

FONCIERE DE LA VALLEE DE CHEVREUSE

—
Aménagement de voiries

Allée des Cèdres

LES MOLIERES (91)

RAPPORT GEOTECHNIQUE

Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES) et
Principes Généraux de Construction (PGC)

Dossier	Indice	Date	Etabli par	Nb de page	Modifications - observations
R20-0009	1	05/04/2020	CP	24+annexes	

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. En cas de communication à des tiers, le rapport devra être transmis intégralement.

À compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport en vertu de la mission géotechnique effectuée.

SOMMAIRE

1	DONNEES GENERALES	3
1.1	Généralités	3
1.2	Objet de l'étude	3
1.3	Documents transmis	3
2	CONTENU DE LA PRESTATION DE B1GEO	4
2.1	Objectifs de notre mission	4
2.2	Programme d'investigations géotechniques prévues	4
3	PRESENTATION DU PROJET	5
4	ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE DE SITE (ES)	6
4.1	Site actuel	6
4.2	Contexte géologique	7
4.3	Risques naturels	8
5	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	9
5.1	Implantation et nivellement	9
5.2	Sondages	9
5.3	Essai d'infiltration	9
5.4	Essais de laboratoire	10
5.4.1	Essais d'identification	10
6	RESULTATS ET SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE	11
6.1	Caractéristiques géologiques des sols	11
6.2	Essais d'eau – mesure de la perméabilité	12
6.3	Hydrogéologie	13
6.4	Résultats des essais de laboratoire	13
6.4.1	Essais d'identifications	13
7	DEFINITION DES PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (PGC)	14
7.1	Déboisage / dessouchage et décapage de la terre végétale	14
7.2	Terrassement	14

7.3	Réutilisation des matériaux du site	14
7.4	Partie Supérieure de Terrassement (PST)	15
7.5	Recommandations	15
8	ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES	16
9	ANNEXES	17
9.1	Classification des missions géotechniques	17
9.2	Plan d'implantation des sondages	20
9.3	Coupes des sondages à la tarière	22
9.4	Résultats des essais d'infiltration	23
9.5	PV des essais de laboratoire sur les échantillons de sol	24

1 DONNEES GENERALES

1.1 Généralités

Nom de l'opération :	Aménagement de voiries
Lieu :	Allée des Cèdres – LES MOLIERES
Maître d'ouvrage :	FONCIERE DE LA VALLEE DE CHEUVREUSE
Bureau d'étude VRD :	EVO
Commande :	Bon Pour Accord du 17/03/2020

1.2 Objet de l'étude

Le présent rapport est établi à la demande et pour le compte de LA FONCIERE DE LA VALLEE DE CHEVREUSE, dans le but de réaliser une étude géotechnique dans le cadre des travaux de création de voiries situés Allée des Cèdres à LES MOLIERES (91).

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES) et Principes Généraux de Construction (PGC) telle que définie par la classification des missions d'ingénierie géotechniques de la norme NF P94-500 de novembre 2013.

Notre prestation est conforme à notre proposition technique et financière N°D20-0020 du 13/03/2020.

1.3 Documents transmis

Au moment de la rédaction de la présente étude, aucune étude géotechnique n'a été menée. Nous disposons des informations et documents suivants :

- Plan de masse du projet,
- Type et nombre d'investigations à mener et les résultats attendus, définis par EVO.

2 CONTENU DE LA PRESTATION DE B1GEO

2.1 Objectifs de notre mission

Conformément à notre devis, notre mission d'étude géotechnique préalable (G1) comprend les prestations suivantes :

- Réaliser un programme d'investigations géotechnique spécifique et en assurer le suivi technique,
- Analyse des données documentaires du site,
- Fournir un modèle géologique,
- Indication d'un niveau de nappe éventuelle rencontrée dans les sondages,
- Définir l'aptitude des sols à l'infiltration,
- Déterminer la possibilité de réemploi des matériaux rencontrés pour les voiries,
- Déterminer les types de traitements des sols possibles en fonction des matériaux rencontrés,
- Définir les préconisations pour les voiries en fonction du contexte.

Nota :1. cette étude ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle

2. seule la partie voirie du projet est comprise dans la présente mission

2.2 Programme d'investigations géotechniques prévues

- 2 sondages à la tarière descendus à 5 m de profondeur ou au refus avec prélèvements d'échantillons à chaque changement de faciès et mesure d'un niveau d'eau éventuel,
- 1 sondage à la tarière mené à 2 m de profondeur maximum pour réaliser l'essai d'infiltration,
- 1 sondage à la tarière mené à 2 m de profondeur maximum, réalisé au droit des futurs dallages des pavillons. Bien que ce sondage ne soit pas réalisé au droit des futurs voiries, il a été intégré à la présente étude afin de la compléter. Ce ci est également valable pour la GTR supplémentaire prévue.
- 1 essai d'infiltration de type PORCHET réalisé à une profondeur moyenne de 0.8 m (profondeur à adaptée en fonction de l'épaisseur de limon rencontré),
- Essais de laboratoire : Analyse GTR (teneur en eau, granulométrie, VBS ou limite d'atterberg) : 2 unités, réalisé sur les matériaux prélevés dans les sondages à la tarière.
 - Analyse GTR (teneur en eau, granulométrie, VBS ou limite d'atterberg) : 3 unités, réalisé sur les matériaux prélevés dans les sondages à la tarière.

3 PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre de la construction d'un lotissement de 8 logements, il est prévu la création de voiries ainsi que des zones d'infiltrations des eaux.

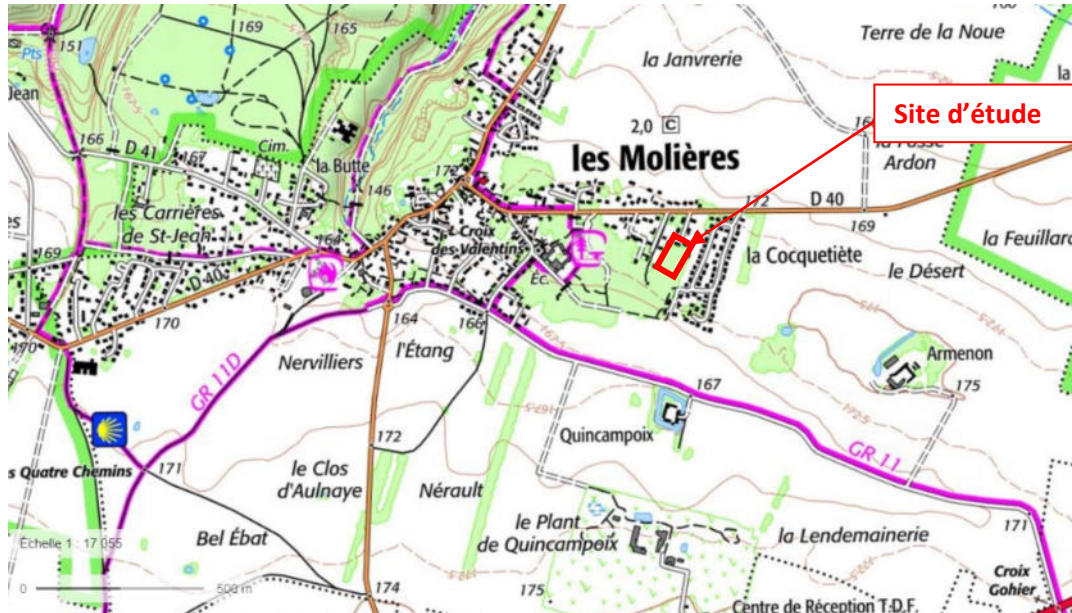
Le présent rapport est valable uniquement pour la création de voiries et des zones d'infiltrations des eaux.



