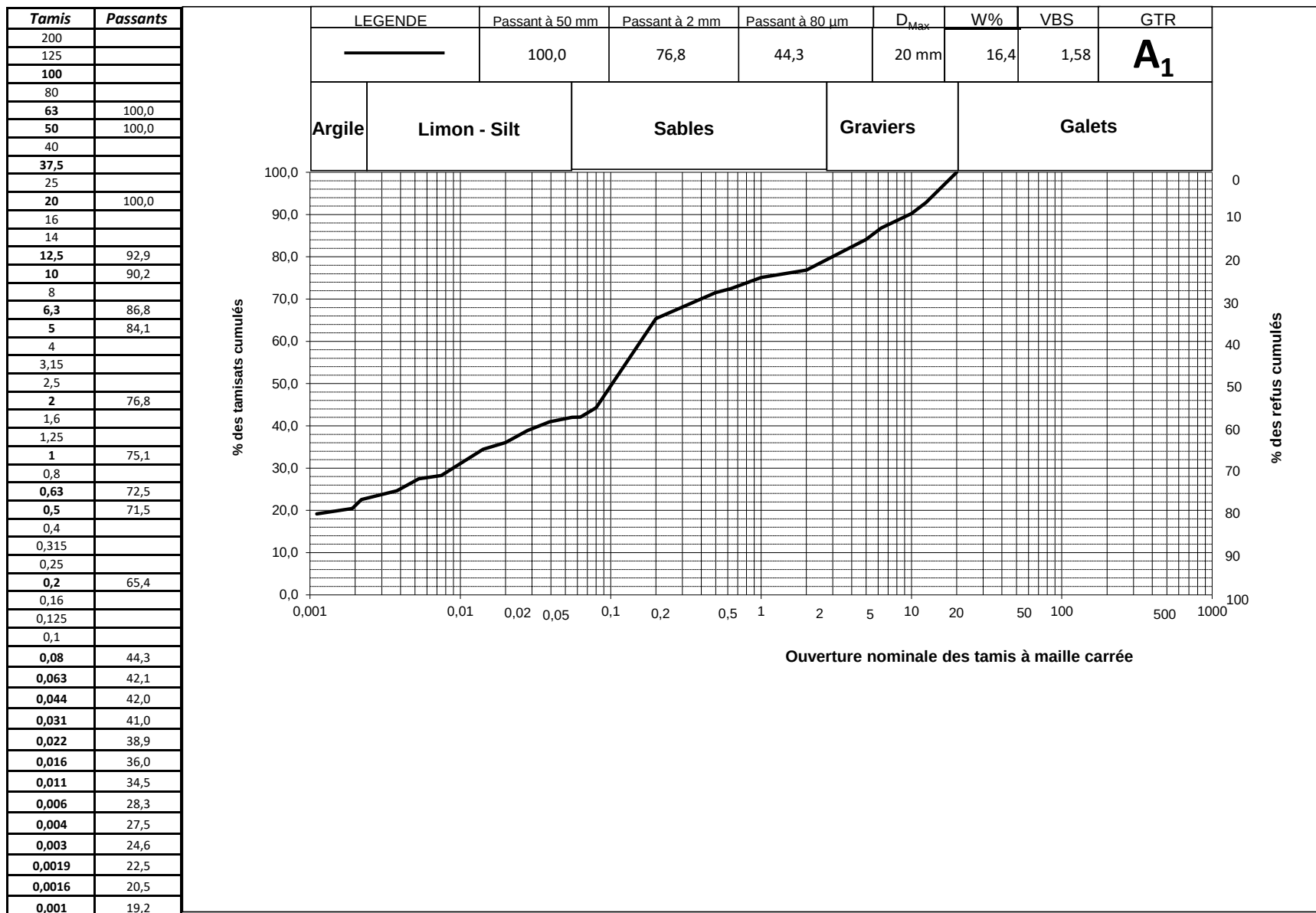
☐ Sondage carotté

Sondage : F2

Profondeur en mètre : 0,50-2,30 m

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Argile finement sableuse ocre jaune orangé à cailloutis calcaires





Sensibilité au retrait-Gonflement (Projet ARGIC)

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date : 21/01/2025

Sondage: F2

Profondeur: 0,50-2,30

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Argile finement sableuse ocre jaune orangé à cailloutis calcaires

Susceptibilité d'un sol argileux au retrait-gonflement déterminée à partir de V_{BS}

Activité au bleu de la fraction argileuse $A_{CB} = V_{BS}/C_2$ (norme XP P 94-011)

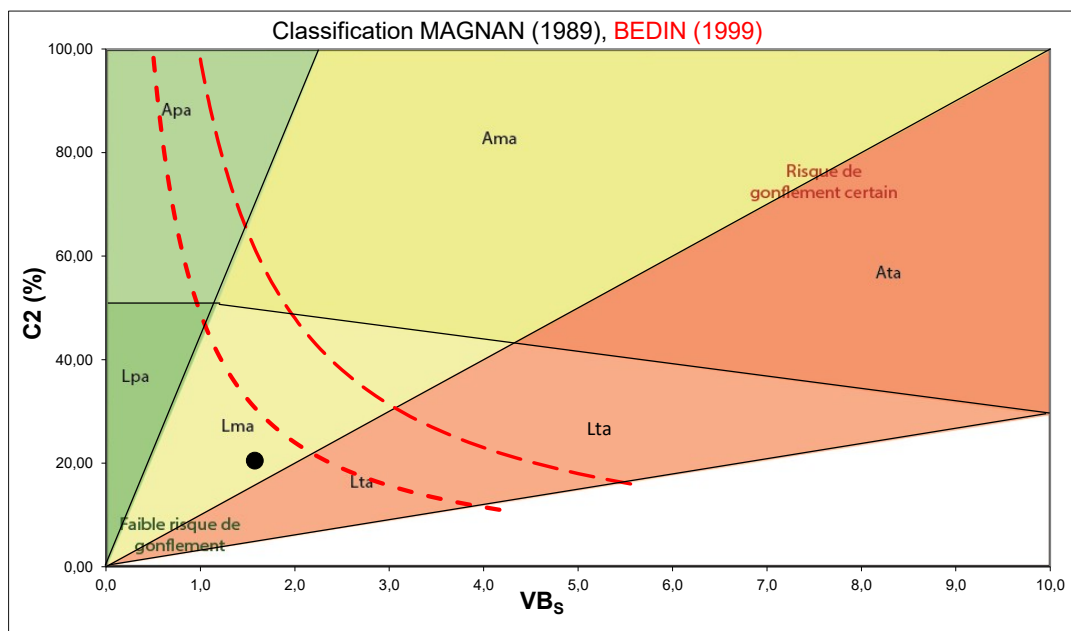
$V_{BS} =$ 1,6

C_2 (%) = 20,47

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

Activité de la fraction argileuse du sol	Qualificatif
$A_{CB} \leq 3$	Inactive
$3 < A_{CB} \leq 5$	Peu active
$5 < A_{CB} \leq 13$	Moyenne
$13 < A_{CB} \leq 18$	Active
$18 < A_{CB}$	Très active

