

Aménagement d'un lotissement Rue de Cintray AMILLY (28)

Étude géotechnique préalable (G₁), Phase ES et PGC pour les bâtiments,
et Étude géotechnique de conception (G₂), Phase AVP pour les voiries.

Version 2 du 27 avril 2022



<i>SAEDEL</i>							
AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT							
AMILLY (28)							
RAPPORT – Etude géotechnique préalable (G1), phases ES et PGC, pour les bâtiments et étude de conception G2, phase AVP, pour les voiries							
Dossier : OCH2.LC209				Contrat : OCH2.L.0296			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	21/01/22	Pierre Le Barbanchon		Sylvain BARBERY		25 pages 4 annexes	
2	27/04/22	Clément PINEL		Sylvain BARBERY		26 pages 4 annexes	Rajout sondages

A 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.

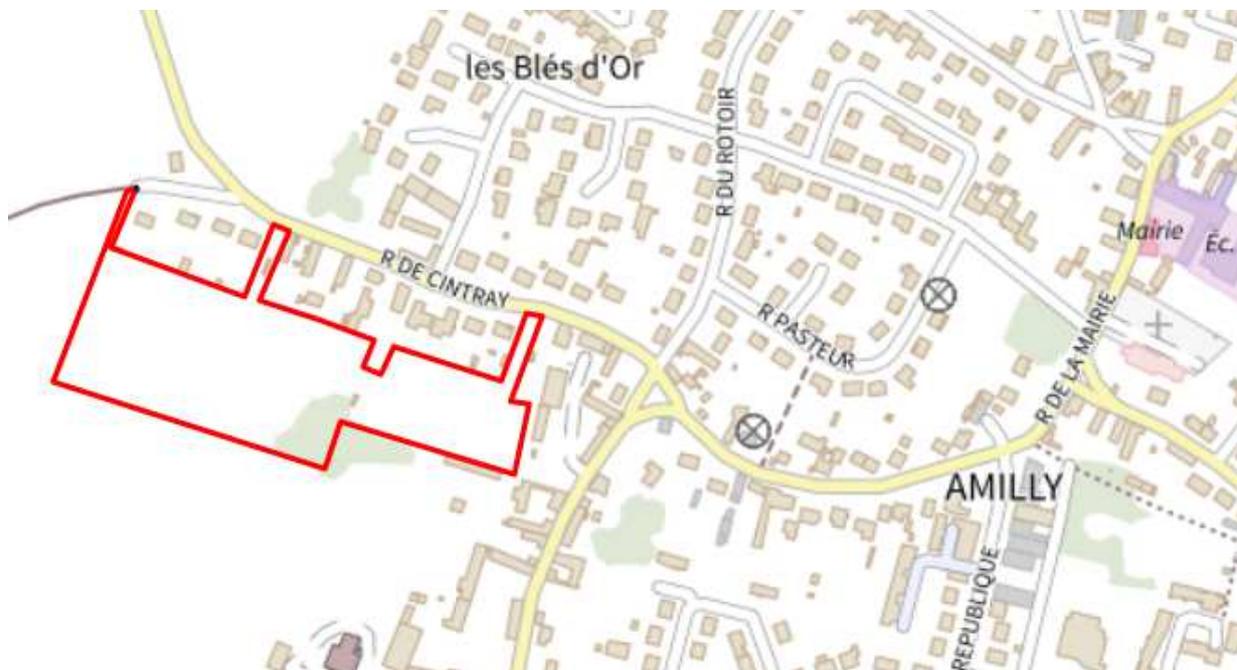
Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude	6
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Intervenant	6
2.1.3. Document communiqué	6
2.1.4. Référentiels de calcul et d'étude	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2. Contexte géotechnique	7
2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques	8
2.2.4. Contexte sismique	9
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	10
2.3.1. Description de l'ouvrage	10
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	10
2.3.3. Terrassements prévus	10
2.3.4. Voiries	10
2.4. Mission Ginger CEBTP	10
3. Investigations géotechniques	12
3.1. Préambule	12
3.2. Implantation et nivellement	12
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	13
3.3.1. Investigations in situ	13
3.3.2. Essais de perméabilité in situ	15
3.4. Essais en laboratoire	15
4. Synthèse des investigations	16
4.1. Modèle géologique général	16
4.1.1. Lithologie	16
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	17
4.2. Contexte hydrogéologique général	17
4.2.1. Piézométrie	17
4.2.2. Inondabilité	17
4.2.3. Perméabilité	18

5. Principes généraux de construction	19
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation	19
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet	19
5.2.1 Réalisation des terrassements	19
5.2.1. Traficabilité en phase chantier	20
5.2.2. Terrassabilité des matériaux	20
5.3. Niveau-bas	20
5.4. Fondations	21
5.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement (aléa moyen)	22
5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	22
5.7. Protection vis-à-vis du risque cavité	22
5.8. Voiries	23
5.8.1. Hypothèses de calcul	23
5.8.2. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	23
5.8.3. Couche de forme	24
5.8.4. Structure type de chaussée	25
6. Observations majeures	26

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

1.2. Image aérienne



Source : Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Aménagement d'un lotissement

Localisation / adresse : Rue de Cintray

Commune : AMILLY (28)

Client et demandeur de la mission : SAEDEL

2.1.2. Intervenant

Maître d'ouvrage : SAEDEL

2.1.3. Document communiqué

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Extrait du plan cadastral	1/1000	Direction Générale des Finances Publiques	07/01/2021
Plan Aménagement	1/500	SAEDEL	04/2021

2.1.4. Référentiels de calcul et d'étude

- Eurocode 7 et annexes nationales, EC8.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative. Sa cote moyenne est de 163.5 m.

Lors de notre intervention, le terrain étudié était des champs et une parcelle enherbée. Il comportait des arbres de haut port dans la partie centrale.

La moitié Est du site n'était pas accessible (cloturée).

Une partie du terrain, en zone accessible, n'a pas été étudiée à la suite du refus du propriétaire.

La partie étudiée du terrain est libre de toute mitoyenneté (hors limite de propriété).

2.2.2. Contexte géotechnique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de COURVILLE SUR EURE à l'échelle 1/50 000^e, le site serait constitué des formations suivantes, sous une faible épaisseur de terre végétale :

- Limon des plateaux (LP)
- Argiles à silex remaniées, gélifractées (Rs)



Source : Infoterre BRGM

2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques

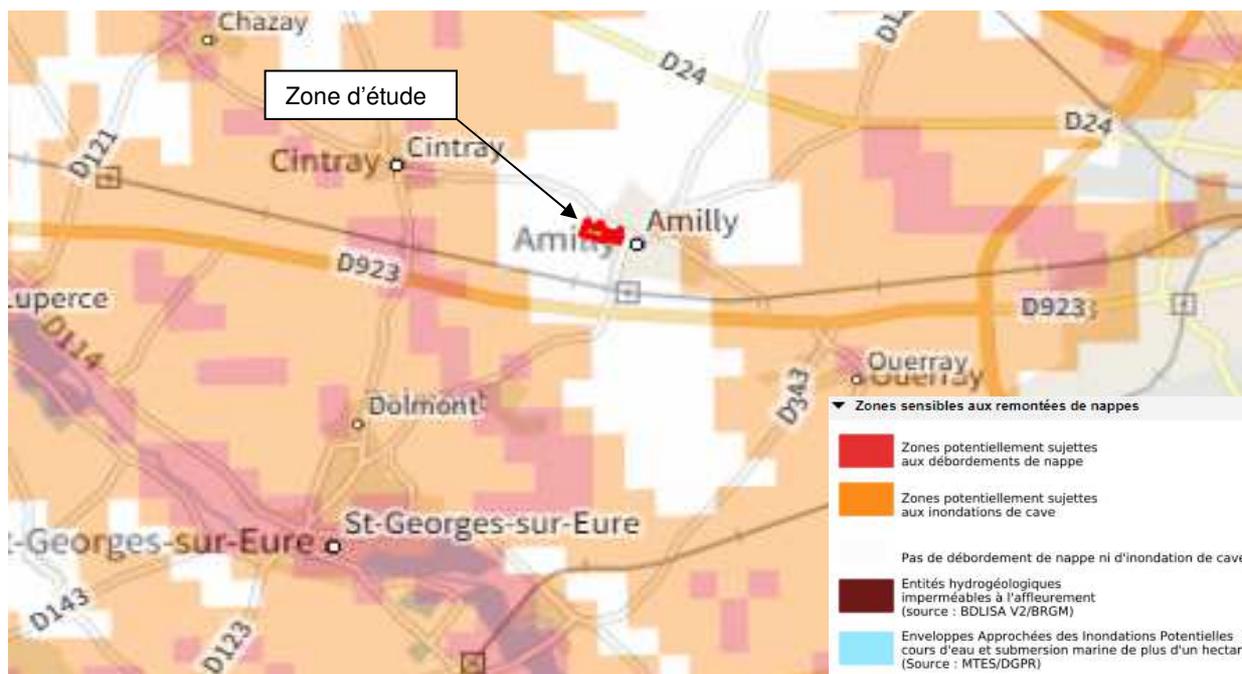
Aléa retrait-gonflement des sols

Selon les données du BRGM, le secteur d'étude se situe en zone **d'aléa faible** vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des sols argileux.



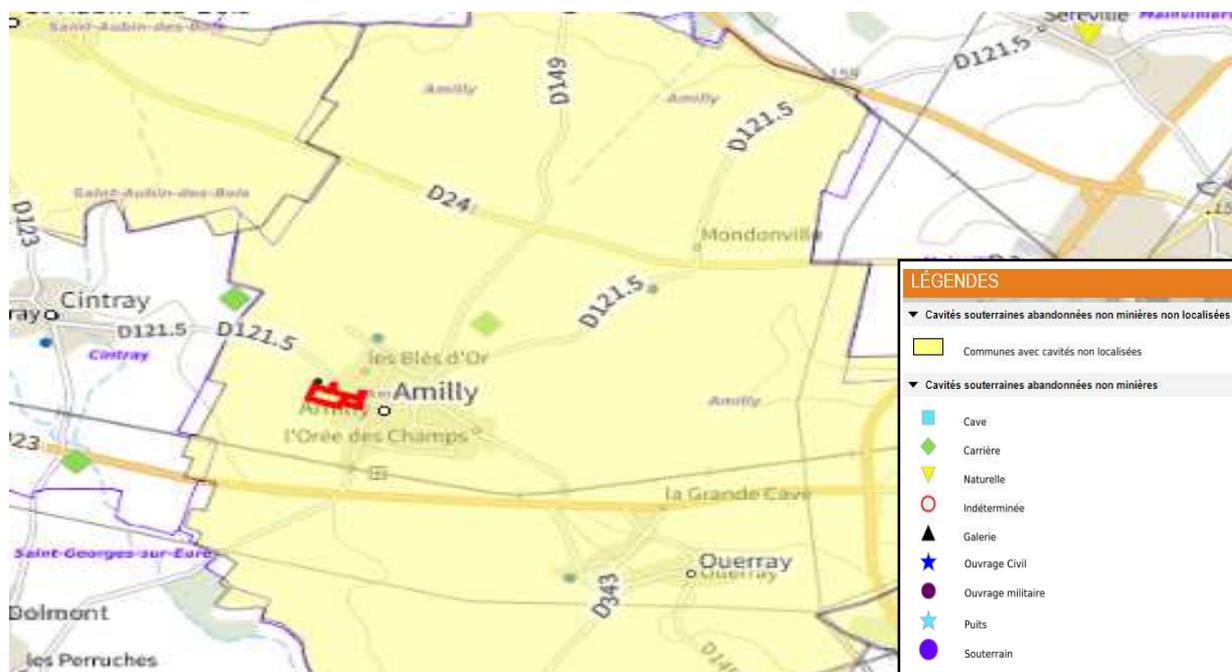
Aléa inondation

La carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone non sujette aux débordements de nappe ni aux inondationx de cave.