Plan de masse du Projet et des existants

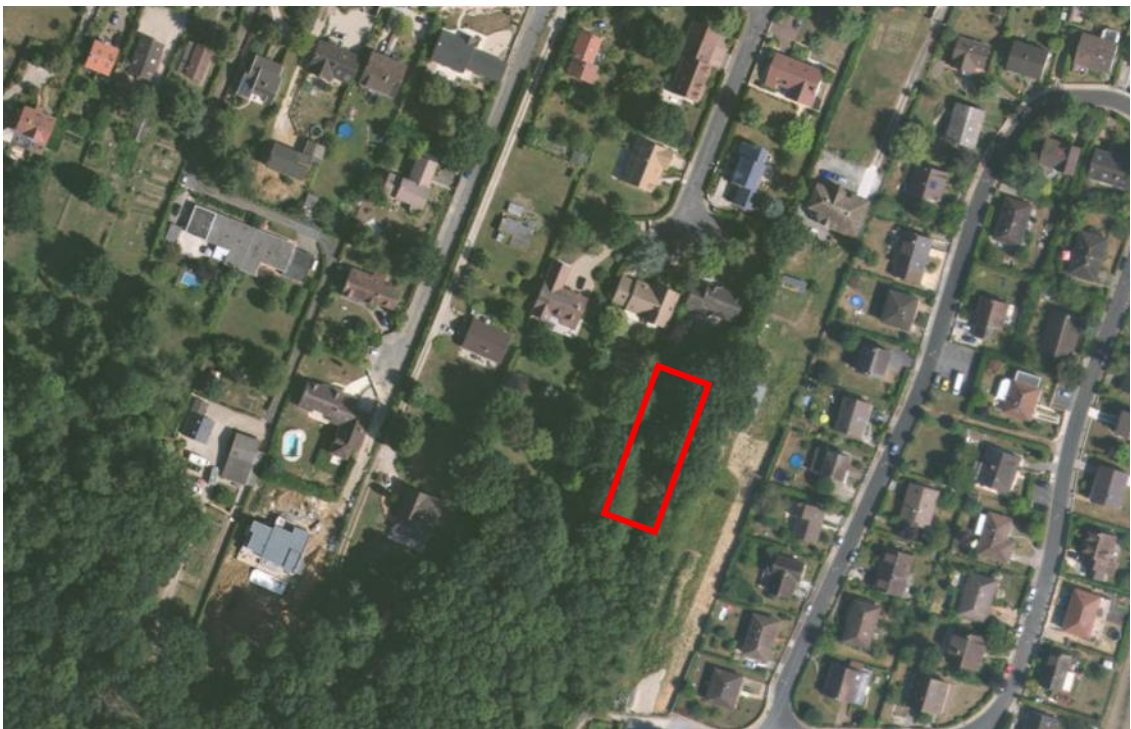
4 ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE DE SITE (ES)

4.1 Site actuel



Situation de la zone d'étude

Source : Geoportail



Occupation de la zone d'étude

La parcelle étudiée, N°43 (parcelle cadastrale), se situe à l'Est du centre-ville des Molières, dans le quartier pavillonnaire de la Cocquetière.

Le site est occupé par un terrain herbeux et des arbres et arbustes.

Le terrain est limité au Sud par les bois, à l'Est et à l'Ouest par la limite de parcelle et au Nord par le terrain du pavillon existant conservé.

Historique - anciennes exploitations dans le bois de la Cocquetière :

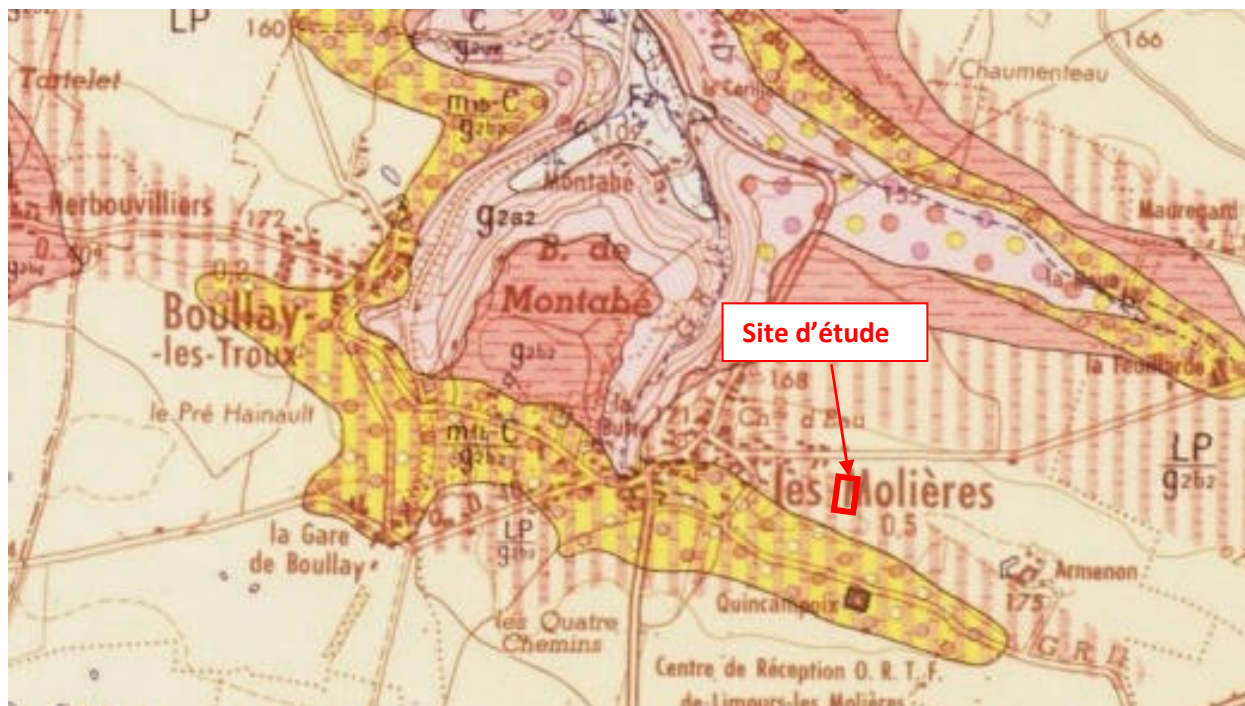
Bien que la commune ne soit pas concernée par le risque de carrières d'après l'IGC, le village des Molières est connu historiquement pour ses anciennes exploitations à ciel ouvert de Meulières.

On peut d'ailleurs en observer ses vestiges dans le bois situé à l'extrémité du terrain. En effet, on peut observer d'importantes dépressions au droit de l'ensemble du bois.