$A_{CB} =$ 8



Apa : argile peu active
Ama : argile moyennement active
Ata : argile très active

Lpa : limon peu actif
Lma : limon moyennement actif
Lta : limon très actif



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 20/01/25

Mode de prélèvement : ☒ Pelle mécanique

☐ Sondage géologique

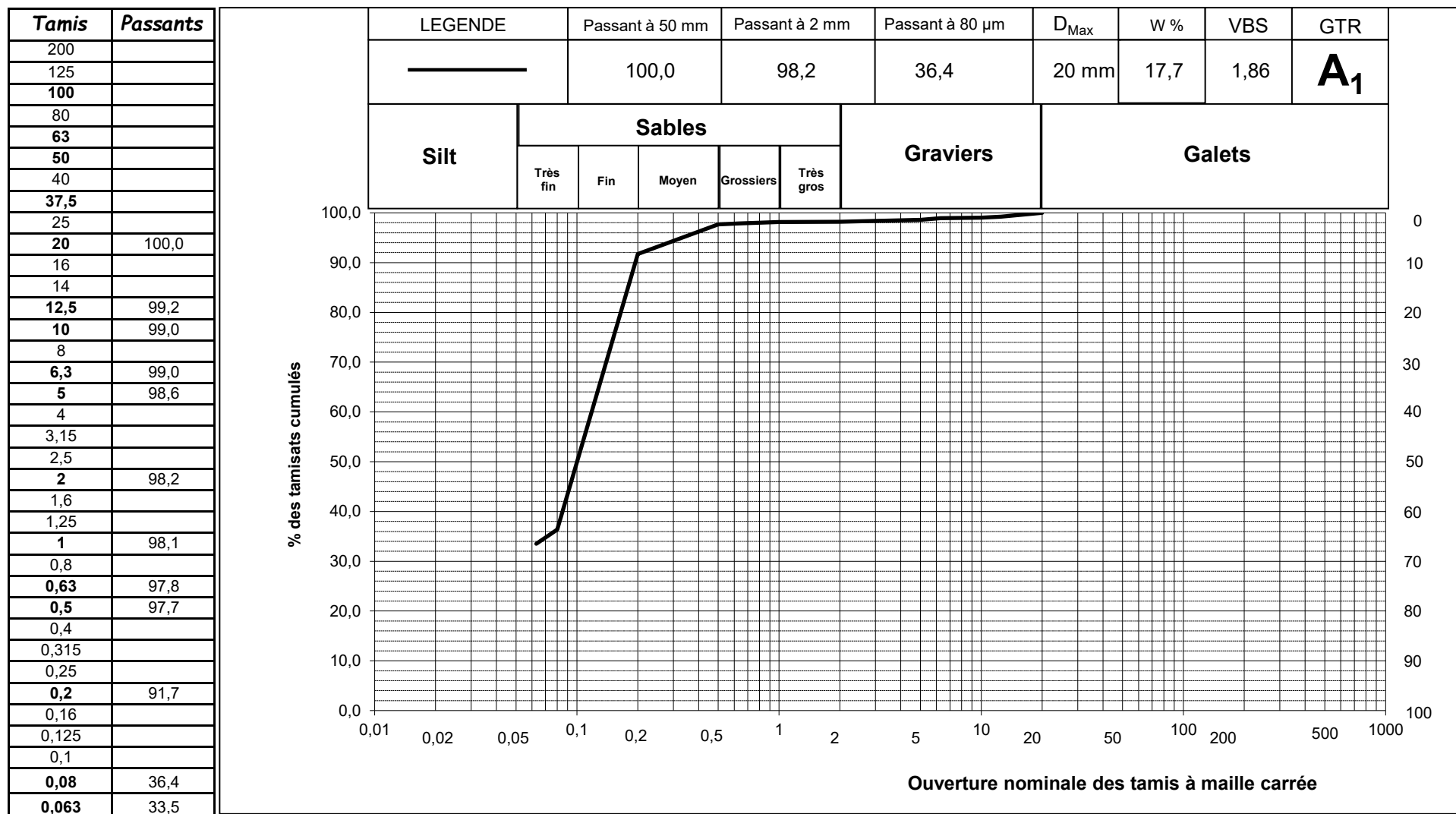
☐ Sondage carotté

Sondage : F3

Profondeur en mètre : 0,50-2,40 m

Opérateur : ECO

Nature du terrain : Sable très fin très limoneux à argileux ocre jaune orangé





Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-100

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date : 28/01/2025

Sondage : F5 F7 F1

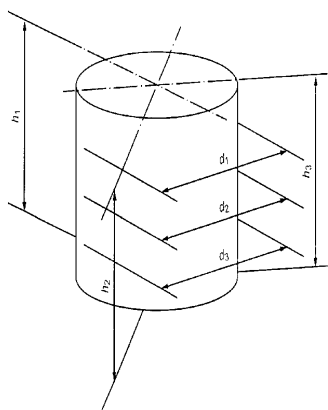
Profondeur : 0,50-2,30m

Opérateur : JGU

Nature du terrain : Mélange de limon argilo-sableux brun ocre clair orangé à blocs et cailloutis

Définition du Traitement : Chaux vive: 3 % Liant: - % -

Détermination du Gonflement Volumique



Eprouvette n°		1	2	3	4
cm	h ₁	4,994	4,995	4,988	4,989
	h ₂	4,997	4,995	4,994	4,993
	h ₃	4,983	4,989	4,993	4,995
	d ₁	5,103	5,108	5,108	5,090
	d ₂	5,097	5,111	5,102	5,093
	d ₃	5,098	5,109	5,104	5,094
cm ³	V ₀	99,78	100,04	99,90	99,68
	V ₀ moyen	99,85			
g	m ₁	98,87	99,15	98,82	98,95
	m ₂	198,60	198,94	198,14	198,07
cm ³	V ₁	100,69	100,75	100,28	100,08
	V ₁ moyen	100,45			
%	G _v γ _j	0,60			

Détermination de la résistance en compression diamétrale

Eprouvette n°		1	2	3	4
kN	Effort	-	-	-	-
MPa	R _{tb}	-	-	-	-
MPa	Moy R _{tb}	-			

Critères de jugement de l'aptitude d'un sol à être traité à la chaux et/ou aux liants hydrauliques

Type de traitement	Aptitude du matériau au traitement	Paramètres considérés	
		Gonflement volumique G _v γ _j (%)	Résistance en compression diamétrale R _{tb} (MPa)
Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux	Adapté	≤ 5	≥ 0,2
	Douteux	5 ≤ G _v γ _j ≤ 10	0,1 ≤ R _{tb} ≤ 0,2
	Inadapté	≥ 10	≤ 0,1
Traitement à la chaux seule	Adapté	≤ 5	Paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique
	Douteux	5 ≤ G _v γ _j ≤ 10	
	Inadapté	≥ 10	

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT

Adapté

Douteux

Inadapté



Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Détermination ph PN, Gonflement linéaire relatif et I.CBR 96h