Aléa cavités

Selon les données du BRGM, il existe une cavité souterraine abandonnée référencée sur la commune mais elle n'est pas à proximité du projet (> 500 m). Il existe également des cavités non localisées sur l'emprise de la commune.



Source : Geoportail.gouv.fr

2.2.4. Contexte sismique

Les règles de classification et de construction parasismiques pour les bâtiments de classe dite « à risque normal » (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié par l'arrêté du 25/10/2012) sont applicables. Le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (très faible).

L'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise en zone de sismicité 1.

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.3 et informations fournies, le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement en vue de la construction de pavillons sur un terrain situé rue de Cintray dans la commune de AMILLY (28).

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques des ouvrages.

2.3.3. Terrassements prévus

Au stade du projet actuel, aucune information ne nous a été communiquée sur les niveaux envisagés pour les différentes plateformes (pavillon) du projet.

On considérera des ouvrages sans niveau de sous-sol et des plateformes avec des terrassements en profil mixte avec des déblais/remblais limités à +/- 0.5 m de hauteur dans l'emprise des ouvrages projetés.

2.3.4. Voiries

Le projet comprend la réalisation de voiries de desserte. Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués et ont été estimés par Ginger CEBTP sous toute réserve à une classe de trafic TC₀ (hors phase de chantier).

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°OCH2.L.0296.

Il s'agit d'une mission d'Etude géotechnique préalable (G1), phases ES et PGC, pour les bâtiments et étude de conception G2, phase AVP, pour les voiries, selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

⇒ **mission G1 « bâtiment »**

• **Contexte géotechnique**

- Déterminer le cadre géologique général ;
- Lister les risques naturels identifiés ;
- Déterminer le cadre général du contexte hydrogéologique ;
- Identifier les risques éventuels d'instabilité ;
- Evaluation de la perméabilité des sols superficiels.

- **Fondations superficielles :**
 - Déterminer l'ordre de grandeur de la profondeur des formations géologiques mobilisables ;
 - Déterminer le principe général d'amélioration de sol ;
 - Donner une première approche du risque de retrait-gonflement ;
 - Identifier les risques potentiels liés au comportement sous sollicitations sismiques.
 - **Niveau-bas :**
 - Déterminer les principes constructifs envisageables.
- ⇒ **mission G2 AVP limitée à la « voirie »**
- Approche de la Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase sans amélioration (drainage, purge,...) ;
 - Couche de forme envisageable ;
 - Exemple de structure type de chaussée envisageable.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie des missions G₁ et G₂ AVP limitée à la « voirie », mais font l'objet d'une mission G₂ AVP générale :

- **Contexte géotechnique**
 - Etudier la stabilité générale du site pour un profil type ;
 - Donner une première approche de la ZIG.
- **Fondations**
 - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables ;
 - Donner des exemples de calcul de justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types ;
 - Faire une première approche (objectif, caractéristiques principales) d'amélioration de sol ;
 - Faire une proposition de prise en compte du risque de retrait-gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives) ;
 - Etudier le risque de liquéfaction sous séisme ;
 - Déterminer les principes généraux des sujétions d'exécution (drainage, blindage, rabattement provisoire, phasage, substitution).
- **Niveau-bas**
 - Conception et exécution ;
 - Contrôles ;
 - Tassements prévisibles ;
 - Couche d'assise.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

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

3.2. 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 et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des accès possibles pour les engins de chantiers.

Lors de notre intervention du 24 et 25 novembre 2021, une partie des terrains situés au Est du site n'était pas accessible soit du fait de la présence d'obstacles (type clôture) prévenant un libre accès, soit en raison d'un refus de sonder le terrain, non encore acquis par SAEDEL, de la part du propriétaire existant.

Il sera donc question dans ce rapport de profondeurs comptées à partir du terrain « naturel » au moment de la campagne de reconnaissance du 24 et 25 novembre 2021.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN (m)
Sondage à la pelle 2.5 t	15	Ma1	0.80
		Ma2	0.80
		Ma3	1.20
		Ma4	1.40
		PM1	1.10
		PM2	1.10
		PM3	1.20
		PM4	1.80
		PM5	1.00
		PM6	1.00
		PM7	1.30
		PM8	1.60
		PM9	1.80
		PM10	1.40
		PM11	1.40

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN (m)
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B - Norme NF EN ISO 22476-2	12	P1	6.00
		P2	6.00
		P3	6.00
		P4	6.00
		P5	6.00
		P6	6.00
		P7	6.00
		P8	6.00
		P9	5.00
		P10	5.00
		P11	5.00
		P12	5.00

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

- **Sondages à la pelle mécanique :**
 - coupe détaillée des sols,
 - résultats des essais de laboratoire ou de perméabilité, le cas échéant.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

3.3.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Prof. / TN
Essai Matsuo	Ma1	0.30 à 0.80
	Ma2	0.30 à 0.80
	Ma3	0.38 à 1.20
	Ma4	0.34 à 1.40

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	2	NF P94-078
Classification des sols (GTR)	2	NF P11-300

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception (phases G₂ AVP et/ou G₂ PRO).

4.1.1. Lithologie

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

Sous une couverture de terre végétale d'une épaisseur de 0.2 à 0.4 m environ, la succession des horizons rencontrés, est la suivante :

Formation n°1 : Argile +/- limoneuse

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.2 à 0.4 m de profondeur environ,

Jusqu'à la profondeur de refus ou d'arrêt des sondages PM1 à PM11, Ma1 à Ma4 soit : 0.8 à 1.8 m de profondeur et jusqu'à 1.7 à 5.3 m de profondeur au droit des autres sondages.

Nature : Argile +/- limoneuse avec localement des passages graveleux de couleur marron.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Classe de sol GTR	A2 m
Resistance de pointe qd (MPa)	2 à 7

Formation n°2 : Argile à silex

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 1.7 à 5.3 m de profondeur environ,

Jusqu'à la profondeur de refus des sondages : 6.0 m de profondeur environ.

Nature : Argile +/- charpentée en silex de couleurs marron - ocre.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Resistance de pointe qd (Mpa)	3 à 21
-------------------------------	--------

Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- **les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.**

4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les procès verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence échantillon	Type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 80 µm	IPi	Classe G.T.R.
PM1	Argile limoneuse	0.4 à 0.5	12.8	2.65	98	15	A2 m
PM8	Argile limoneuse	0.5 à 0.7	23.5	4.70	94.3	1	A2 th

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Aucun niveau d'eau et aucune arrivée d'eau n'ont été relevés lors des investigations géotechniques.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et/ou ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Enfin, n'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

4.2.2. Inondabilité

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.2.3. Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité relatifs aux normes ISO 22282-2 à 6, adaptés au site et au projet, ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Essais	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K m/s
Ma1	Argile +/- limoneuse	0.30 à 0.80	$5.01 \cdot 10^{-6}$
Ma2	Argile +/- limoneuse	0.30 à 0.80	$8.21 \cdot 10^{-6}$
Ma3	Argile limoneuse	0.34 à 1.40	$5.56 \cdot 10^{-6}$
Ma4	Limon argileux	0.38 à 1.20	$1.15 \cdot 10^{-5}$

Remarque importante : Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

Les essais de perméabilité réalisés au sein des argiles +/- limoneuses (formations n°1) ont montré des valeurs de perméabilité de $1.15 \cdot 10^{-5}$ à $8.21 \cdot 10^{-6}$ m/s. Ces perméabilités, variant selon la proportion de la fraction argileuses, sont relativement homogènes et faibles à moyennes.

5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

>> Contexte géologique et géotechnique :

- Compte-tenu des caractéristiques du sol déterminées lors des essais de laboratoire, l'exposition retenue au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols de la parcelle est **aléa moyen**.
- Sous les **formations superficielles** (formation n°0) non aptes à supporter le poids d'un ouvrage, **les sols du site comportent des hétérogénéités de portance de sols** avec un horizon **d'argiles limoneuses** (formation n°1) de portance faible, recouvrant des **argiles à silex** (formation n°2) de portance moyenne à élevée.
- **Aucun niveau d'eau n'a été rencontré** lors des investigations géotechniques in situ.

>> Conclusions

Sur la base des données collectées au cours de notre mission, **dans le cadre d'ouvrages faiblement chargés** et en l'absence de terrassement en remblais, on pourra vraisemblablement envisager, pour des pavillons, la réalisation de **fondations superficielles (semelles filantes ou massifs) en fonction des descentes de charge des futurs ouvrages**, et associées à un **niveau-bas de type dalle portée par les fondations ou de type plancher porté sur vide sanitaire devront être envisagées**.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.1 Réalisation des terrassements

Au stade du projet actuel, aucune information ne nous a été communiquée sur les niveaux envisagés pour les différentes plateformes (bâtiment) du projet.

On considérera des ouvrages sans niveau de sous-sol et des plateformes avec des terrassements en profil mixte avec des déblais/remblais limités à +/- 0.5 m de hauteur dans l'emprise des ouvrages projetés.

5.2.1. Traficabilité en phase chantier

Les formations n°0 à n°2 étant de nature limoneuses et argileuses, elles sont par expériences sensibles à l'eau.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables. Dans le cas contraire (période défavorable), les travaux préparatoires (en fonction des terrassements à réaliser) pourront consister en la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau, soit en des opérations de purge ou cloutage, ou du traitement (sous réserve de la réalisation d'une étude spécifique).

5.2.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les argiles limoneuses et les argiles à silex (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs silex indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc....

5.3. Niveau-bas

Compte tenu des éléments précédents, il conviendra de réaliser un niveau-bas de type dalle portée par les fondations ou de type plancher porté sur vide sanitaire.

5.4. Fondations

Compte tenu du contexte géotechnique détaillé plus haut, une solution de :

- **fondations superficielles** de type semelles continues ou isolées ancrées dans les argiles limoneuses (formation n°1) pourra être étudiée au stade de l'avant-projet **dans le cas de descentes de charges très faibles à faibles.**

Dans tous les cas :

- les semelles devront être ancrées de 0.3 m minimum dans l'horizon d'ancrage,
- l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation (aléa moyen) des fondations, soit une profondeur minimale de 1.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.

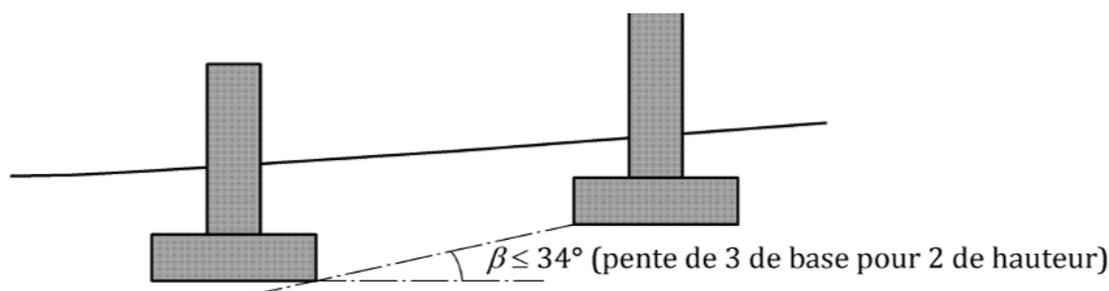
La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

Dans le cas de charges plus importantes, une solution de fondations superficielles de type radier ou une solution de fondations semi-profondes à profondes pourra être étudiée.