4.2 Contexte géologique

D'après la carte géologique et notre reconnaissance du site, la succession des terrains au droit de la parcelle devrait être la suivante :

- Remblais éventuels,
- Limon des Plateaux,
- Argiles à Meulières.



Extrait de la carte géologique

4.3 Risques naturels

- **Sismique**

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en zone 1 sismicité très faible. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

- **Risque de dissolution du gypse antéludien**

D'après les documents de l'Inspection Générale des Carrières, le projet se trouve en dehors du périmètre de risque de dissolution du gypse antéludien défini par arrêté préfectoral.

- **Risque de cavités / carrières**

D'après les documents de l'Inspection Générale des Carrières, le projet se trouve en dehors des anciennes exploitations souterraines et à ciel ouvert.

- **Phénomène de retrait-gonflement des argiles**

D'après le site du BRGM, le site se trouve en zone d'aléa fort vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

- **Inondation**

Le PPRI indique que le terrain est hors zone inondable.

5 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par EVO et en accord avec le client.

Les investigations ont été réalisées en Mars 2020.

5.1 Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie par le bureau d'étude VRD EVO et adaptée, par B1GEO, en fonction des réseaux et de l'accès au point de sondage.

Les altitudes des têtes de sondages correspondent au niveau du terrain naturel au moment des investigations.

5.2 Sondages

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Investigations	Sondage	Prof. (m/TN)
Sondage à la tarière Φ 100 mm	TH1	5.00
	TH2	5.00
	TH3	1.20
	TH4	2.00

Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondage à la tarière :**
 - Coupe détaillée des sols,
 - Mené à la profondeur demandée sauf refus éventuel,

5.3 Essai d'infiltration

Un essai d'infiltration de type PORCHET a été réalisé entre 0.7 et 1.2 m de profondeur au droit du sondage TH3.

Les résultats de cet essai sont présentés en annexe N°4.

5.4 Essais de laboratoire

5.4.1 Essais d'identification

Sur les échantillons prélevés dans les sondages à la tarière, les essais suivants ont été réalisés :

Essais	Nombre	Norme
Teneur en eau	3	NF P94-050
Analyse Granulométrique	3	NF P94-056
Limites d'Atterberg	3	NF P94-051

Les résultats sont présentés en annexe 5.

6 RESULTATS ET SYNTHÈSE DE LA RECONNAISSANCE

6.1 Caractéristiques géologiques des sols

L'examen des matériaux extraits au droit des sondages a permis d'établir comme suit la succession des sols reconnus.

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

Les horizons suivants ont été rencontrés :

- **Limon des Plateaux**

Caractéristiques descriptives

Nature : un limon brun foncé mou et humide a été rencontré en tête sur une épaisseur de 0.2 à 0.5m. Puis il a été identifié un limon silteux plus ou moins argileux et sableux brun clair à quelques granules de quartz.

Profondeur : jusqu'à 1.1/1.5 m/TN.

Commentaires :

Les limons deviennent plus sableux et argileux au contact des Argiles à Meulière sous-jacentes.

Les matériaux rencontrés étaient par ailleurs assez humides.

- **Argiles à Meulière**

Caractéristiques descriptives

Nature : argile bariolée marron ocre grisâtre à passages sableux avec granules et rognons de meulière, argile sableuse très sèche et blanche à grise jaunâtre à granules de quartz, sable plus ou moins argileux roux à granules de meulière et de quartz, argile sableuse jaune ocre rousse à rougeâtre.

Profondeur : jusqu'à l'arrêt des sondages soit 5 m/TN.

Commentaires :

Les Argiles à Meulière de Montmorency présentent un faciès caractéristique de par ses couleurs panachées et ces nodules quartzeux et de meulière.

Les matériaux rencontrés présentent des proportions assez variables en argile et en sable. En effet, il est possible de rencontrer une argile « pure » c'est à dire plastique et feuilletée, passant à une argile plus ou moins sableuse.

Nota : Il convient de rappeler que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles, mais difficiles à détecter compte tenu du rapport infiniment petit entre la surface mesurée par un sondage et la surface à étudier ou à construire. De ce fait, les caractéristiques gardent un caractère assez représentatif, mais jamais absolu.

6.2 Essais d'eau – mesure de la perméabilité

Les valeurs de perméabilités issues de ces essais sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Nom de l'essai	Profondeur De l'essai (m/TN)	Terrain testé	Perméabilité K (m/s)
TH3	E11	0.70-1.20	Limon silteux brun et humide	1.0×10^{-7}

Les feuilles des résultats d'essais sont reportées en annexe N°4.

Les Limons des Plateaux montrent une perméabilité faible.

Classification selon "Le forage d'eau" - MABILLOT													
PERMEABILITE	10 ³	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻¹⁰
	en cm/seconde	10	1	10 ¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
TERRAINS	Galets Graviers Gravillons dépourvus d'éléments fins			Sables purs Sables et graviers dépourvus d'éléments fins			Sables très fins Sils et mélanges de sable et d'argile			Argiles homogènes			
QUALIFICATION	Très perméables			Perméables			Peu perméables			Imperméables			

Classification selon "Fondations et ouvrages enterrés" - PHILIPPONNAT							
PERMEABILITE	10	10 ⁻¹	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻⁷	10 ⁻¹⁰	
	en cm/seconde	10 ⁻¹	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻⁷	10 ⁻¹⁰	
TERRAINS	Graviers moyens à gros		Petits graviers, sable		Sable très fin, sable limoneux, loess	Silt compact, argile siltueuse	Argile franche
PERMEABILITE	Très élevé		Assez élevé		Faible	Très faible	Pratiquement imperméable

Nota : Il convient de rappeler que les essais réalisés fournissent localement au droit du sondage considéré une valeur dite « de perméabilité ponctuelle », qui n'est qu'une approche de la perméabilité réelle et sous-estime en général la perméabilité en grand de la formation.

6.3 Hydrogéologie

Aucun niveau n'a été rencontré dans les sondages.

Toutefois, nous rappelons que lors de notre intervention, les limons étaient assez humides. Il est donc possible, qu'en période pluvieuse prolongée, des circulations s'établissent dans les limons de surfaces retenues par les Argiles à Meulière sous-jacentes imperméables.

D'autre part, des circulations d'eau d'origine météorique ou en provenance de fuite des canalisations sont possibles dans les formations de surface.

6.4 Résultats des essais de laboratoire

6.4.1 Essais d'identifications

Les résultats des essais de laboratoire sont présentés dans le tableau ci-dessous et les résultats complets sont fournis en annexe N°5.

Sondage	Profondeur (m/TN)	Nature de sol	Faciès	Wnat (%)	Granulométrie: passant en%			Limites d'Atterberg				GTR
					31,5 mm	2 mm	0,08 mm	WL	WP	IP	IC	
TH1	1,3-1,6	argile barriolée	AM	14,7	100	98	73	68	23,2	44,8	1,19	A4
TH2	0,8-1,2	Limon silteux	LP	23,9	100	99,5	96,2	45,3	22,8	22,5	0,95	A2
TH4	0,5-0,8	Limon silto-argileux	LP	22,6	100	99,7	96,3	52,6	22,7	29,8	1	A3

Les Limons des Plateaux sont de type A2/A3 et les Argiles à Meulière de type A4.