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date : 28/01/2025

Sondage : F5 F7 F1

Profondeur : 0,50-2,30m

Opérateur : JGU

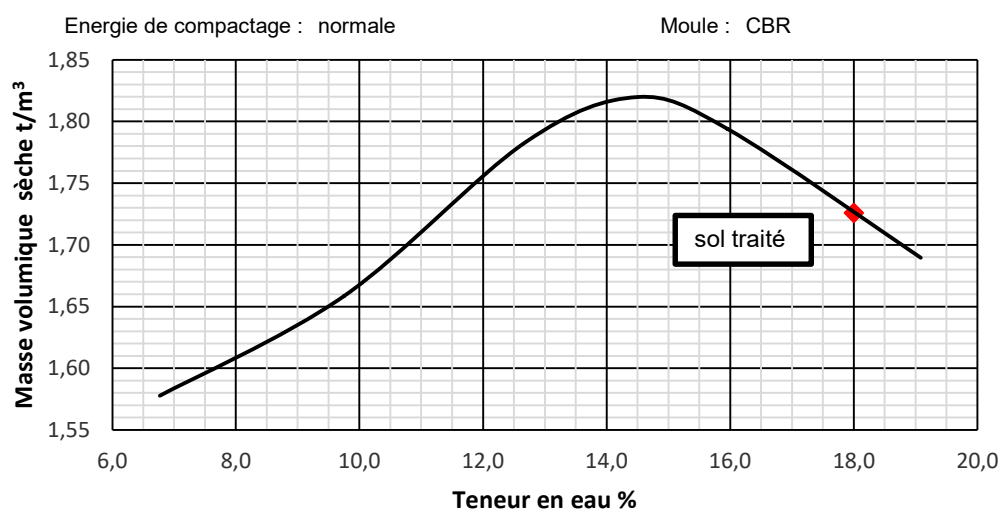
Nature du terrain : Mélange de limon argilo-sableux brun ocre clair orangé à blocs et cailloutis

Définition du Traitement :

Chaux vive: 3 %

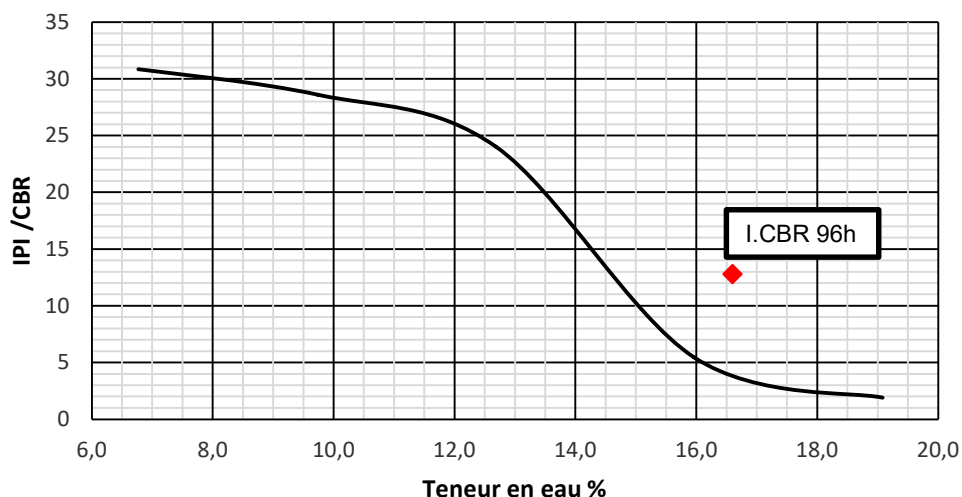
Liant: - % -

Détermination de ph PN du sol traité et du Gonflement linéaire relatif (96h)



Détermination IPI du sol naturel et I.CBR 96h immergé sol traité

I.CBR conservé 96h en immersion à 20° en eau non aérée



IPI = 13,0
I.CBR 96h = 12,8
I.CBR/IPI = 1,0

W% après immersion = 16,6
Gonflement linéaire
relatif % = 0,84

pd OPN t/m^3 = 1,82
WOPN % = 14,5
pd PN traité t/m^3 = 1,73
W confection % = 18,0



Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Norme NF P 94-100

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date : 28/01/2025

Sondage : F5 F7 F1

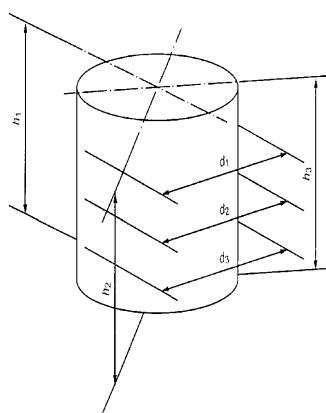
Profondeur : 0,50-2,30m

Opérateur : JGU

Nature du terrain : Mélange de limon argilo-sableux brun ocre clair orangé à blocs et cailloutis

Définition du Traitement : Chaux vive: 1 % Liant: 5 % CPJ 32,5

Détermination du Gonflement Volumique



Eprouvette n°		1	2	3	4
cm	h ₁	4,989	4,994	4,998	
	h ₂	4,988	4,996	4,996	
	h ₃	4,993	4,992	4,993	
	d ₁	5,062	5,072	5,095	
	d ₂	5,066	5,072	5,094	
	d ₃	5,064	5,075	5,096	
cm ³	V ₀	99,03	99,37	99,87	
	V ₀ moyen	99,42			
g	m ₁	98,53	98,87	98,44	
	m ₂	197,55	198,57	197,73	
cm ³	V ₁	99,85	100,54	100,12	
	V ₁ moyen	100,17			
%	G _{v 7j}	0,75			

Détermination de la résistance en compression diamétrale

Eprouvette n°		1	2	3	4
kN	Effort	1,19	0,89	1,05	-
MPa	R _{tb}	0,48	0,35	0,42	-
MPa	Moy R _{tb}	0,42			

Critères de jugement de l'aptitude d'un sol à être traité à la chaux et/ou aux liants hydrauliques

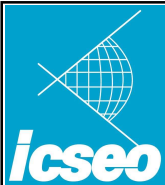
Type de traitement	Aptitude du matériau au traitement	Paramètres considérés	
		Gonflement volumique G _{v 7j} (%)	Résistance en compression diamétrale R _{tb} (MPa)
Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux	Adapté	≤ 5	≥ 0,2
	Douteux	5 ≤ G _{v 7j} ≤ 10	0,1 ≤ R _{tb} ≤ 0,2
	Inadapté	≥ 10	≤ 0,1
Traitement à la chaux seule	Adapté	≤ 5	Paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique
	Douteux	5 ≤ G _{v 7j} ≤ 10	
	Inadapté	≥ 10	

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT

Adapté

Douteux

Inadapté



Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Détermination ph PN, Gonflement linéaire relatif et I.CBR 96h

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date : 28/01/2025

Sondage : F5 F7 F1

Profondeur : 0,50-2,30m

Opérateur : JGU

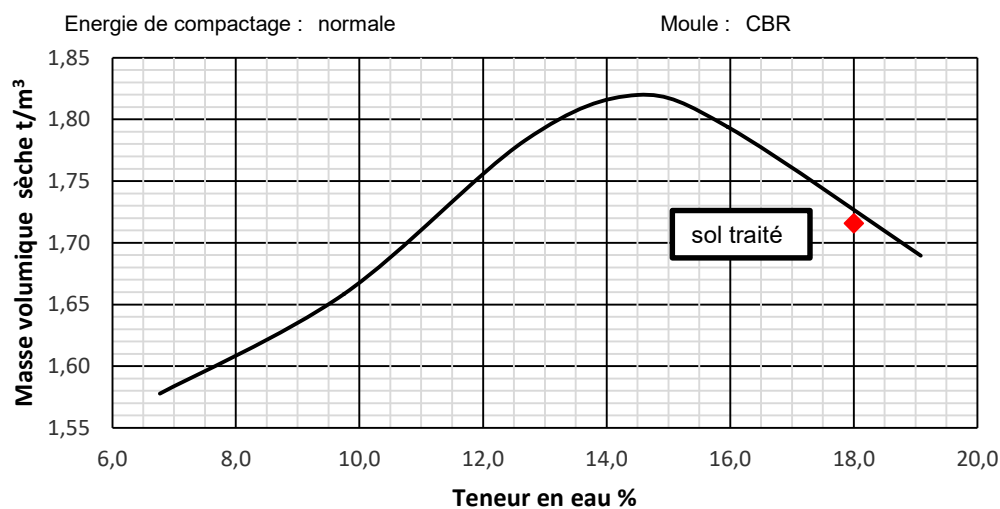
Nature du terrain : Mélange de limon argilo-sableux brun ocre clair orangé à blocs et cailloutis