On rappelle que les tassements sont dimensionnant pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer et/ou une modification du mode de fondation.

En fonction des valeurs des descentes de charge, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus, à moins de dispositions particulières spécifiques.



5.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement (aléa moyen)

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de consolider les fondations afin de limiter les déformations, pour cela, pour les ouvrages ne possédant pas de sous-sol, il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- rigidification du niveau-bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée
- coulage des fondations en béton armé à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines, le cas échéant
- mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum). On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment
- éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction
- recueillement des eaux de ruissellement et des circulations superficielles pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations ou jusqu'au vide-sanitaire s'il existe
- supprimer les gros arbres (arbres de haut port) existants et éviter toute nouvelle plantation
- dans le cas où les arbres sont conservés (ou plantés) dans le cadre du projet, mettre en place des écrans anti-racines ou respecter une distance de sécurité minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre

Conformément à l'arrêté référencé LOGL1909566A applicable au 01/01/2020 et à la définition des techniques de construction pour les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux, des dispositions supplémentaires de rigidification et durabilité peuvent également être recherchées en ce qui concerne les matériaux de construction, l'isolation thermique et la structure du bâtiment.

5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable. Nous rappelons que la carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone sans risque de débordement de nappe ni d'inondation de cave.

5.7. Protection vis-à-vis du risque cavité

Selon les données du BRGM, la commune est concernée par un aléa cavité mais pas à proximité du terrain étudié.

Au besoin une étude spécifique permettant de préciser ce risque pourra, au besoin, être envisagée.

5.8. Voiries

Pour le prédimensionnement des structures types, nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- le guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France : « catalogue des structures de chaussées » (décembre 2003).

5.8.1. Hypothèses de calcul

Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués et ont été estimés par Ginger CEBTP sous toute réserve à une classe de trafic TC₀ (hors phase chantier).

5.8.2. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols de type limono-argileux (formation n°1).

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre une PST n°0, AR0 et une PST n°2, AR1.

Cette classe peut évoluer en fonction des conditions météorologiques et chuter rapidement en PST n°0 avec AR0.

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc...) pourront être nécessaires pour obtenir une portance PST n°2, AR1 minimum.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

Les sols du site étant sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement (formations n°1 et n°2), il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement.

5.8.3. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa) à partir d'une PST n°2, AR 1, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme (préconisation du GTR)
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	
s ts	PST 3 / AR 1		

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques associées à une classe de plateforme PF2.

Caractéristiques	Nature de la couche de forme	Classe de plateforme PF2
Compacité (si $D \leq 20$ mm)		$\geq 98,5\%$ de l'Optimum Proctor Normal
Valeur maximale module EV2 (MPa)	couche de forme granulaire	≥ 50
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	Essai non adapté

5.8.4. Structure type de chaussée

Sur la base d'une assise de classe PF2, on peut proposer, à titre de prédimensionnement pour les voiries, les structures de chaussée suivantes :

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	6 cm de BBSG (0/10)	6 cm de BBSG (0/10)
Fondation et base	15 cm de GNT 25 cm de GNT	9 cm de GB3 (0/14)
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa)	PF2 (EV2 > 50 MPa)

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBSG seront conformes à la norme NF EN 13108 – 1.

Les granulométries des matériaux hydrocarbonés seront fonction des épaisseurs mises en œuvre, qui pourront être les suivantes :

- GB (0/14 pour des épaisseurs de 8 à 14 cm),
- BBSG (0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm).

Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

Ginger CEBTP se tient à la disposition du Maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

Nota Bene : Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

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 novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre des études géotechniques préalables (G1) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude d'avant-projet (G2 AVP) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour concevoir et établir les documents justificatifs de l'avant-projet.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 Etude 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 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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 Etude)	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
A 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

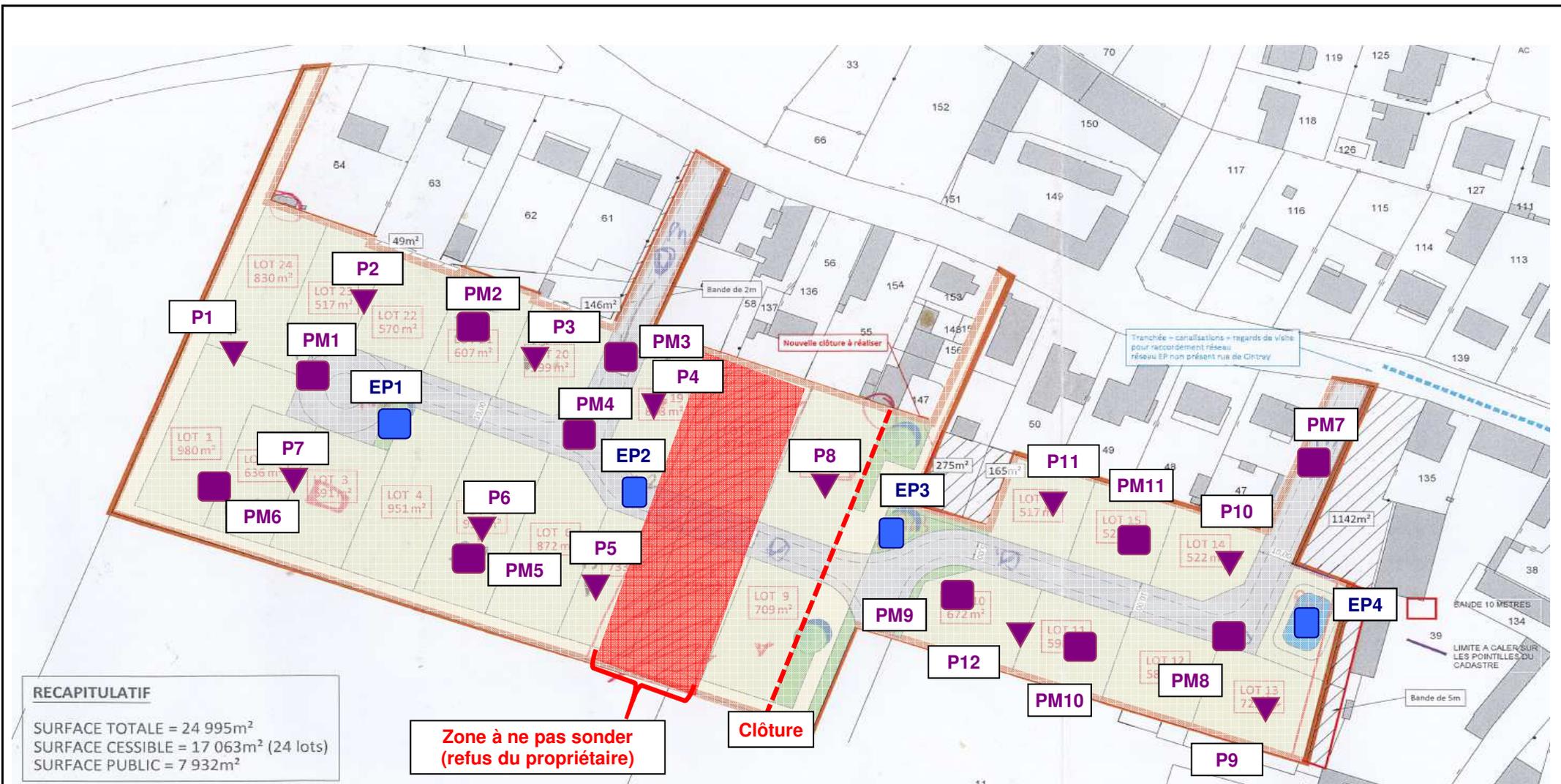
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<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>ETAPE 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>ETAPE 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 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.

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

<p>ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 Etude</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. — Etudier 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 Etude. — 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 GEOTECHNIQUE 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 GEOTECHNIQUE (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. — Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET ESSAIS



Légende :

- ▼ ESSAI PENETROMETRE DYNAMIQUE
- FOUILLE A LA PELLE MECANIQUE
- ESSAI DE PERMEABILITE
- Zone à ne pas sonder
- - - Clôture

Format A4



Le 27 avril 2022

Dossier OCH2.LC209

Amilly (28)

Aménagement Lotissement

SAEDEL

ANNEXE 3 – SONDAGES

- Coupes des sondages à la pelle,
- Pénétrogrammes,
- Matsuo.



SONDAGE A LA PELLE

PM1

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **24/11/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **24/11/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.10m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.40				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				
1.10				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM2

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **24/11/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **24/11/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.10m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				
1.10				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM3

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **24/11/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **24/11/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.20m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				
1.20				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM4

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **24/11/2021**

Echelle : **1/100**

Y :

Date fin de forage : **24/11/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.80m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0				
0.5		Terre végétale		
1		Argile limoneuse marron/orange		
1.5				

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM5

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **24/11/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **24/11/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.00m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM6

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **24/11/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **24/11/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.00m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM7

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **07/04/2022**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **07/04/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.30m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				
1.30				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM8

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **07/04/2022**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **07/04/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.60m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30 m				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				
1.5				
1.60 m				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM9

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **07/04/2022**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **07/04/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.80m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30 m				
0.5				
1		Argile limoneuse marron/orange		
1.5				
1.80 m				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM10

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **07/04/2022**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **07/04/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.40m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30 m				
0.5		Argile limoneuse marron/orange		
1				
1.40 m				

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

EXGTE 3.23.3

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM11

Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **Amilly**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

X :

Date début de forage : **07/04/2022**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **07/04/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.40m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.30 m				
0.5		Argile limoneuse marron/orange avec silex		
1				
1.40 m				