Etat hydrique :

- TH2 : A2h avec Ic compris entre 0.9 et 1.05
- TH4 : A3h avec Ic compris entre 0.8 et 1

Les Limons des Plateaux sont dans un état humide lors des prélèvements

Etat argileux :

- TH1 : sol très argileux et très plastique
- TH2 : limon à teneur en argile faible et peu plastique
- TH4 : limon argileux et plastique

L'ensemble de ces matériaux sont très sensibles à l'eau du fait la présence d'argile.

7 DEFINITION DES PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (PGC)

7.1 Déboisement / dessouchage et décapage de la terre végétale

Avant la réalisation des terrassements, l'entreprise chargée des travaux devra procéder au déboisement et au dessouchage des arbres et arbustes présents au droit du projet et à proximité directe.

Toutes les racines seront intégralement purgées, et les vides occasionnés seront remblayés par couches minces (0,3 m) à l'aide d'un matériau granulaire soigneusement compacté (de type grave Gnt 0/31,5 mm par exemple).

On procédera également au décapage de la terre végétale.

Dans le cas de la découverte de sols organiques noirâtres riches en matière organique, ceux-ci seront purgés et remblayés avec un matériau granulaire.

7.2 Terrassement

Le terrassement des Limons des Plateaux ne devrait pas présenter de difficulté particulière d'extraction (hormis la présence de bloc ponctuel), il pourra donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Les terrassements se dérouleront en principe hors nappe.

La PST devrait se situer dans les Limons des Plateaux caractérisés par des matériaux de type A2/A3 dans un état humide.

7.3 Réutilisation des matériaux du site

Les Argiles à Meulières rencontrées ne sont pas réutilisables du fait la présence d'argile gonflante et collante rendant leur manipulation très difficile sur le chantier.
De même, elles ne sont pas traitables du fait de leur caractère gonflant.

En revanche les Limons des Plateaux de type A2 peuvent être réutilisés et leur traitement est possible mais à confirmer par une étude de traitement complète.

Les Limons des Plateaux de type A3 sont également réutilisables et traitables mais avec précaution compte tenu de leur teneur en argile et moyennement une étude de traitement complète.

En effet, ces sols sont collants et glissants à l'état humide rendant des difficultés de mise en œuvre sur chantier.

7.4 Partie Supérieure de Terrassement (PST)

La Partie Supérieure de Terrassement (PST), sera constituée par des limons plus ou moins silteux et argileux humide A2h/A3h (Limon des Plateaux).

Selon le guide technique du ministère de l'équipement, du logement et des transports « réalisation des remblais et des couches de forme » GTR, l'ensemble des éléments de l'étude conduit à classer la plateforme supérieure de terrassement, en PST n°1 avec une classe d'arase AR1 en état hydrique « h ».

Pour le réseau routier, la PST à atteindre est au minimum une PST n°2/AR1 et une plateforme de type PF2.

Donc, afin d'atteindre une PF2 il conviendra de s'assurer que les matériaux soient dans un état hydrique « m » [proche de l'OPN].

La portance de la PST pourra être contrôlée au moment des travaux (essais à la plaque LCPC par exemple) pour optimiser l'épaisseur de la couche de forme.

Dans tous les cas, il est recommandé de démarrer le chantier en période sèche.

7.5 Recommandations

Le dimensionnement de la couche de forme et des couches d'assise ainsi que la vérification au gél-dégel devront être réalisés dans une étude complémentaire.

8 ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.
2. Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de décembre 2006).
3. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager B1GEO.
4. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
5. Le niveau d'eau indiqué éventuellement sur les coupes de sondages correspond à un niveau instantané mesuré au moment de la réalisation des sondages. Il est donc sujet à des fluctuations dans l'avenir et ne saurait engager notre responsabilité sauf indications contraires stipulées dans le rapport dans le cas où, par exemple, une étude hydrogéologique complète et détaillée nous aurait été confiée.
6. Des modifications dans l'implantation la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte dans le présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à B1GEO afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
7. De même des éléments nouveaux mis en évidence lors des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) peuvent rendre caduques tout ou en partie les recommandations et les conclusions de la présente étude.
8. De plus, il est expressément rappelé que les résultats et renseignements fournis dans le rapport ne peuvent donner lieu à une extrapolation systématique, et qu'en particulier ils ne peuvent en aucun cas conduire à une forfaitisation généralisée du coût des terrassements ou des fondations. B1GEO décline ainsi toute responsabilité sur les conséquences d'une telle forfaitisation.
9. Une étude de sol, quelle qu'elle soit, n'a pas de validité permanente. En effet, de nombreux paramètres évoluent dans le temps : niveau de la nappe aquifère, mouvement de versant, dissolutions karstiques ou gypseuses, effondrement de carrières souterraines, migration de pollution, apport de remblais, décapage du site, ouverture de tranchées, présence de nouveaux mitoyens (...). Ces phénomènes peuvent s'étaler sur de longues périodes ou être instantanés (venue à jour d'un fontis par exemple). Au-delà d'une période de deux ans entre la remise du rapport B1GEO et le démarrage des travaux, notre client devra s'inquiéter auprès de notre société de l'actualisation des différents paramètres géotechniques. Cela est d'autant plus vrai si le projet a évolué (modification de l'implantation, de la répartition des locaux, suppression ou création de niveaux, ...), rendant ainsi inadaptée l'étude concernée. B1GEO jugera alors de la nécessité de réaliser une campagne d'investigations complémentaires pour remplir sa mission initiale, avec fourniture de nouvelles conclusions.

Tout manquement à ces règles entraînerait de facto une défaillance de notre couverture vis à vis de nos responsabilités professionnelles.

10. Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage et de son équipe de conception et de réalisation pour leur fournir tout renseignement complémentaire qu'ils pourraient juger utile concernant notre étude et ses conclusions, ainsi que pour les accompagner lors des phases ultérieures de projet, soit pour la mission géotechnique phase avant-projet G2 AVP et la mission géotechnique phase projet G2 PRO selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

9 ANNEXES

9.1 Classification des missions géotechniques

Missions d'ingénierie géotechnique.
Classification et spécifications.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

NF P 94-500 (Novembre 2013)

Missions d'ingénierie géotechnique.

Classification et spécifications.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).