Définition du Traitement :

Chaux vive: 1 %

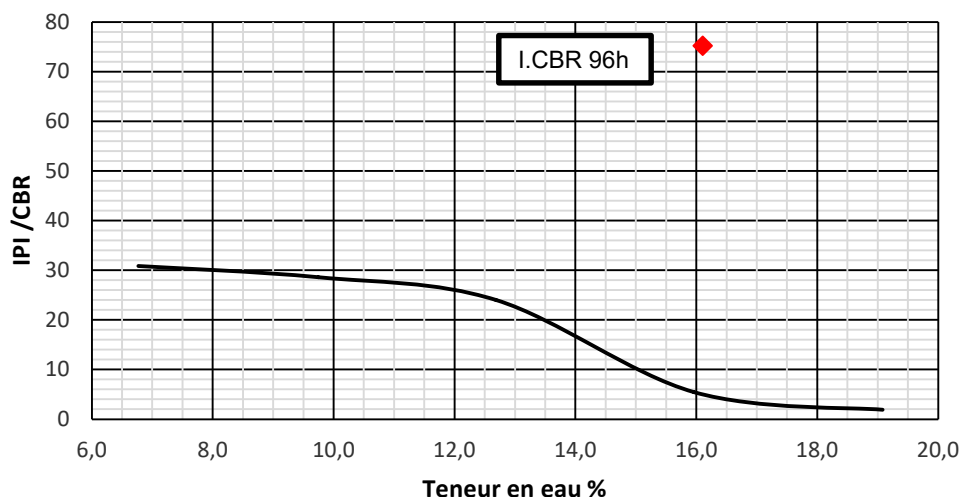
Liant: 5 % CPJ 32,5

Détermination de ph PN du sol traité et du Gonflement linéaire relatif (96h)



Détermination IPI du sol naturel et I.CBR 96h immergé sol traité

I.CBR conservé 96h en immersion à 20° en eau non aérée



IPI = 13,0
I.CBR 96h = 75,2
I.CBR/IPI = 5,8

W% après immersion = 16,1
Gonflement linéaire
relatif % = 0,82

pd OPN t/m³ = 1,82
WOPN % = 14,5
pd PN traité t/m³ = 1,72
W confection % = 18,0



Compte rendu d'essai proctor + IPI

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Norme NF P 94-093 / NF P 94-078

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 17/01/2025

Sondage : F5 F7 F1

Profondeur : 0,50-2,30 m

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Mélange de limon argilo-sableux brun ocre clair orangé à blocs et cailloutis