EXGTE 3.23.3

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

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE P1



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

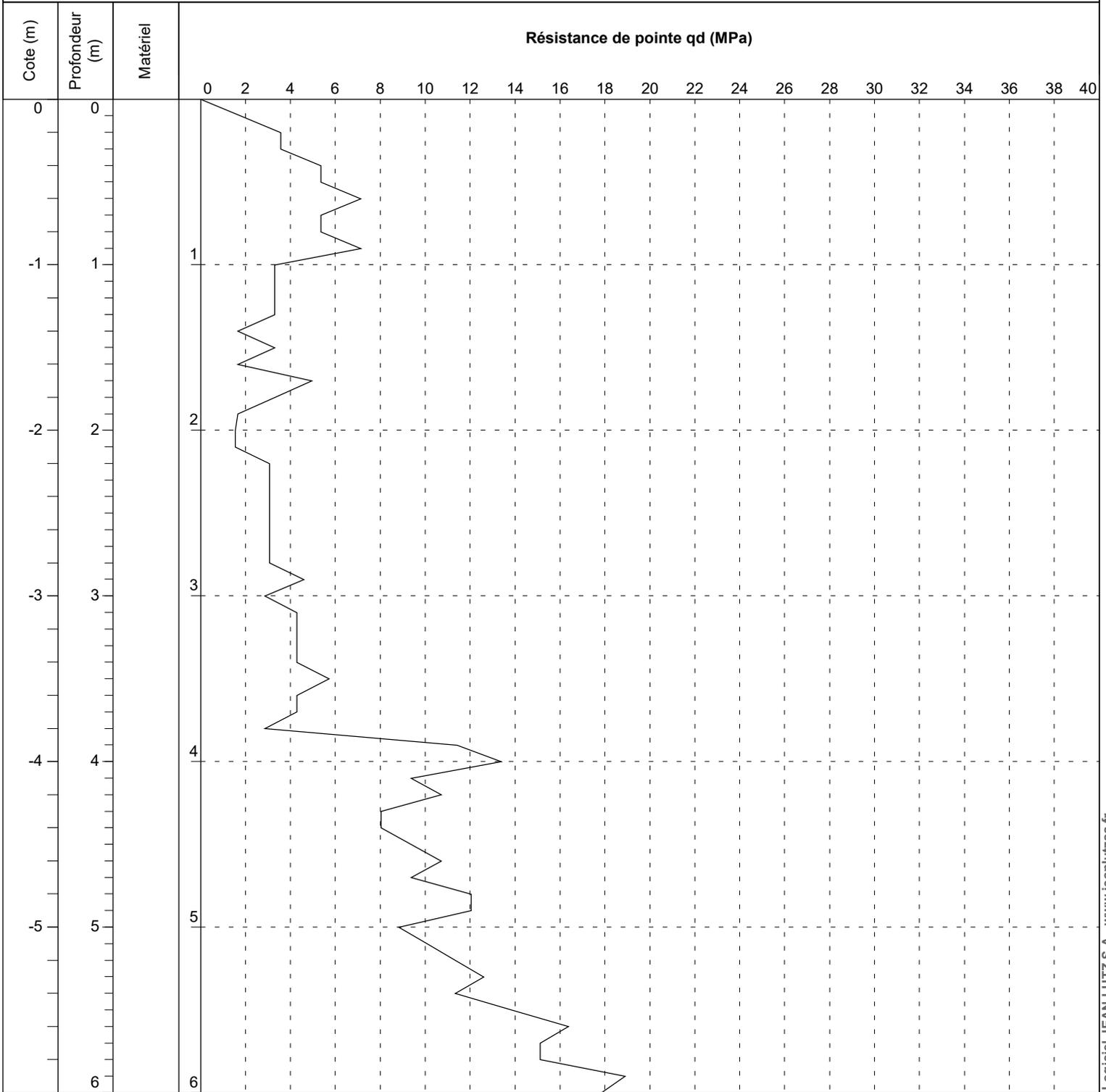
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE **P2**



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

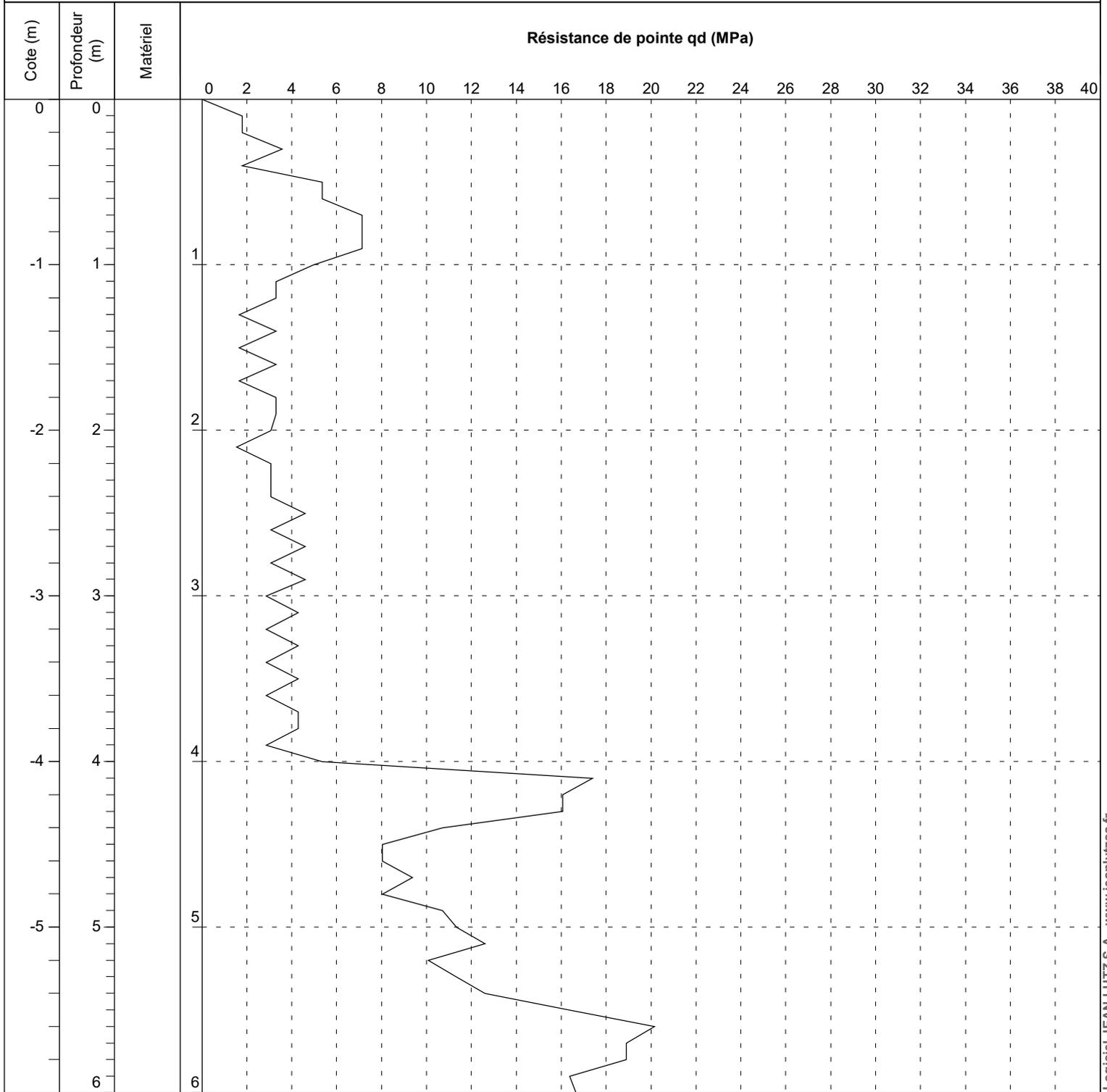
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE **P3**



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

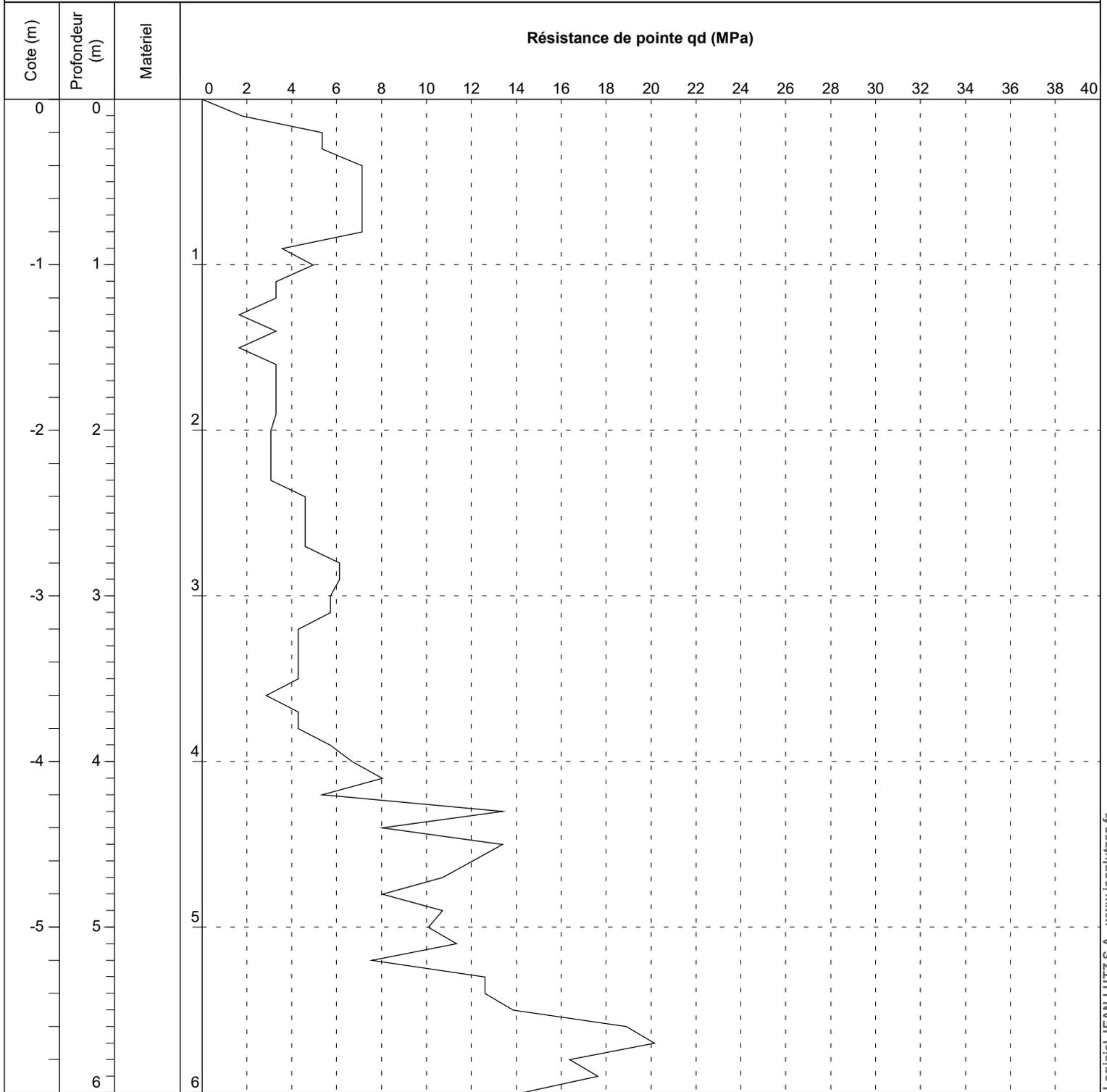
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE **P4**