9.2 Plan d'implantation des sondages

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende
 ST : Sondage à la tarière



9.3 Coupes des sondages à la tarière

Profondeur (m)	Lithologie	Faciès	Outil	Niveau d'eau
0	Limons brun foncé humide 0.30 m	Limon des Plateaux	Tarière de diamètre 120 mm	Sec
1	Limons silteux brun clair humide 1.30 m			
2	argile bariolée marron ocre grisâtre à quartz et fragments de meulière et quelques passages plus sableux 2.00 m	Argiles à Meulière		
3	Argile + ou moins sableuse rousse à rougeâtre à granules et rognons de meulière 3.30 m			
4	Argile sableuse très sèche et blanche à granules de quartz 4.20 m			
5	Sable argileux roux à granules de meulière et de quartz 5.00 m		5.00 m	




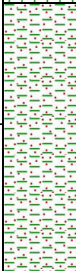
Obs. :

Profondeur (m)	Lithologie	Faciès	Outil	Niveau d'eau
0	Limon brun foncé mou et humide 0.50 m	Limon des Plateaux	Tarière de diamètre 120 mm	Sec
1	Limon silteux brun clair + quelques quartz et humide 1.20 m			
	Limon sableux à qq granules et rognons 1.50 m			
2	Sable roux moyen à granules de quartz et de meulières 2.20 m	Argiles à Meulières		
	Sable argileux roux à granules et rognons de meulières 2.50 m			
3	Argile sableuse rousse à rougeâtre à granules et rognons de meulières 3.50 m			
4	Argile + ou moins sableuse, blanche grise jaunâtre et très sèche, à granules de quartz 4.00 m			
5	Argile rousse à rougeâtre à quelques granules de meulières 5.00 m		5.00 m	

Obs. :

Profondeur (m)	Lithologie	Faciès	Outil	Niveau d'eau
0	Limon brun foncé humide 0.20 m	Limon des Plateaux	Tarière de diamètre 120 mm 1.20 m	Sec
1	Limon silteux brun clair humide 1.20 m			
2				
3				
4				
5				

Obs. :

Profondeur (m)	Lithologie	Faciès	Outil	Niveau d'eau
0	 Limon brun foncé humide 0.50 m	Limon des Plateaux	Tarière de diamètre 120 mm	Sec
	 Limon silto-argileux brun clair humide + quelques quartz 0.80 m			
1	 Limon argileux légèrement sableux 1.10 m			
2	 Argile sableuse jaune ocre à granules 2.00 m	Argiles à Meulrières		
3				
4				
5				

Obs. :

9.4 Résultats des essais d'infiltration

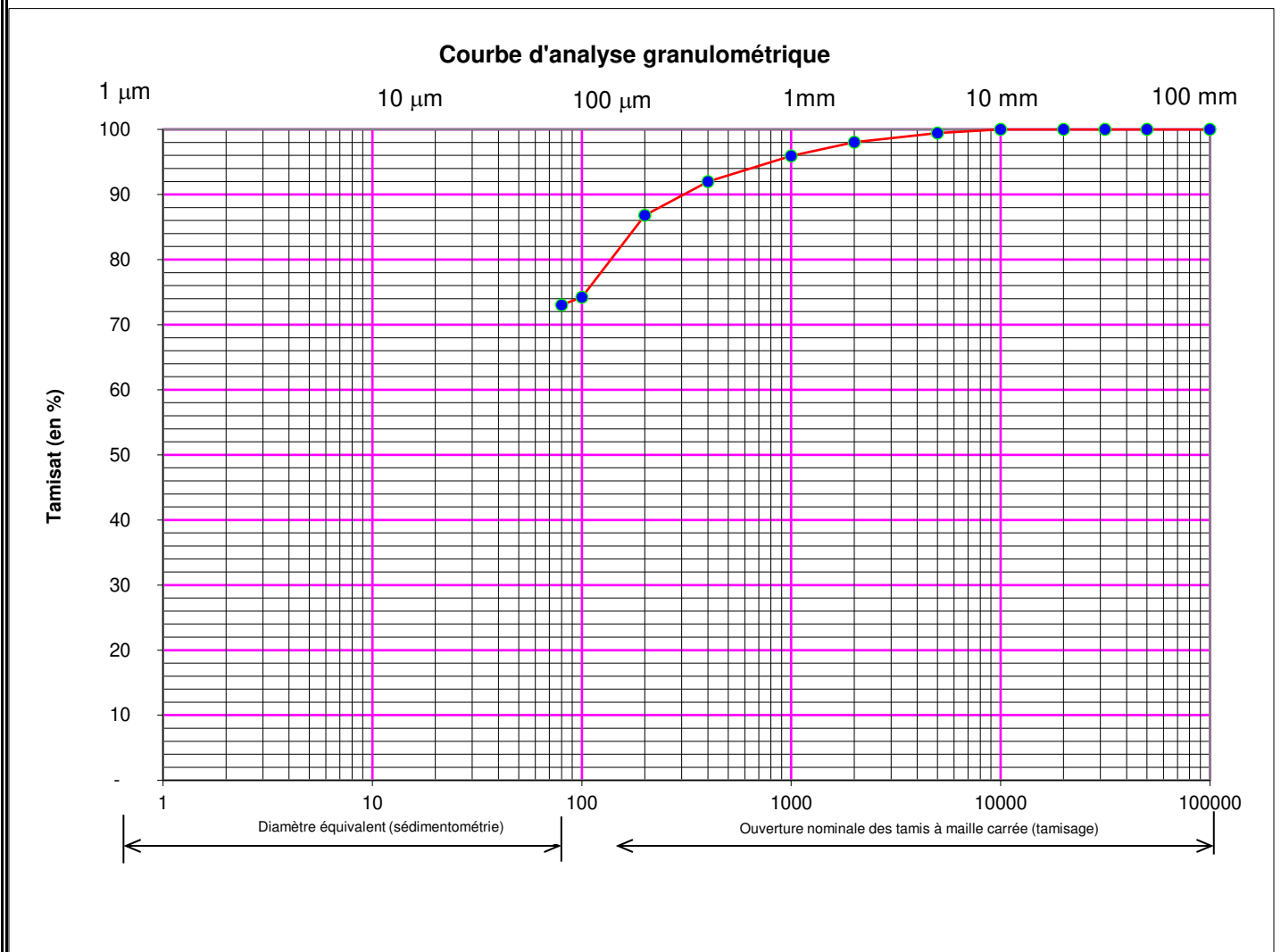
9.5 PV des essais de laboratoire sur les échantillons de sol



PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Argile bariolée marron-ocre à fines strates(mm) d'argile grisâtres à fragments de meulières ,quartz gros sel émoussés translucides et rosé à nodules d'oxydes,et peu de sable siliceux fin,déshydratée		DOSSIER N°: R20-0009 Date: 29/3/20
CHANTIER : LES MOLIERES		D _{max} = 6.00 mm D ₆₀ = mm D ₃₀ = mm D ₁₀ = mm
SONDAGE: TH1	PRELEVEMENT: 1.3à1.60m	
W _n =14.7%		



tamis d (mm)	100.0	50.0	31.5	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	98.0	95.9	92.0	86.8	74.2	73.0
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains <d												