Résultats

Prélèvement : ☒ Pelle mécanique
☐ Sondage géologique
☐ Sondage carotté

Energie : ☒ Normale
☐ Modifiée

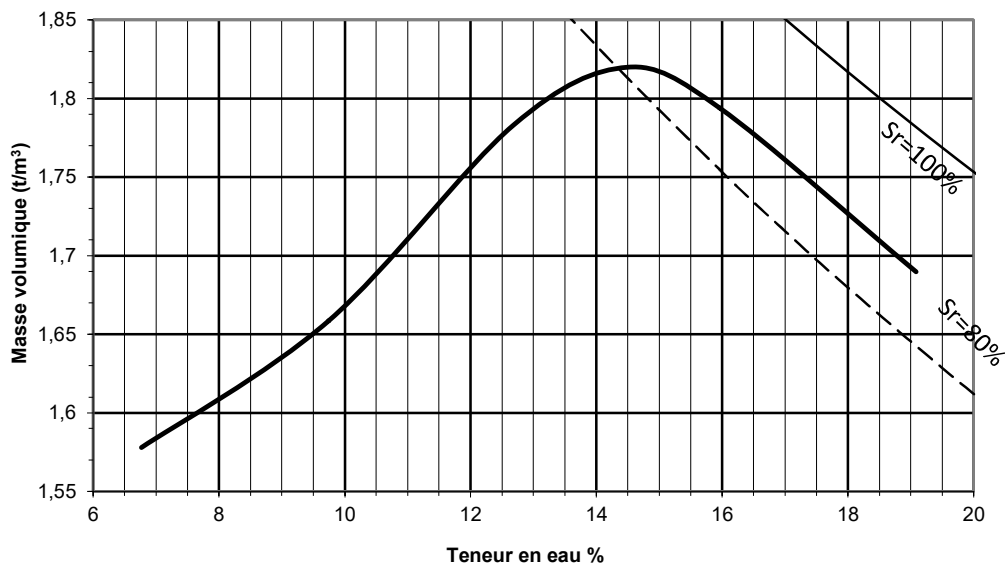
Moule : ☐ Proctor
☒ CBR

ρ_s utilisé : 2,70 t/m³

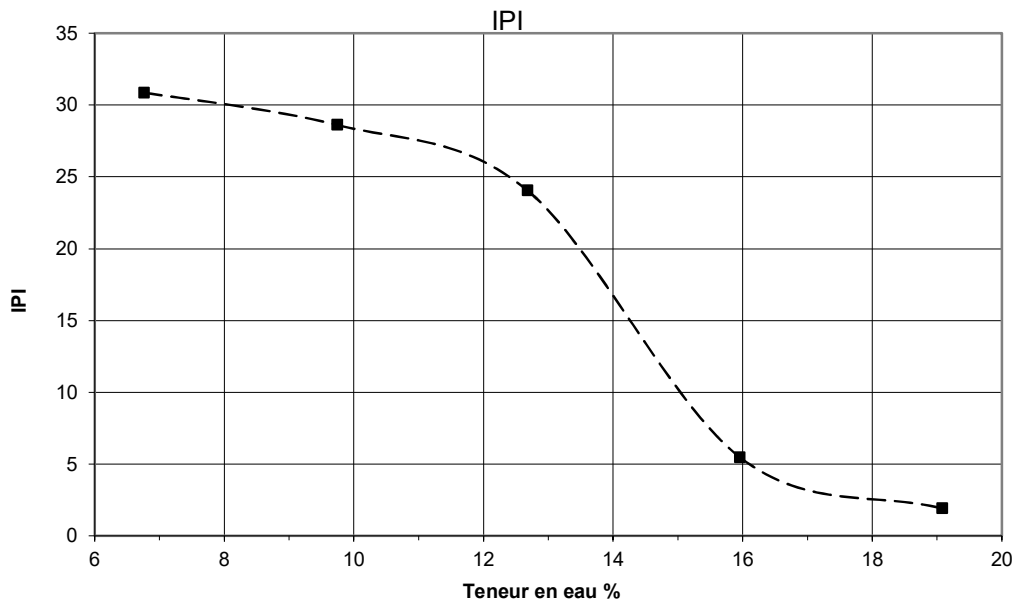
pd OPN =	1,82	g/cm ³
W OPN =	14,5	%

IPI_{optimum} =	13
IPI_{Wn (16,8%)} =	3

Courbe Proctor Norme NF P 94-093



IPI Norme NF P 94-078





Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 21/01/25

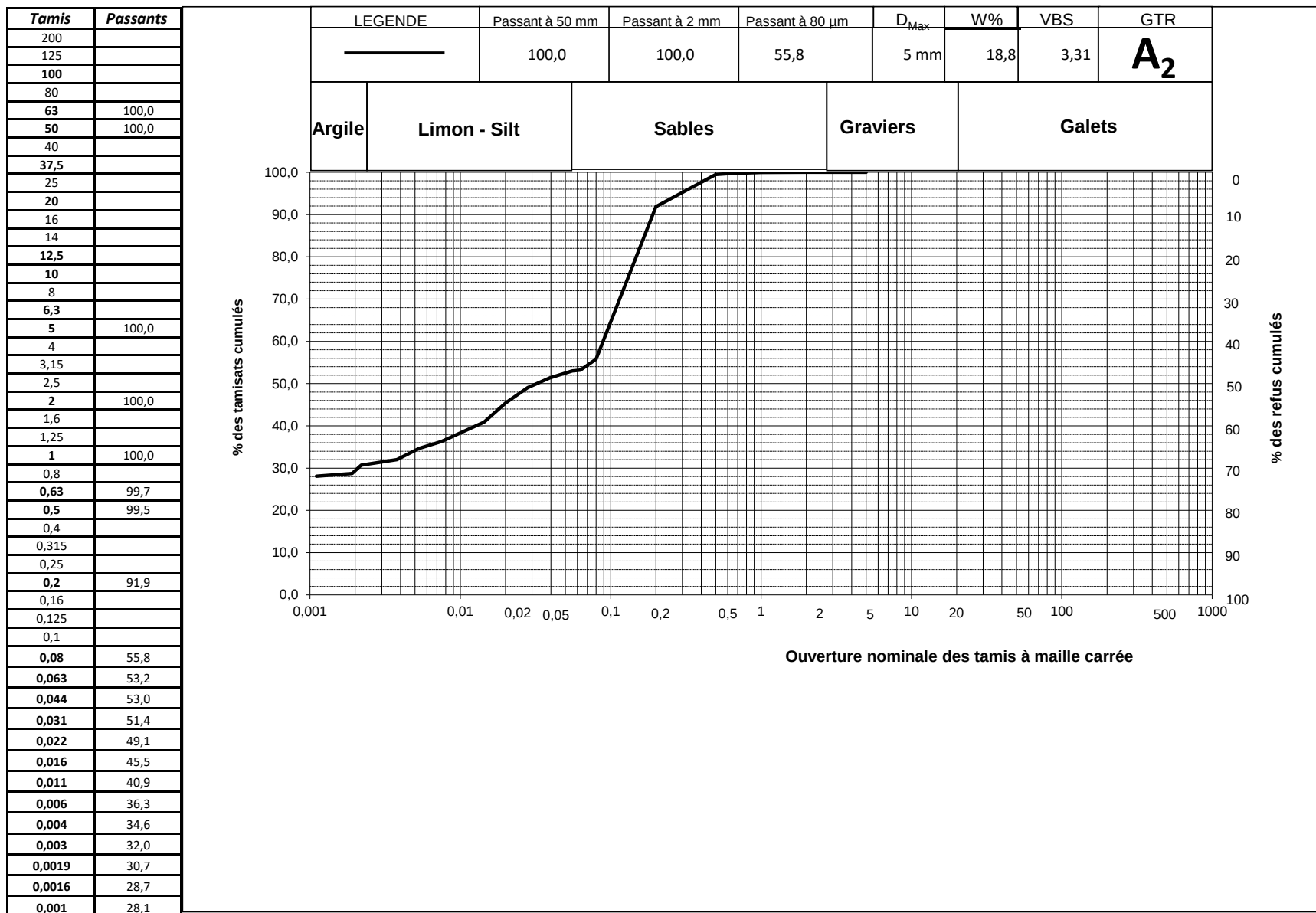
Mode de prélèvement : ☒ Pelle mécanique
☐ Sondage géologique
☐ Sondage carotté

Sondage : F6

Profondeur en mètre : 0,50-2,30 m

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Argile finement sableuse ocre jaune orangé





Sensibilité au retrait-Gonflement (Projet ARGIC)

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date : 21/01/2025

Sondage: F6

Profondeur: 0,50-2,30

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Argile finement sableuse ocre jaune orangé

Susceptibilité d'un sol argileux au retrait-gonflement déterminée à partir de V_{BS}

$V_{BS} =$ 3,3

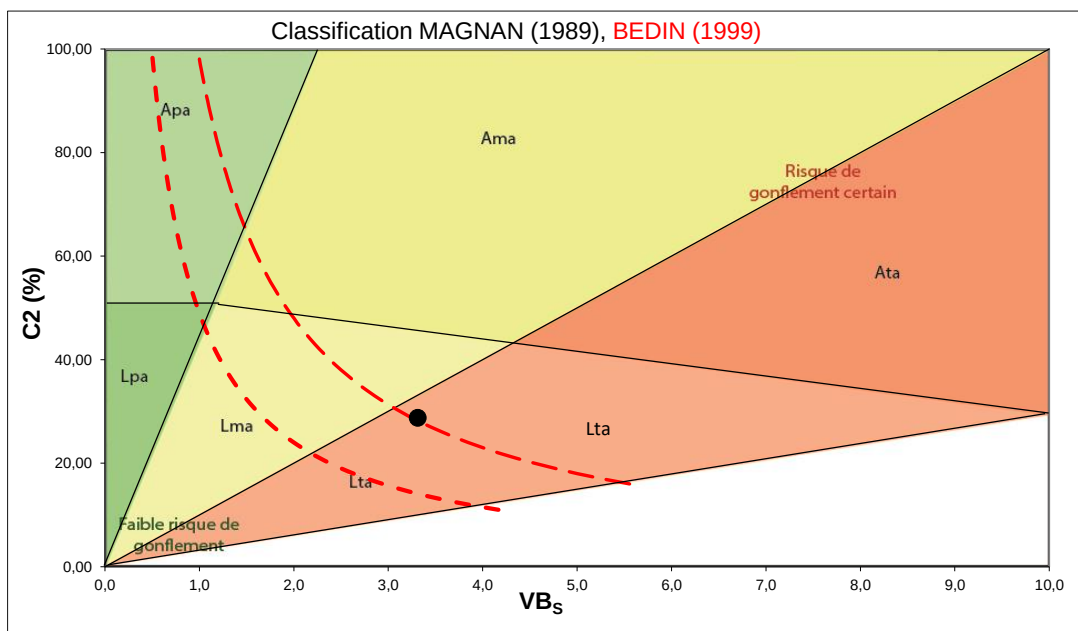
C_2 (%) = 28,74

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

Activité au bleu de la fraction argileuse $A_{CB} = V_{BS}/C_2$ (norme XP P 94-011)

Activité de la fraction argileuse du sol	Qualificatif
$A_{CB} \leq 3$	Inactive
$3 < A_{CB} \leq 5$	Peu active
$5 < A_{CB} \leq 13$	Moyenne
$13 < A_{CB} \leq 18$	Active
$18 < A_{CB}$	Très active