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

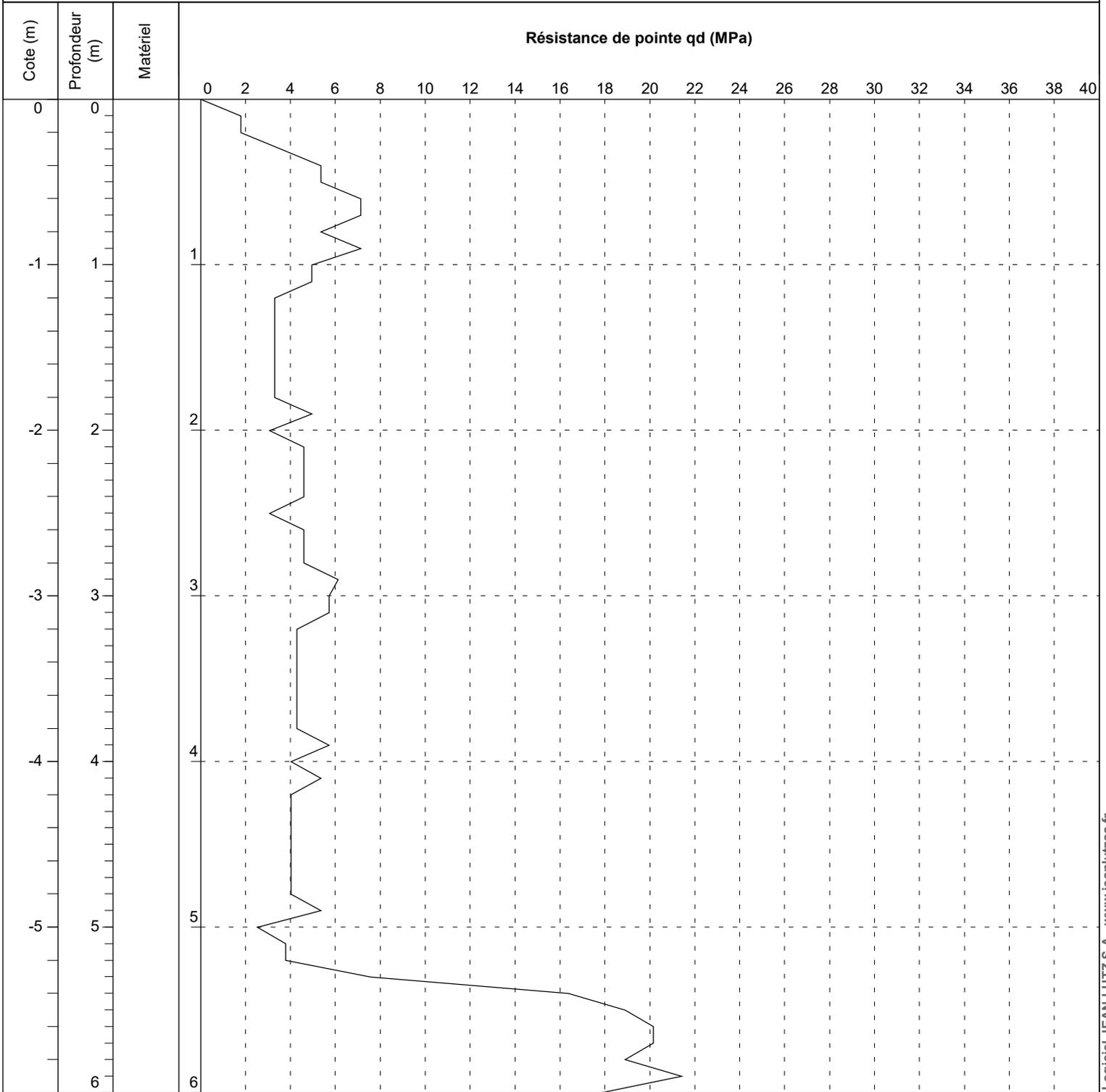
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE **P5**



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

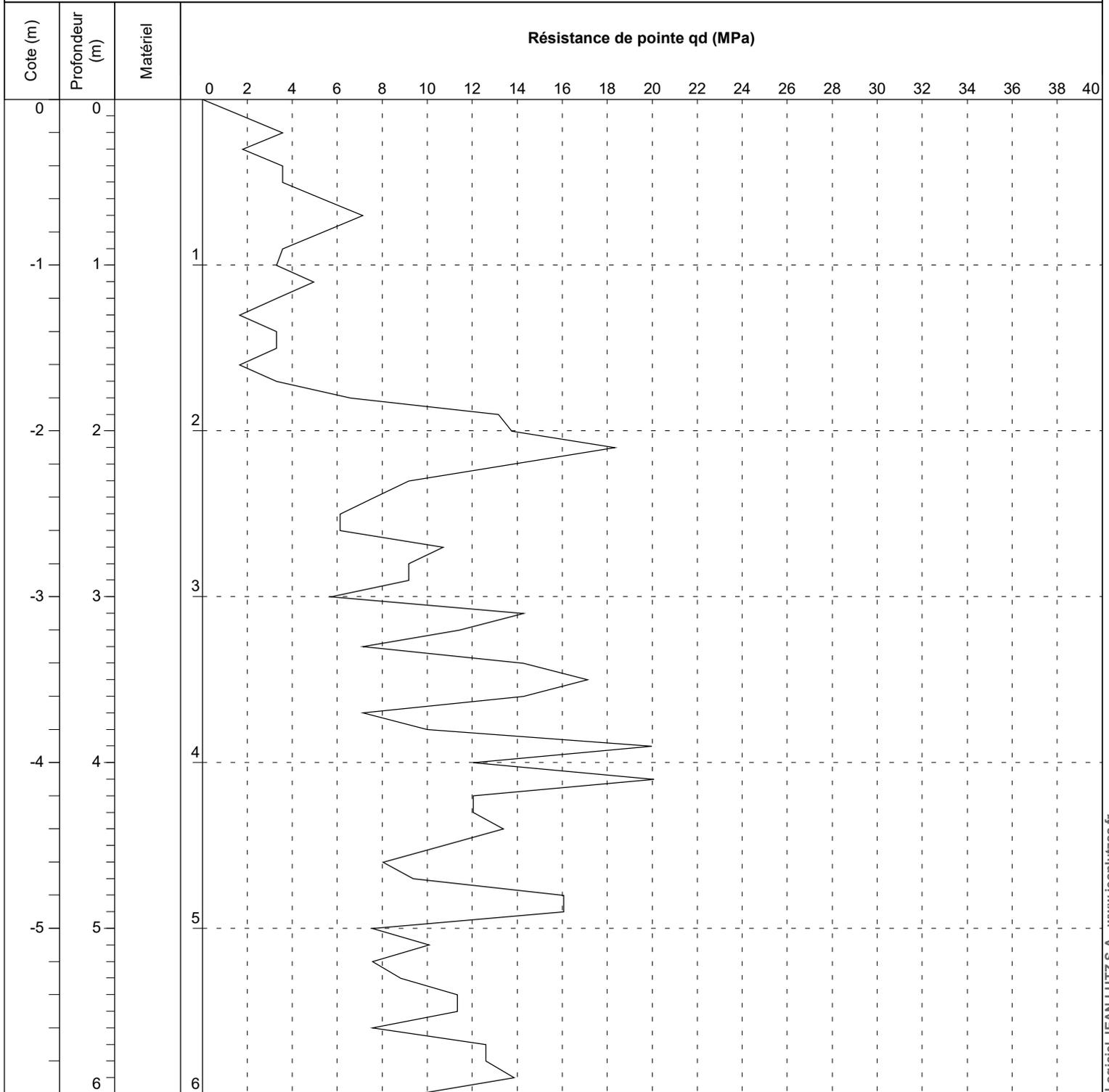
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE **P6**



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

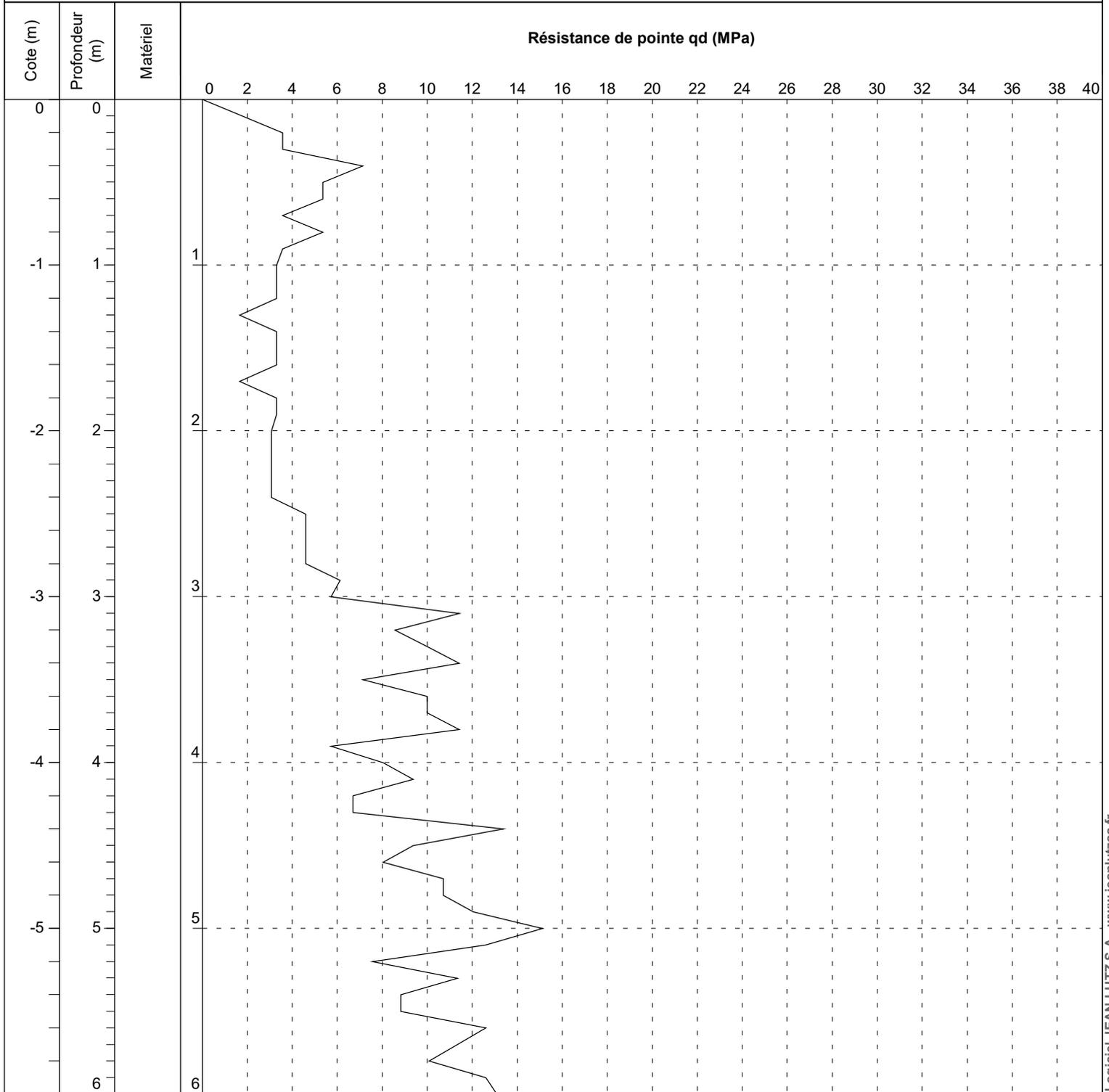
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE P7