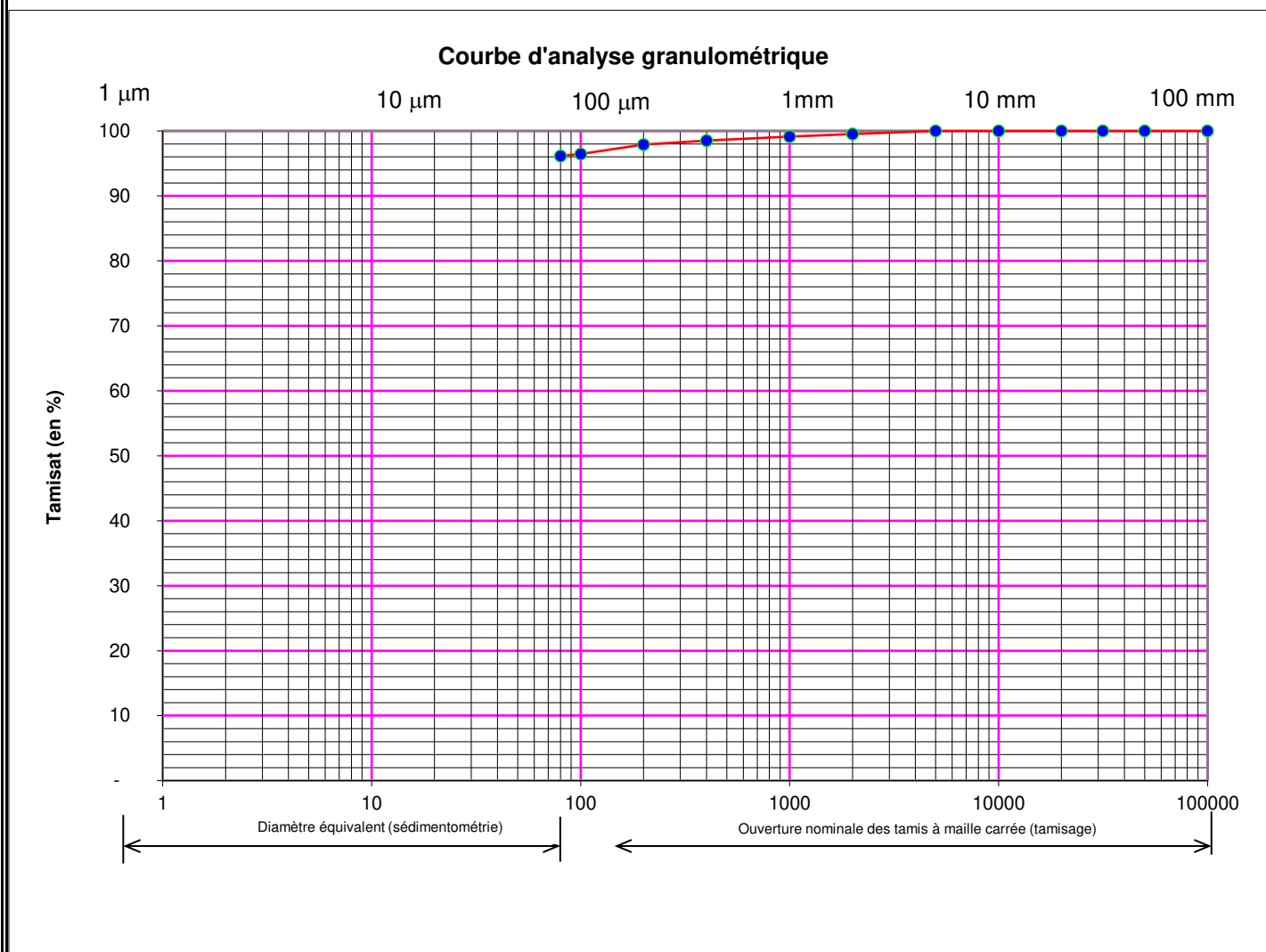
Observations: **diamètre Max:1 meulière silicifiée ocre-beige**



PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Limons silteux peu sableux fin marron-foncé et brunâtre,hydraté à quartz translucides émoussés,nodules d'oxydes,peu de radicules et humus à paillettes de muscovites,LP		DOSSIER N°: R20-0009
CHANTIER : LES MOLIERES		Date: 29/3/20
SONDAGE: TH2	PRELEVEMENT: 0.0à1.20m	D_{max}= 4.00 mm
W_n=23.9%		D₆₀= mm
		D₃₀= mm
		D₁₀= mm



tamis d (mm)	100.0	50.0	31.5	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	99.1	98.5	97.9	96.5	96.2
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains <d												

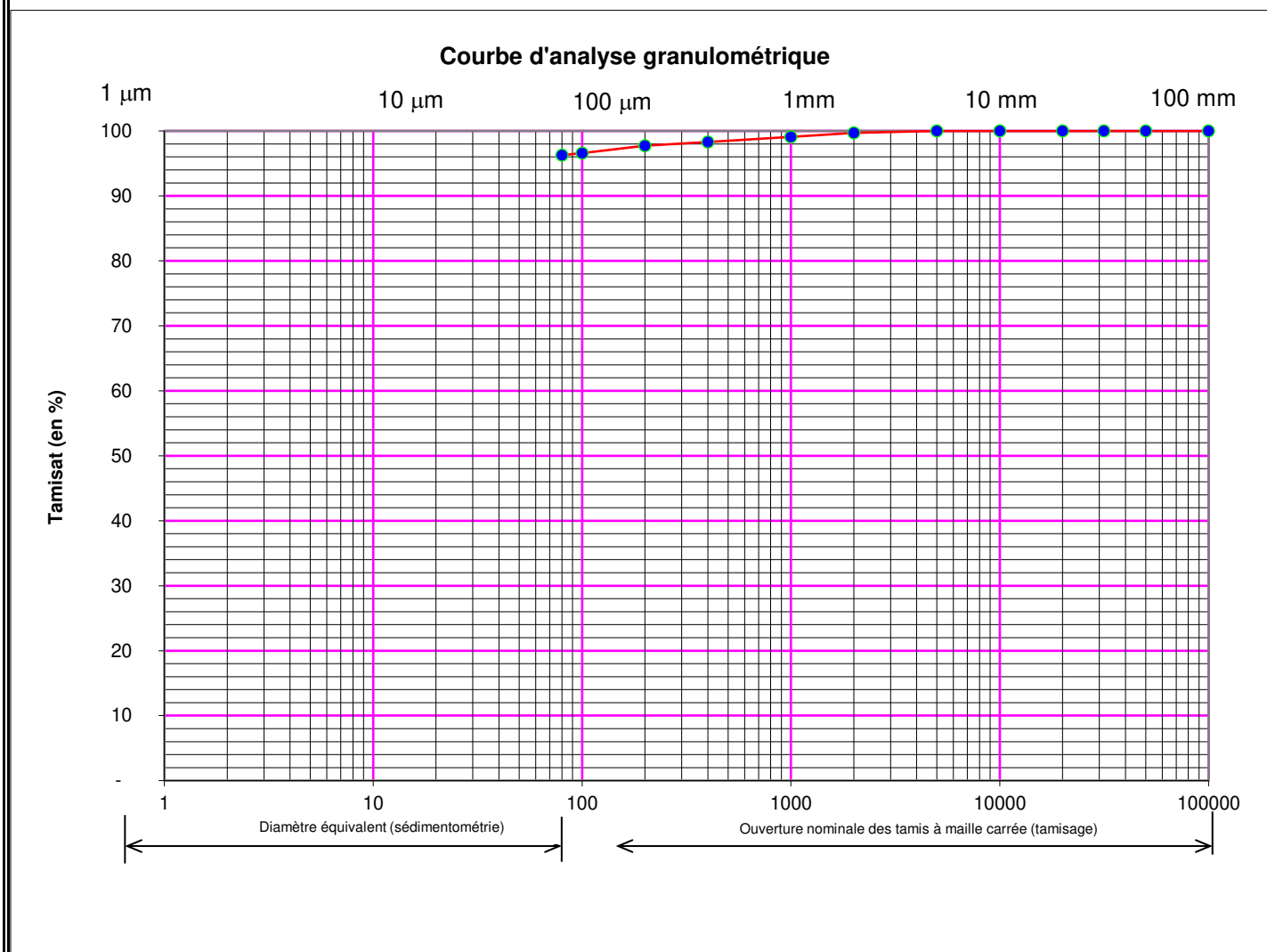
Observations: **diamètre Max:1 nodule oxyde 1 quartz**