$A_{CB} =$ 12



Apa : argile peu active
Ama : argile moyennement active
Ata : argile très active

Lpa : limon peu actif
Lma : limon moyennement actif
Lta : limon très actif



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 21/01/25

Mode de prélèvement : ☒ Pelle mécanique

☐ Sondage géologique

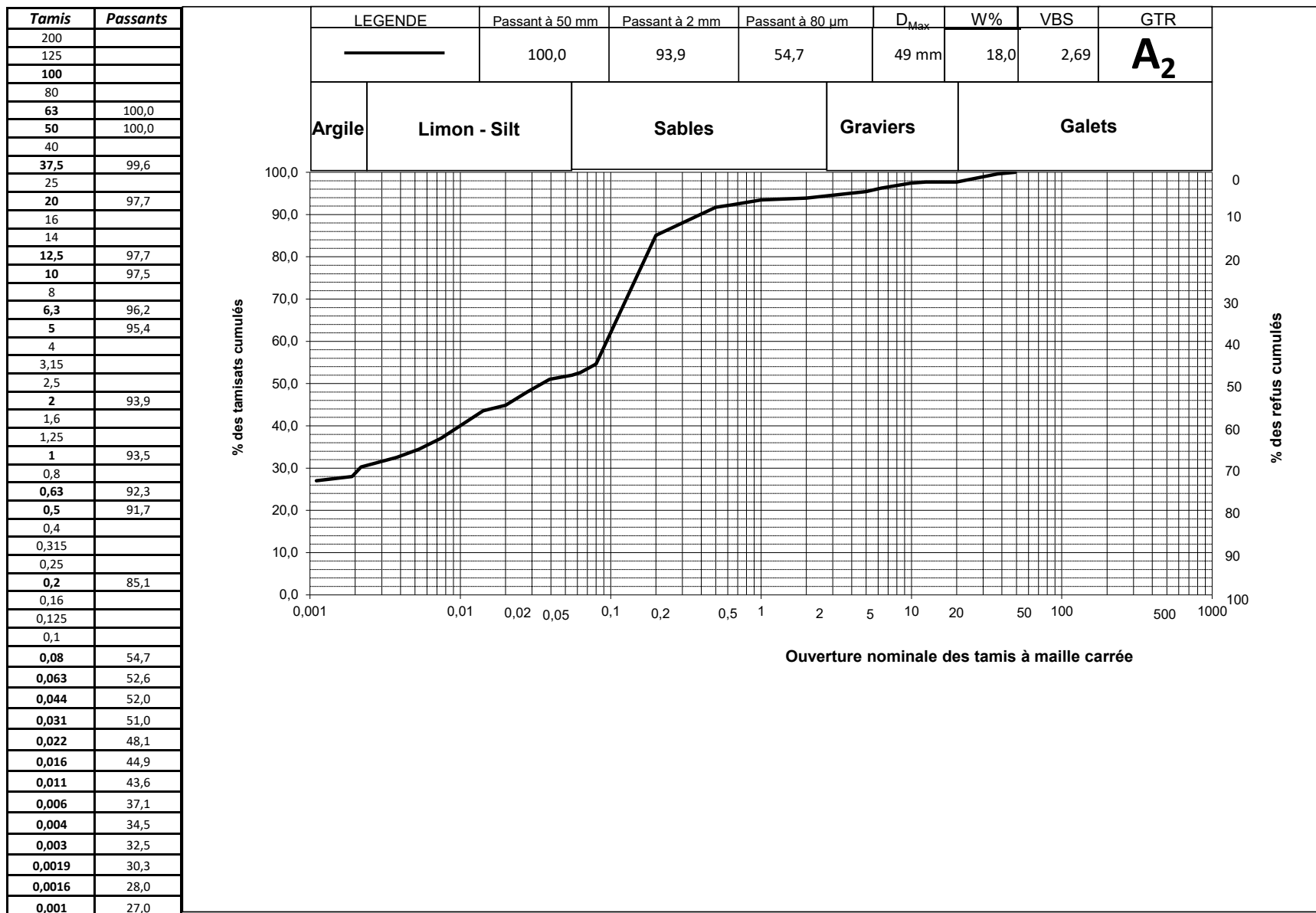
☐ Sondage carotté

Sondage : F7

Profondeur en mètre : 0,60-1,50 m

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Limon argileux ocre jaune orangé à cailloutis et petits blocs de calcaires et silex





Sensibilité au retrait-Gonflement (Projet ARGIC)

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Affaire : 77-24-03614
Date : 21/01/2025

Sondage: F7
Profondeur: 0,60-1,50
Opérateur : ABR

Nature du terrain : Limon argileux ocre jaune orangé à cailloutis et petits blocs de calcaires et silex

Susceptibilité d'un sol argileux au retrait-gonflement déterminée à partir de V_{BS}

Activité au bleu de la fraction argileuse $A_{CB} = V_{BS}/C_2$ (norme XP P 94-011)

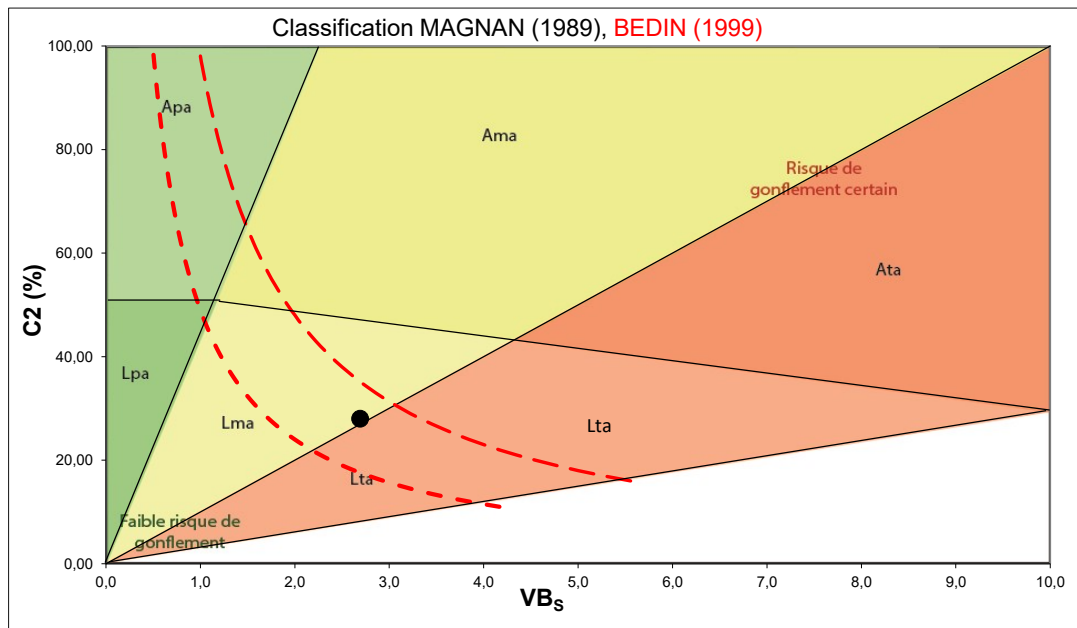
$V_{BS} =$ 2,7

C_2 (%) = 27,99

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

Activité de la fraction argileuse du sol	Qualificatif
$A_{CB} \leq 3$	Inactive
$3 < A_{CB} \leq 5$	Peu active
$5 < A_{CB} \leq 13$	Moyenne
$13 < A_{CB} \leq 18$	Active
$18 < A_{CB}$	Très active