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

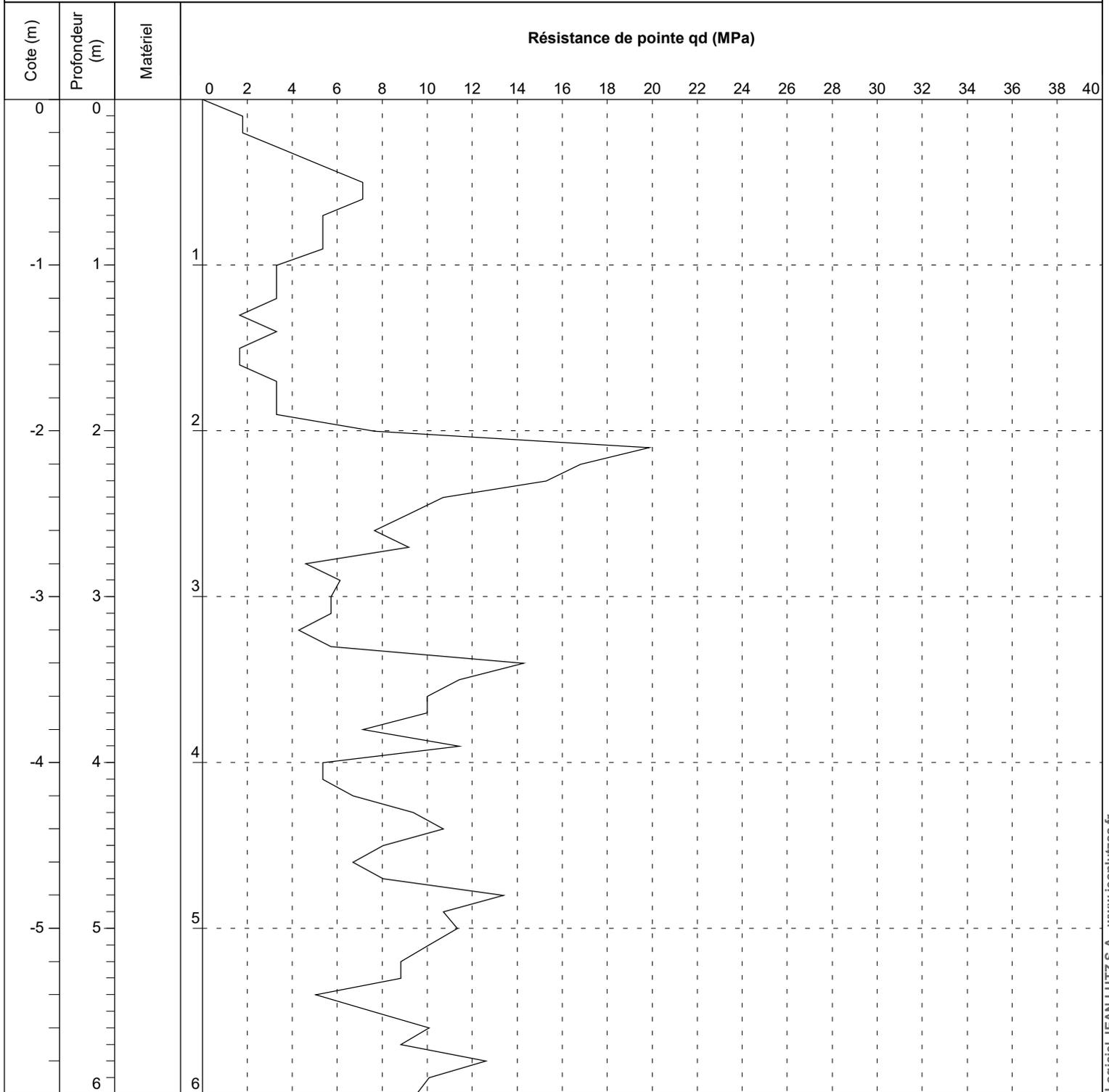
Date début de forage : **25/11/2021**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **25/11/2021**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **6.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE P8



Dossier : OCH2.LC209

Localité : AMILLY (28)

Chantier : Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL

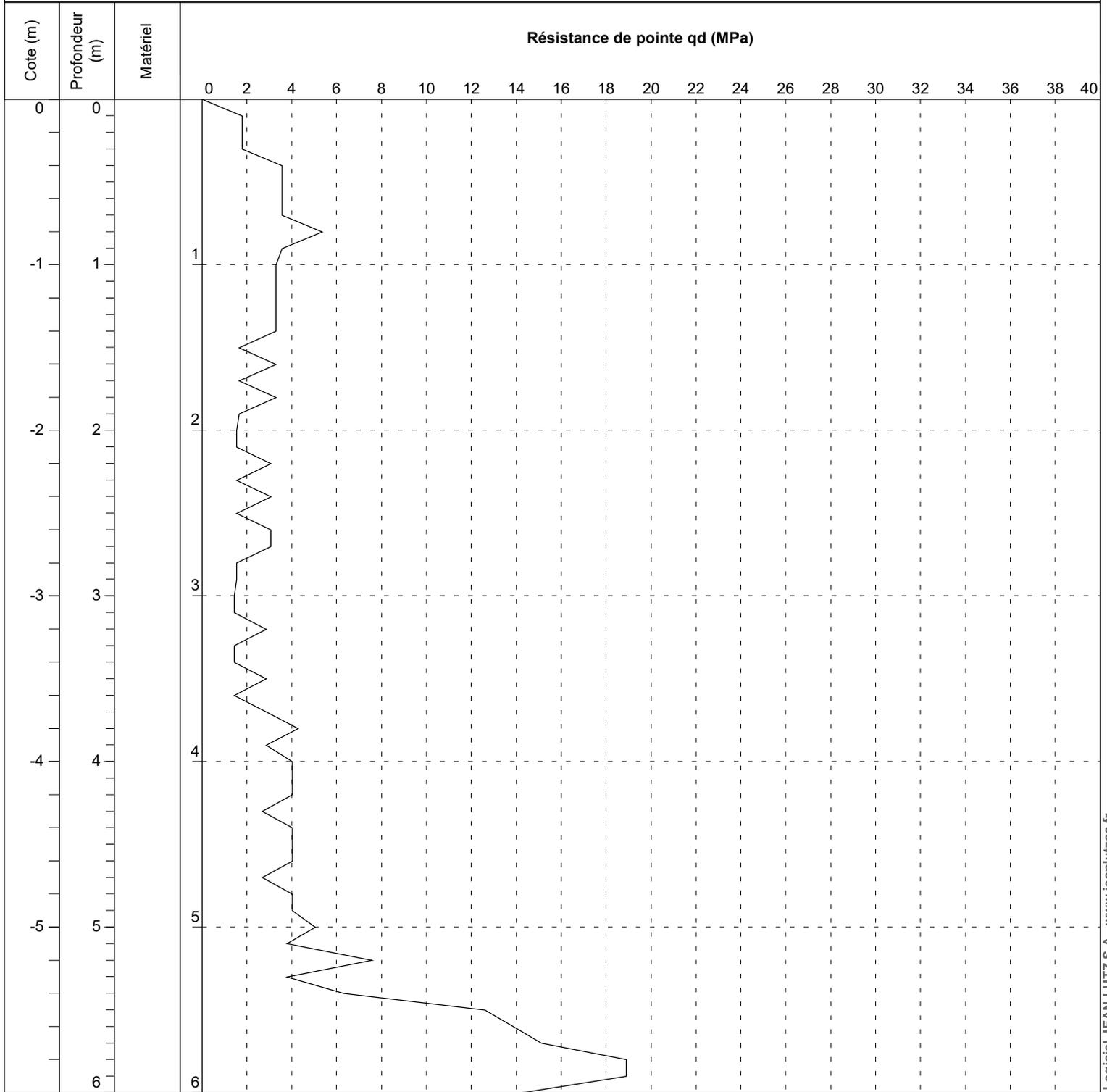
Date début de forage : 25/11/2021

Echelle : 1/33

Date fin de forage : 25/11/2021

Machine : M676

Profondeur de fin : 6.00m



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE P9



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

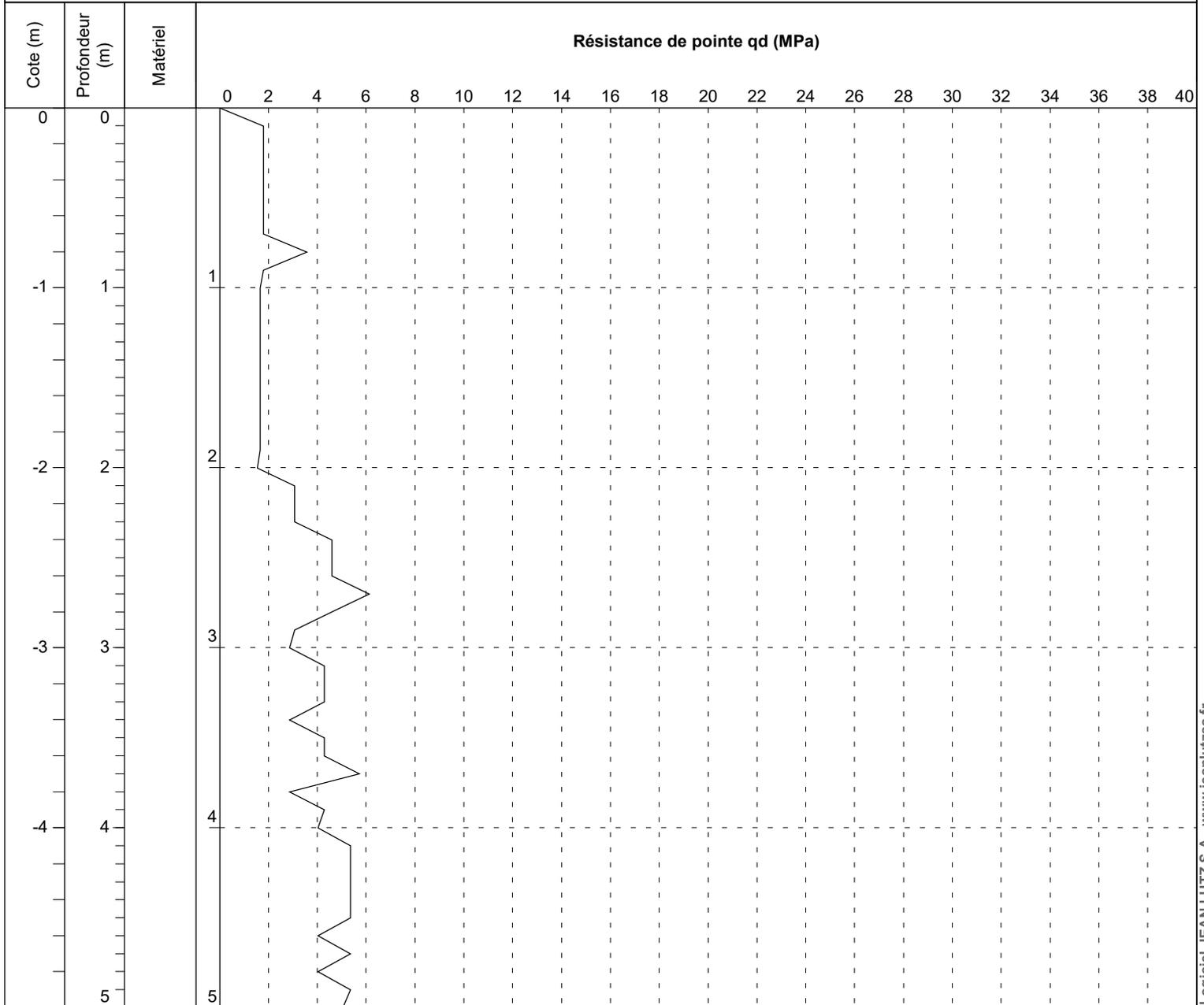
Date début de forage : **22/04/2022**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **22/04/2022**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **5.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

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

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE **P10**



Dossier : **OCH2.LC209**

Localité : **AMILLY (28)**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **SAEDEL**