PROCES - VERBAL ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Effectuée conformément aux normes NF P 94-056

MATERIAUX: Limons silteux argileux brunâtre-orangé en fines strates horizontales (mm) à nodules d'oxydes, quartz émoussés translucides, paillettes de muscovites, peu hydraté, très peu de radice, LP		DOSSIER N°: R20-0009
CHANTIER: LES MOLIERES		Date: 29/3/20
SONDAGE: TH4	PRELEVEMENT: 0.5 à 0.80 m	D_{max} = 3.00 mm
W_n = 22.6%		D₆₀ = mm
		D₃₀ = mm
		D₁₀ = mm



tamis d (mm)	100.0	50.0	31.5	20.0	10.0	5.0	2.0	1.0	0.4	0.2	0.1	0.08
passant (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.1	98.3	97.7	96.6	96.3
tamis d (mm)												
passant (%)												
d. équival. (mm)												
% grains < d												

Observations: **diamètre Max: 1 nodule oxyde 1 quartz 1 meulière**



AFFAIRE: **LES MOLIERES**
DOSSIER: **R20-0009**

DATE: **29/03/2020**

PROCES-VERBAL D'ESSAI
DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
CONFORMEMENT A LA NORME NFP: 94-051

SONDAGE : TH1

NATURE: Argile bariolée marron-ocre à fines strates(mm) d'argile grisâtre à fragments de meulière, quartz gros sel translucides et rosé, nodules d'oxydes, déshydratée

Wnat= 14.7 %

N° ECHANTILLON:

PROFONDEUR: 1.3à1.60m

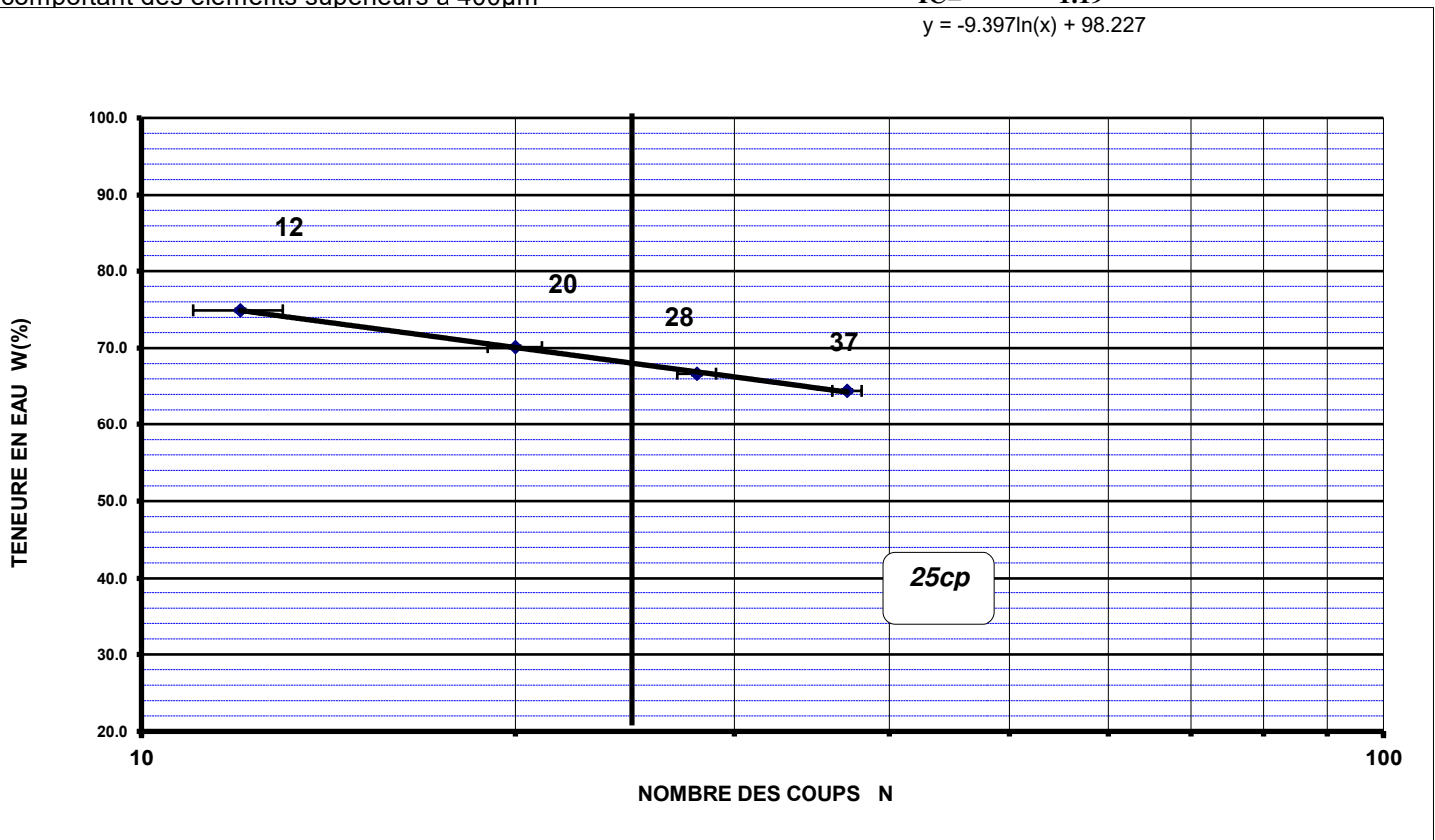
			LIQUIDITE				PLASTICITE	
			A LA COUPELLE DE CASAGRANDE				AU ROULEAU	
			12	20	28	37	1 er essai	2 ème essai
NOMBRE DE COUPS			123	114	128	167	1160	1179
NUMERO DE LA TARE								
POIDS TOTAL HUMIDE	(g)	A	40.40	46.08	38.95	43.18	10.25	10.89
POIDS TOTAL SEC	(g)	B	24.79	28.73	24.94	27.81	9.01	9.53
POIDS DE LA TARE	(g)	C	3.95	3.99	3.93	3.96	3.70	3.63
POIDS D'EAU INTERSTITIELLE	(g)	We = A - B	15.61	17.35	14.01	15.37	1.24	1.36
POIDS SEC	(g)	Ws = B - C	20.84	24.74	21.01	23.85	5.31	5.9
TENEUR EN EAU	(%)	W = 100 We/Ws	74.9	70.1	66.7	64.4	23.4	23.1
MOYENNE	(%)	W moy	72.5		65.6		23.2	

RESULTATS:

WL= 68.0 %
WP= 23.2 %
IP= 44.8 %
IC= 1.19

NB:Wn teneur en eau du sol dans son état naturel comportant des éléments supérieurs à 400µm

$y = -9.397 \ln(x) + 98.227$





AFFAIRE: **LES MOLIERES**
DOSSIER: **R20-0009**

DATE: **29/03/2020**

PROCES-VERBAL D'ESSAI
DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
CONFORMEMENT A LA NORME NFP: 94-051

SONDAGE : TH2

NATURE: Limon silteux peu sableux fin marron-foncé et brunâtre à peu de radicelle à quartz

Wnat= 23.9 %

gros sel translucide à peu de paillettes de muscovite hydraté(LP)

N° ECHANTILLON:

PROFONDEUR: 0.0à1.20m

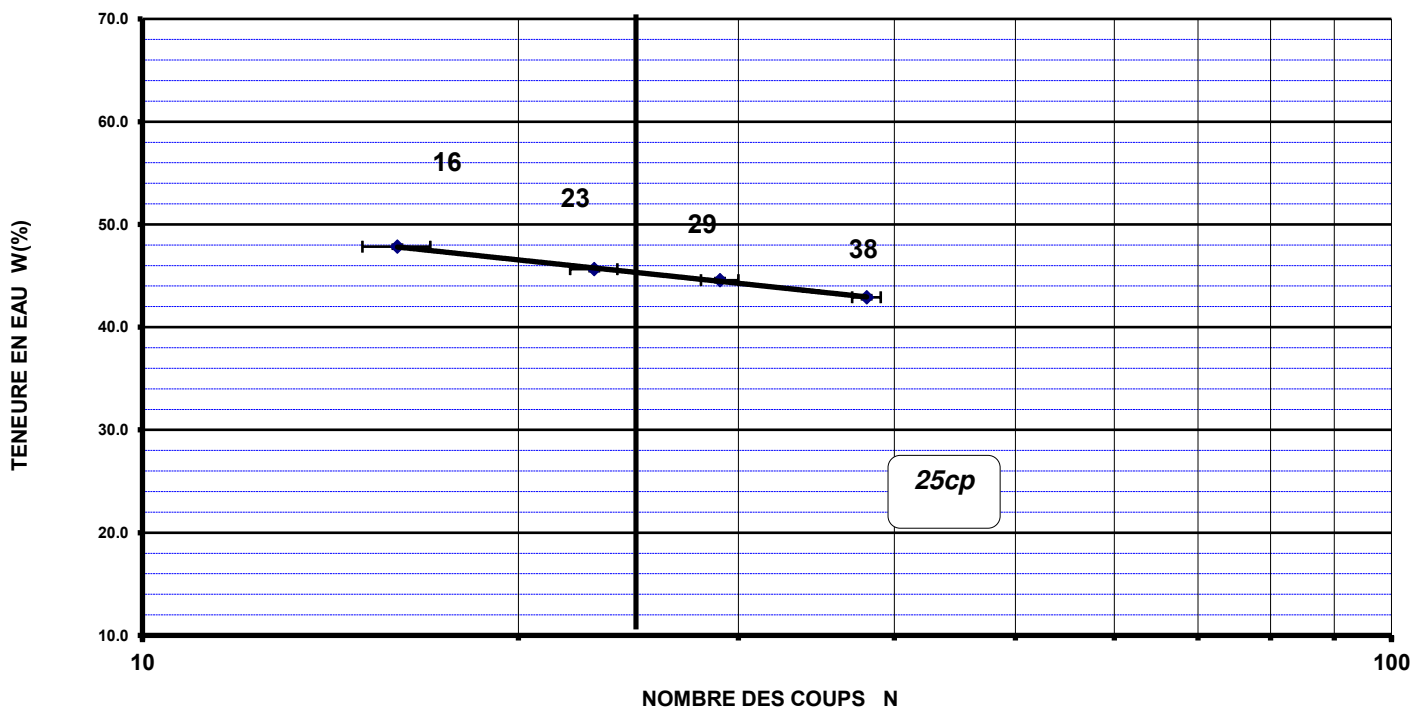
			LIQUIDITE				PLASTICITE	
			A LA COUPELLE DE CASAGRANDE				AU ROULEAU	
			16	23	29	38	1 er essai	2 ème essai
NOMBRE DE COUPS			1111	180	1102	kf	193	161
NUMERO DE LA TARE								
POIDS TOTAL HUMIDE	(g)	A	43.13	49.33	48.15	51.19	13.27	13.03
POIDS TOTAL SEC	(g)	B	30.33	35.08	34.50	36.99	11.49	11.27
POIDS DE LA TARE	(g)	C	3.57	3.86	3.88	3.90	3.66	3.57
POIDS D'EAU INTERSTITIELLE	(g)	We = A - B	12.8	14.25	13.65	14.2	1.78	1.76
POIDS SEC	(g)	Ws = B - C	26.76	31.22	30.62	33.09	7.83	7.7
TENEUR EN EAU	(%)	W = 100 We/Ws	47.8	45.6	44.6	42.9	22.7	22.9
MOYENNE	(%)	W moy	46.7		43.7		22.8	

RESULTATS:

WL= 45.3 %
WP= 22.8 %
IP= 22.5 %
IC= 0.95

NB:Wn teneur en eau du sol dans son état naturel comportant des éléments supérieurs à 400µm

$$y = -5.614\ln(x) + 63.366$$





AFFAIRE: **LES MOLIERES**
DOSSIER: **R20-0009**

DATE: **29/03/2020**

PROCES-VERBAL D'ESSAI
DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
CONFORMEMENT A LA NORME NFP: 94-051

SONDAGE : TH4

NATURE: Limon silteux argileux brunâtre-orangé en fines strates horizontales(mm)à quartz,oxydes peu de radicules, muscovites peu hydraté(LP)
Wnat= 22.6 %

N° ECHANTILLON:

PROFONDEUR: 0.5à0.80m

			LIQUIDITE				PLASTICITE	
			A LA COUPELLE DE CASAGRANDE				AU ROULEAU	
			15	20	26	37	1 er essai	2 ème essai
NOMBRE DE COUPS			161	1117	1124	1162	1209	195
NUMERO DE LA TARE								
POIDS TOTAL HUMIDE	(g)	A	48.68	47.08	47.56	45.86	10.68	11.59
POIDS TOTAL SEC	(g)	B	32.49	31.89	32.45	31.93	9.33	10.13
POIDS DE LA TARE	(g)	C	3.97	3.92	3.69	3.61	3.44	3.66
POIDS D'EAU INTERSTITIELLE	(g)	We = A - B	16.19	15.19	15.11	13.93	1.35	1.46
POIDS SEC	(g)	Ws = B - C	28.52	27.97	28.76	28.32	5.89	6.47
TENEUR EN EAU	(%)	W = 100 We/Ws	56.8	54.3	52.5	49.2	22.9	22.6
MOYENNE	(%)	W moy	55.5		50.9		22.7	

RESULTATS:

WL= 52.6 %
WP= 22.7 %
IP= 29.8 %
IC= 1.00

NB:Wn teneur en eau du sol dans son état naturel comportant des éléments supérieurs à 400µm

$$y = -8.279 \ln(x) + 79.224$$