$A_{CB} =$ 10



Apa : argile peu active
Ama : argile moyennement active
Ata : argile très active

Lpa : limon peu actif
Lma : limon moyennement actif
Lta : limon très actif



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Affaire : 77-24-03614

Date de l'essai : 21/01/25

Mode de prélèvement : ☐ Pelle mécanique
☒ Sondage géologique
☐ Sondage carotté

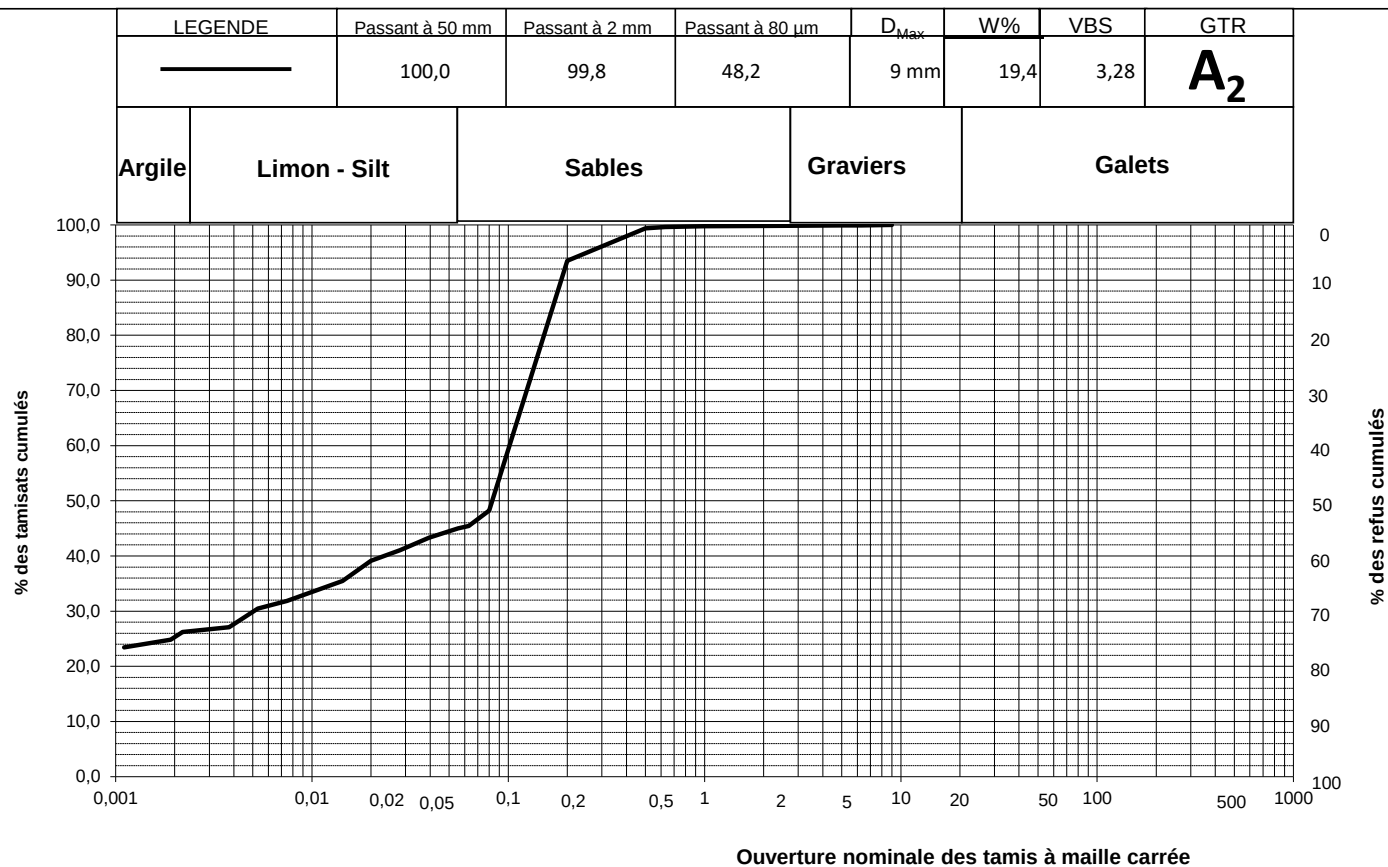
Sondage : ST4

Profondeur en mètre : 0,80-2,50 m

Opérateur : ABR

Nature du terrain : Argile finement sableuse brun beige orangé

Tamis	Passants
200	
125	
100	
80	
63	100,0
50	100,0
40	
37,5	
25	
20	
16	
14	
12,5	
10	100,0
8	
6,3	99,9
5	99,9
4	
3,15	
2,5	
2	99,8
1,6	
1,25	
1	99,8
0,8	
0,63	99,6
0,5	99,4
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	93,5
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	48,2
0,063	45,4
0,044	45,0
0,031	43,3
0,022	41,1
0,016	39,1
0,011	35,5
0,006	31,8
0,004	30,4
0,003	27,1
0,0019	26,2
0,0016	24,8
0,001	23,4





Sensibilité au retrait-Gonflement (Projet ARGIC)

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX
Affaire : 77-24-03614
Date : 21/01/2025

Sondage: ST4
Profondeur: 0,80-2,50
Opérateur : ABR

Nature du terrain : Argile finement sableuse brun beige orangé

Susceptibilité d'un sol argileux au retrait-gonflement déterminée à partir de V_{BS}

$V_{BS} =$ 3,3

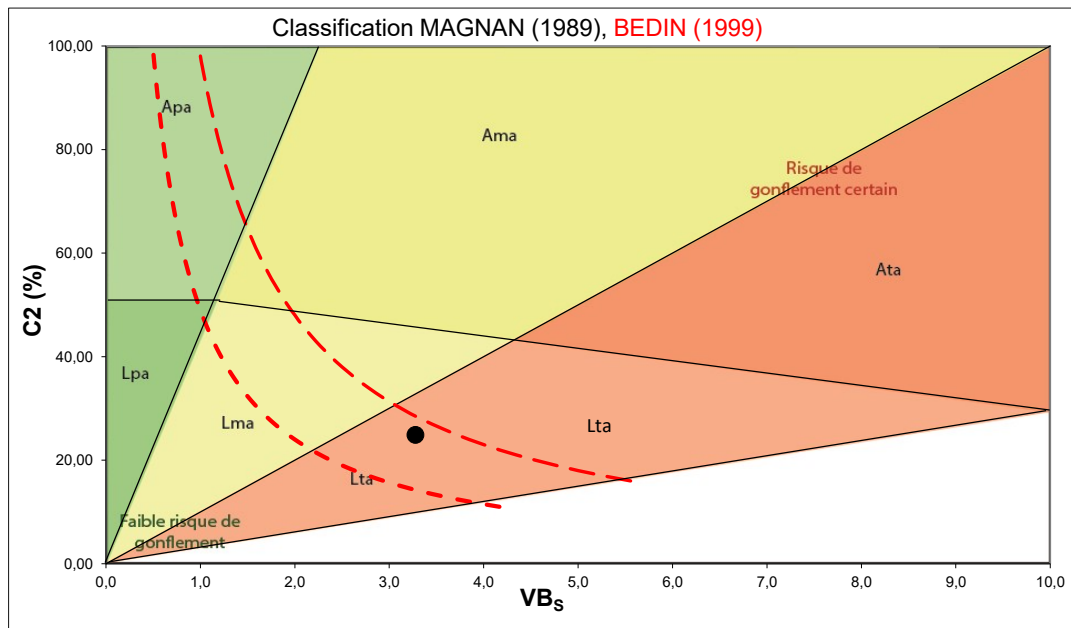
C_2 (%) = 24,84

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

Activité au bleu de la fraction argileuse $A_{CB} = V_{BS}/C_2$ (norme XP P 94-011)