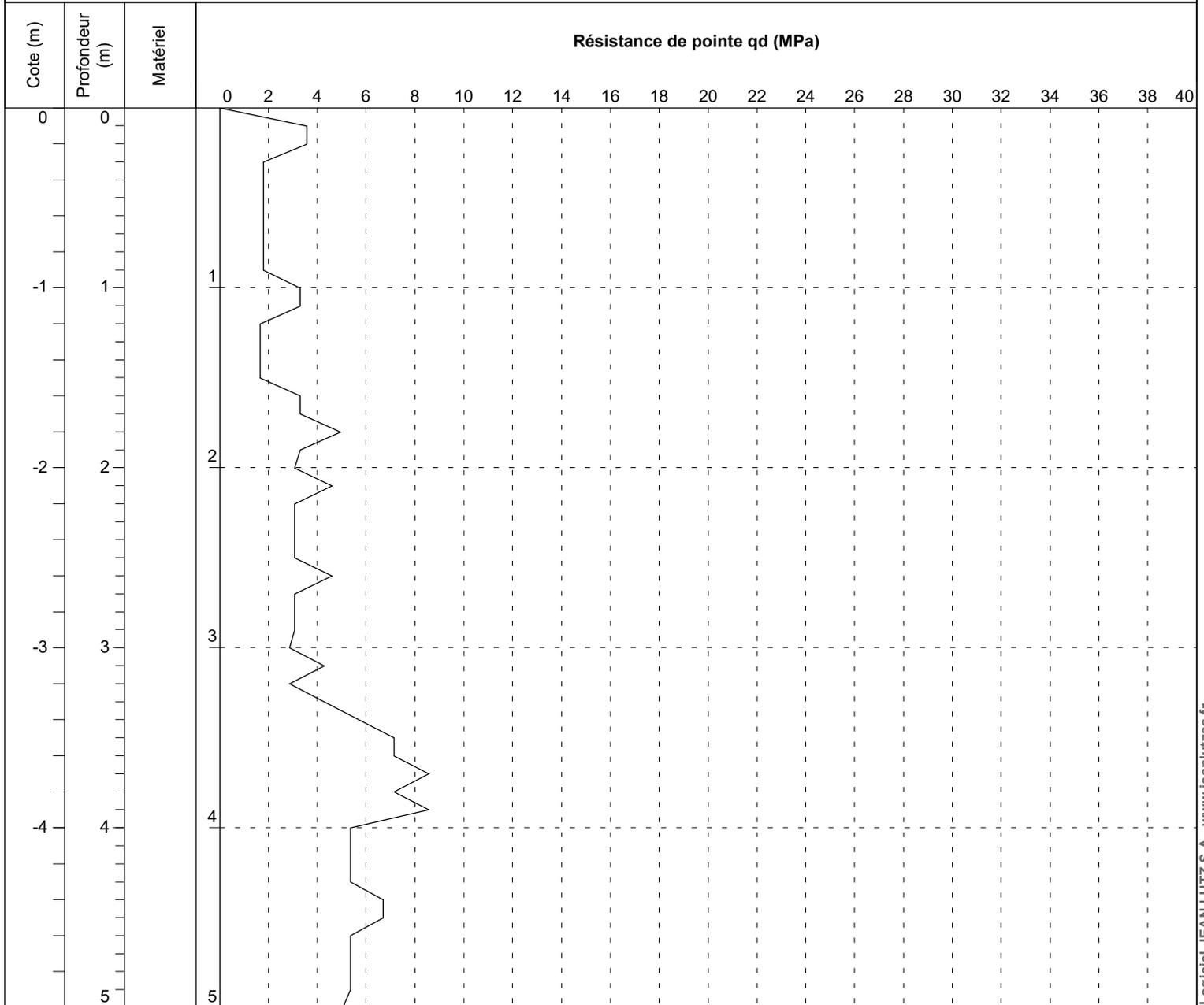
Date début de forage : **22/04/2022**

Echelle : **1/33**

Date fin de forage : **22/04/2022**

Machine : **M676**

Profondeur de fin : **5.00m**



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

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

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE P11



Dossier : OCH2.LC209

Localité : AMILLY (28)

Chantier : Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL

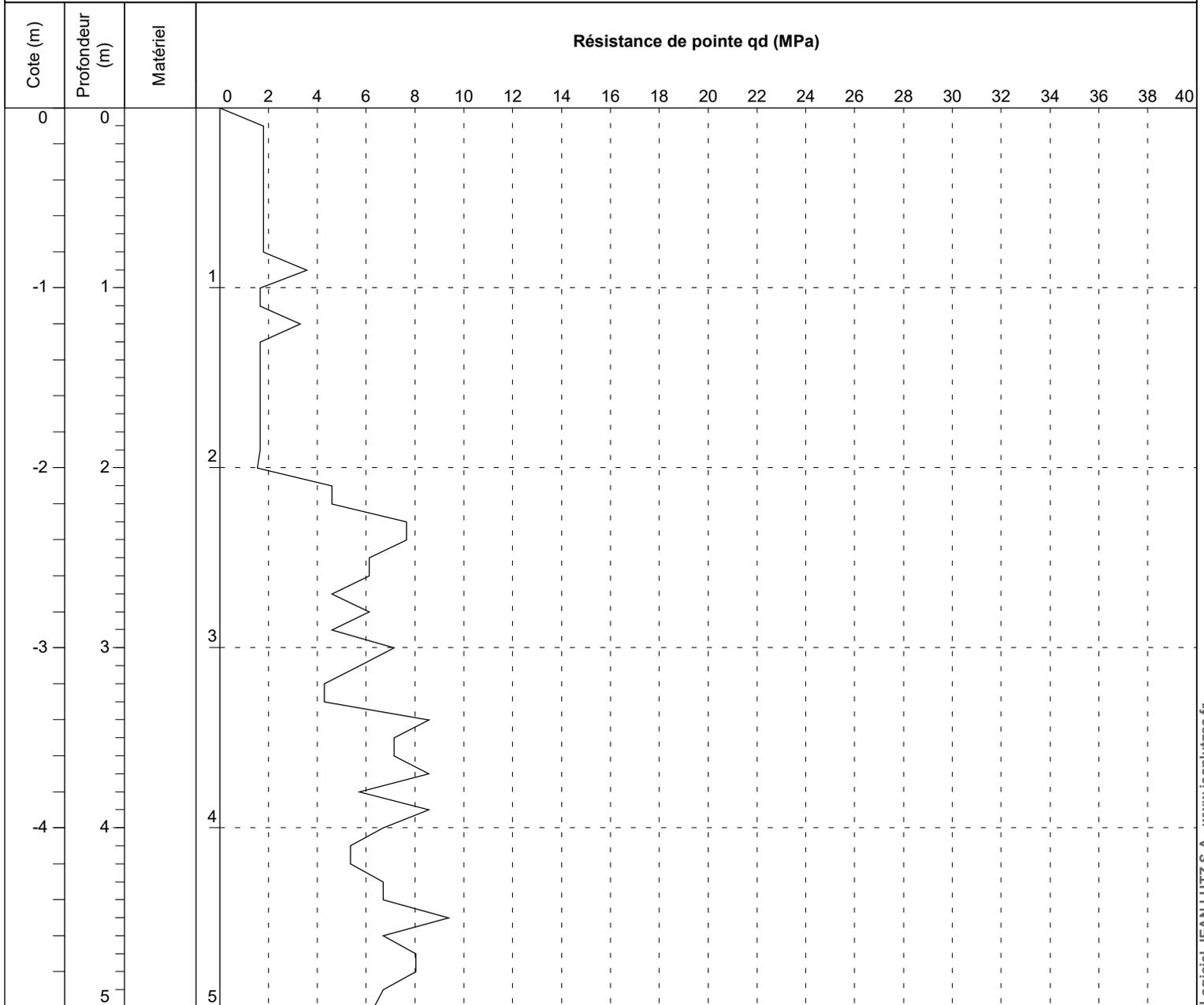
Date début de forage : 22/04/2022

Echelle : 1/33

Date fin de forage : 22/04/2022

Machine : M676

Profondeur de fin : 5.00m



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

PENETROMETRE DYNAMIQUE P12



Dossier : OCH2.LC209

Localité : AMILLY (28)

Chantier : Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL

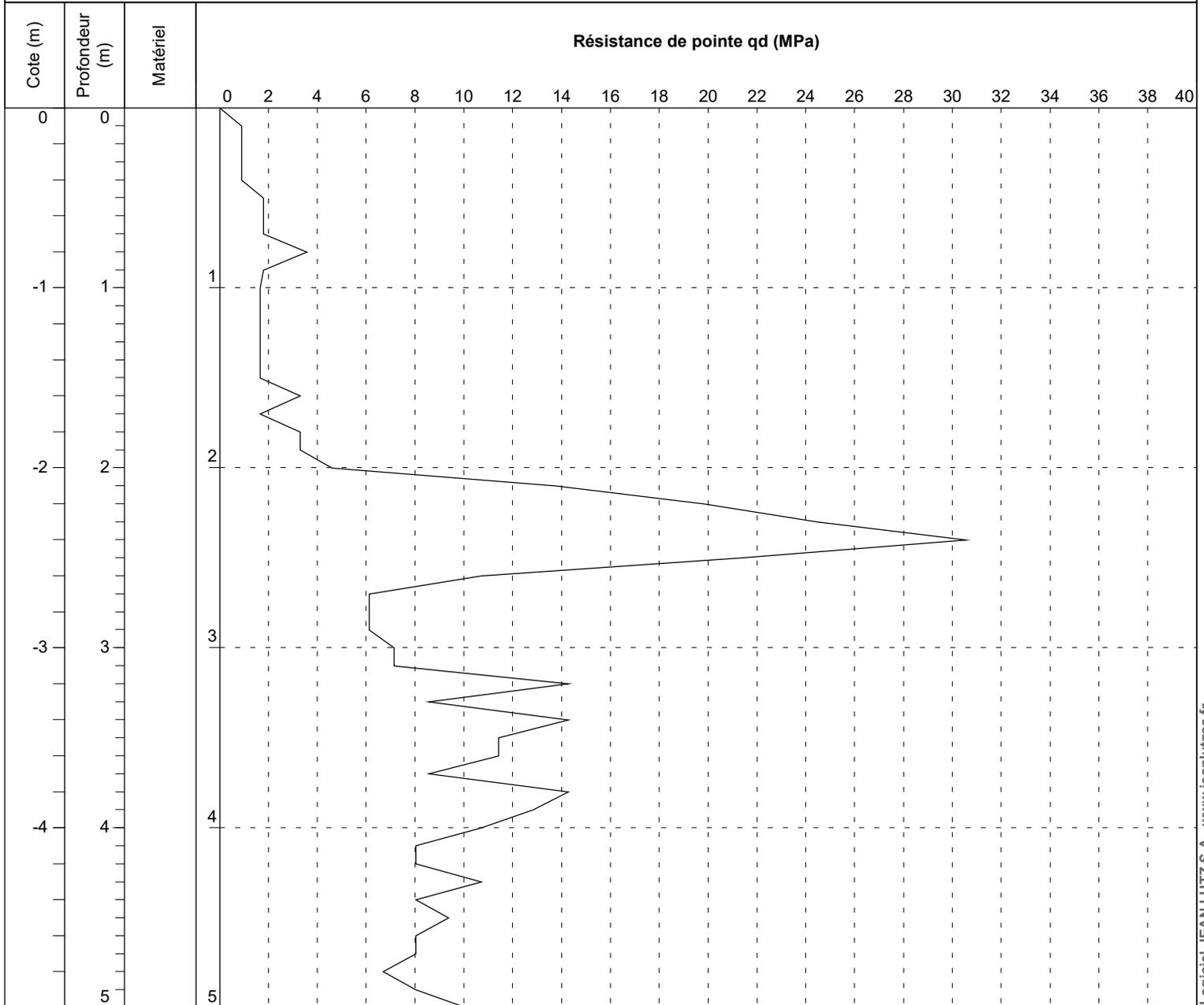
Date début de forage : 22/04/2022

Echelle : 1/33

Date fin de forage : 22/04/2022

Machine : M676

Profondeur de fin : 5.00m



EXGTE 3.23.3/LB2GEO103FR

Observation :

Dossier :	OCH2.LC209	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/11/2021	Technicien/Ingénieur :	A.Lerondel
Commune :	Amilly	Dépouillement :	25/11/2021