Activité de la fraction argileuse du sol	Qualificatif
$A_{CB} \leq 3$	Inactive
$3 < A_{CB} \leq 5$	Peu active
$5 < A_{CB} \leq 13$	Moyenne
$13 < A_{CB} \leq 18$	Active
$18 < A_{CB}$	Très active

$A_{CB} =$ 13



Apa : argile peu active
Ama : argile moyennement active
Ata : argile très active

Lpa : limon peu actif
Lma : limon moyennement actif
Lta : limon très actif



Dosage du Sulfate soluble dans l'acide (SO₄)

Norme NF EN 196-2

Dossier : LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX

Date : 17/01/2025

Affaire : 77-24-03614

Opérateur : ECO

N°	Sondage	Profondeur (en m)	Description du terrain	Teneur en Sulfates (en mg/kg)	Teneur en Matières séches (en % MB)
1	F3	0,50-2,40	Sable très fin très limoneux à argileux ocre jaune orangé	1 378	83,2
2	F5	0,50-1,60	Limon légèrement argileux brun jaune clair	2 011	85,3
3	F7	0,60-1,50	Limon argileux ocre jaune orangé à cailloutis et petits blocs de calcaires et silex	3 053	84,6
4	F1	0,60-2,30	Limon très sableux à sable très fin très argileux ocre jaune orangé	5 362	87,0

TITRE DE L'ETUDE :

LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77)

Date : 12/02/2025

Variante :

Enregistrée sous : E:\2 024 AFFAIRES\77\77-24-03614 LUMIGNY NESLES ORMEAUX géotechnique (en lien avec 77-24-03

DONNEES :

Type de voie : Voie de desserte

Type d'aménagement : Section courante

Chantier : Standard (Q1)

Trafic initial à la mise en service (par sens, par voie et par jour) : 10 Poids Lourds

Durée de service : 10 ans

Taux de croissance : 0 % par an

Plate-forme : PF2

VALEURS INTERMEDIAIRES :

Nombre Cumulé de Poids Lourds : 36 500

CAM : 0,40

NE arrondi : 20 000

GEL :

En condition de chantier standard (qualité Q1) :

Indice de Gel de Référence corrigé : 90 °C.j

Indice de Gel Admissible : 94 °C.j =====> Chaussée protégée au gel

Q1 / PF2	Norme	Classe	Epaisseur
BBSG	NF P 98-130	2 ou 3	6 cm
GNT	NF EN 13285	1	15 cm
			Total = 21 cm

L'épaisseur indiquée est supérieure aux résultats du dimensionnement mécanique. Elle correspond au minimum technologique de mise en oeuvre.

Commentaire du matériau : BBSG

Utiliser un BBSG de granularité 0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm et un BBSG de granularité 0/14 pour 8 cm.

Demander au minimum un BBSG de classe 2.

Mais pour une utilisation en voie principale, voie bus ou giratoire, exiger un BBSG de classe 3.

Commentaire du matériau : GNT

GNT de type B (suivant avant-propos national dans la norme NF EN 13285) et de classe 1 (essai triaxial à chargement répété).

Commentaire de la structure : Enrobés/GNT

Minimum technologique : 15 cm

Maximum en une couche : 29 cm

A partir de 30 cm, une couche de base de 15 ou 20 cm, et une couche de fondation.

Épaisseur d'enrobés :

4 cm de 1000 à 10 000 NE

6 cm au delà, sauf pour PF1 où on trouvera 8 cm pour les NE les plus élevés

Station météo de référence : Melun (77)

Type d'hiver : Hiver Rigoureux Non Exceptionnel

Indice de Gel brut : 90 °C.j

Correction taille d'agglomération : 1 (< à 100 000 Habitants)

Sol support

Gélivité : Très Gélif

Pente de la courbe de gonflement : Infinie

Quantité de gel admis par le sol support : 0

Plateforme

Epaisseur : 40 cm

Couche de forme : Traitée

Quantité de gel admis par la partie non gélive de la plateforme : 4,48

Apport mécanique de la chaussée

En condition de chantier standard (qualité Q1) : 0

TITRE DE L'ETUDE :
LUMIGNY NESLES ORMEAUX (77)

Date : 12/02/2025
Variante :
Enregistrée sous : E:\2 024 AFFAIRES\77\77-24-03614 LUMIGNY NESLES ORMEAUX géotechnique (en lien avec 77-24-03

DONNEES :

Type de voie : Voie de desserte
Type d'aménagement : Section courante
Chantier : Standard (Q1)
Trafic initial à la mise en service (par sens, par voie et par jour) : 10 Poids Lourds
Durée de service : 10 ans
Taux de croissance : 0 % par an
Plate-forme : PF2

VALEURS INTERMEDIAIRES :

Nombre Cumulé de Poids Lourds : 36 500
CAM : 0,40
NE arrondi : 20 000

GEL :

En condition de chantier standard (qualité Q1) :
Indice de Gel de Référence corrigé : 90 °C.j
Indice de Gel Admissible : 147 °C.j =====> Chaussée protégée au gel

Q1 / PF2	Norme	Classe	Epaisseur
BBSG	NF P 98-130	2 ou 3	6 cm
GNT	NF EN 13285	1	15 cm
			Total = 21 cm

L'épaisseur indiquée est supérieure aux résultats du dimensionnement mécanique.
Elle correspond au minimum technologique de mise en oeuvre.

Commentaire du matériau : BBSG

Utiliser un BBSG de granularité 0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm et un BBSG de granularité 0/14 pour 8 cm.

Demander au minimum un BBSG de classe 2.

Mais pour une utilisation en voie principale, voie bus ou giratoire, exiger un BBSG de classe 3.

Commentaire du matériau : GNT

GNT de type B (suivant avant-propos national dans la norme NF EN 13285) et de classe 1 (essai triaxial à chargement répété).

Commentaire de la structure : Enrobés/GNT

Minimum technologique : 15 cm

Maximum en une couche : 29 cm

A partir de 30 cm, une couche de base de 15 ou 20 cm, et une couche de fondation.

Épaisseur d'enrobés :

4 cm de 1000 à 10 000 NE

6 cm au delà, sauf pour PF1 où on trouvera 8 cm pour les NE les plus élevés

Station météo de référence : Melun (77)

Type d'hiver : Hiver Rigoureux Non Exceptionnel

Indice de Gel brut : 90 °C.j

Correction taille d'agglomération : 1 (< à 100 000 Habitants)

Sol support

Gélivité : Très Gélif

Pente de la courbe de gonflement : Infinie

Quantité de gel admis par le sol support : 0

Plateforme

Epaisseur : 60 cm

Couche de forme : Non Traitée

Quantité de gel admis par la partie non gélive de la plateforme : 6,171428

Apport mécanique de la chaussée

En condition de chantier standard (qualité Q1) : 0