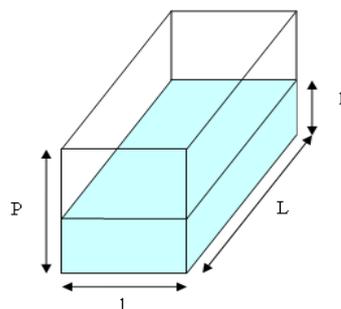
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.8	0.3	1.1	0.12	Ma1

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.477	-
6	0.453	1.35E-05
17	0.428	9.93E-06
31	0.406	8.05E-06
60	0.373	6.29E-06
83	0.355	5.43E-06
100	0.340	5.14E-06
120	0.335	4.46E-06

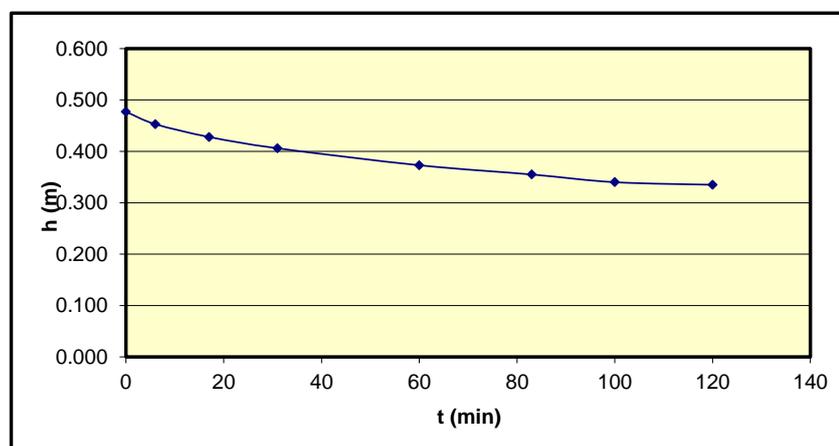
COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Argile limoneuse marron/orange	0.80

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
5.01E-06



Date du rapport: _____

Nom du chargé d'affaires :
C.PINEL

Visa du chargé d'affaires :

Dossier :	OCH2.LC209	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/11/2021	Technicien/Ingénieur :	A.Lerondel
Commune :	Amilly	Dépouillement :	25/11/2021

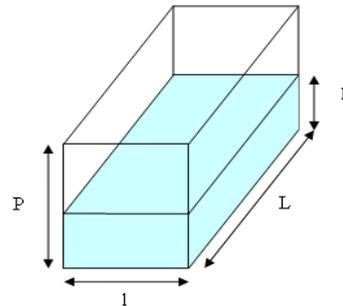
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.8	0.3	1.1	0.12	Ma2

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.499	-
17	0.453	8.95E-06
35	0.418	7.90E-06
55	0.370	8.38E-06
75	0.333	8.21E-06
95	0.300	8.05E-06

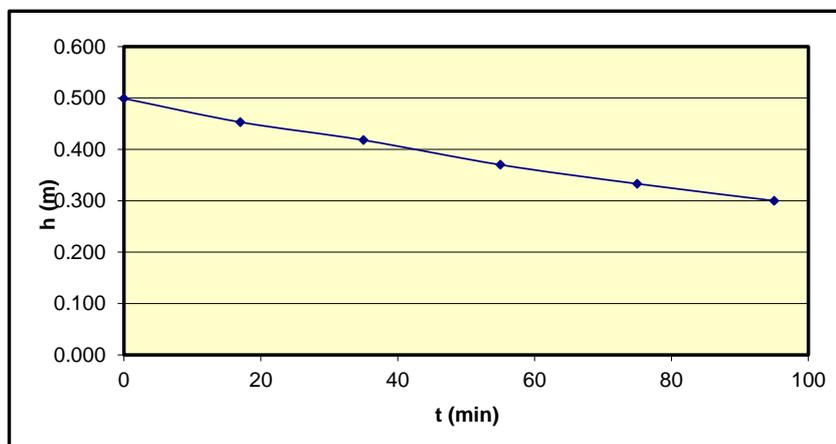
COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Argile limoneuse marron/orange	0.80

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
8.21E-06



Date du rapport: _____

Nom du chargé d'affaires :
C.PINEL

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.LC209

Client : SAEDEL

Date de l'essai: 07/04/2022

Technicien/Ingénieur : B. Decloedt

Commune : Amilly

Dépouillement : 07/04/2022

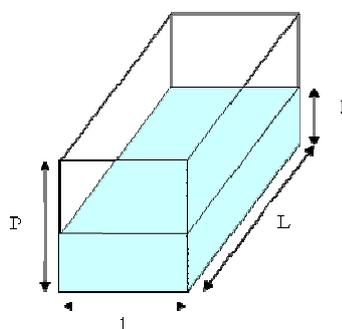
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.2	0.45	1	0.16	Ma3

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.375	-
2	0.372	7.34E-06
4	0.368	8.59E-06
6	0.363	9.87E-06
15	0.331	1.49E-05
30	0.300	1.31E-05
45	0.274	1.21E-05
55	0.257	1.18E-05
66	0.240	1.15E-05
83	0.215	1.12E-05

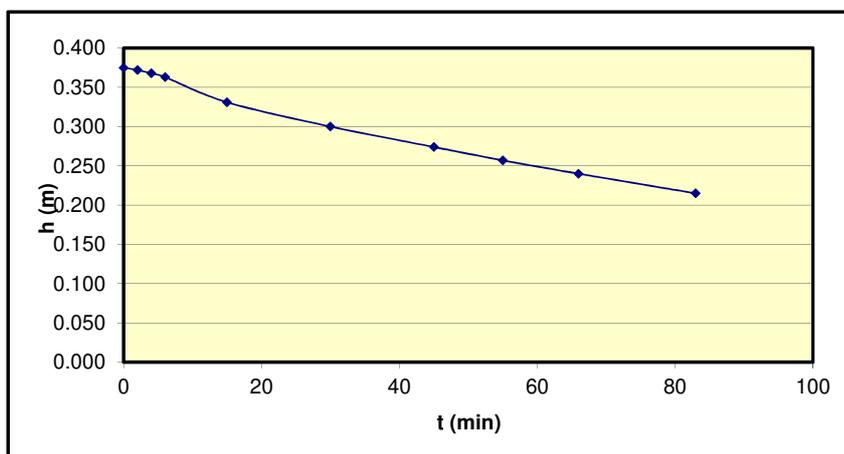
COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Limon argileux marron/orange	1.20

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
1.15E-05



Date du rapport: _____

Nom du chargé d'affaires :
C.PINEL

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.LC209

Client : SAEDEL

Date de l'essai : 07/04/2022

Technicien/Ingénieur : B. Decloedt

Commune : Amilly

Dépouillement : 07/04/2022

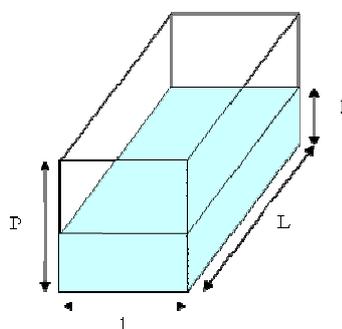
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.4	0.45	1	0.16	Ma2

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.344	-
3	0.335	1.57E-05
6	0.332	1.05E-05
8	0.329	9.86E-06
25	0.301	9.32E-06
39	0.290	7.59E-06
52	0.278	7.05E-06
68	0.270	6.10E-06
85	0.260	5.61E-06
102	0.255	4.98E-06

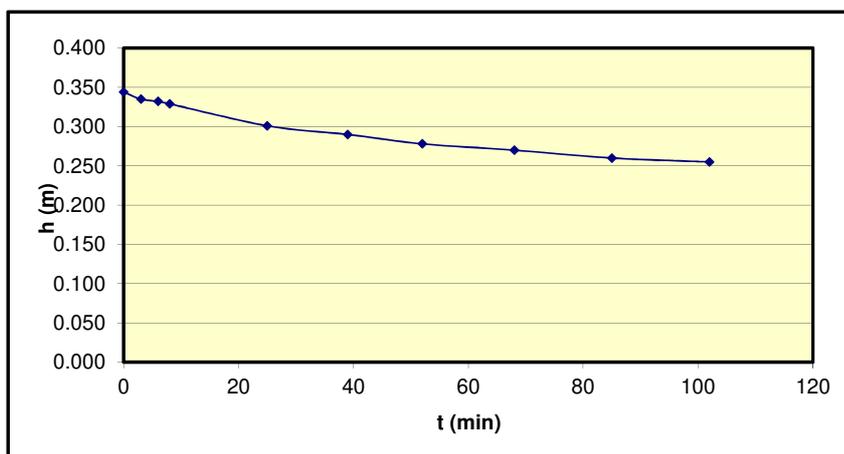
COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Argile limoneuse marron/orange	1.40

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
5.56E-06



Date du rapport: _____

Nom du chargé d'affaires :
C.PINEL

Visa du chargé d'affaires :

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP ORLEANS
PA DE LA SAUSSAYE
ALLEES DES JONCS
45590 ST CYR EN VAL

Informations générales

N° dossier : OCH2.LC209.0001	Client / MO : SAEDEL
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - AMILLY (2828300)	Demandeur / MOE : SAEDEL
Localité : AMILLY	
Chargé d'affaire : PINEL CLEMENT	

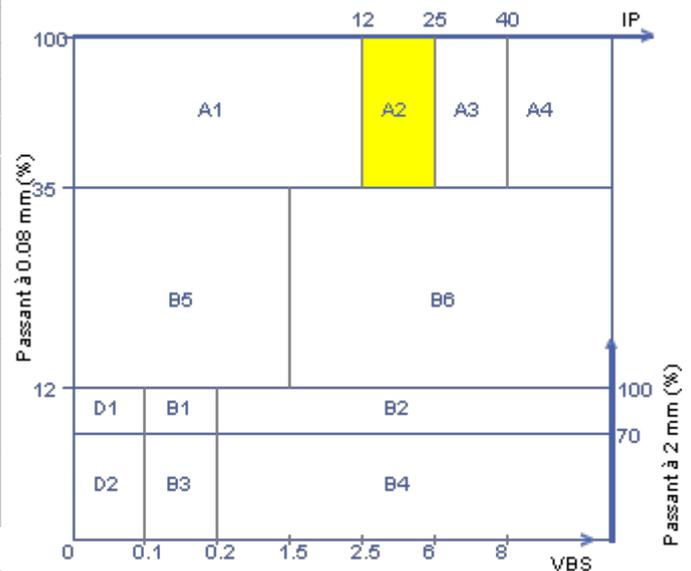
Informations sur l'échantillon N° 21ORL-0661

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.40/0.50 m
Date prélèvement : 24/11/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 24/11/21	
Description : Limon marron	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.65	g /100 g
MV des particules solides ρs	NF P94-054		kg/m3
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m3
Masse volumique sèche ρd	NF P94-064		t/m3
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C _{MOC}	XP P 94-047		%

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W _n	NF P 94-050	12.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	15	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		



Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F _s	NF P18-576		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

Observations :

Responsable de laboratoire
Frédéric GIBIER

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP ORLEANS
PA DE LA SAUSSAYE
ALLEES DES JONCS
45590 ST CYR EN VAL

Informations générales

N° dossier : OCH2.LC209.0001	Client / MO : SAEDEL
Désignation : AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - AMILLY (28)	
Localité : AMILLY	Demandeur / MOE : SAEDEL
Chargé d'affaire : PINEL CLEMENT	

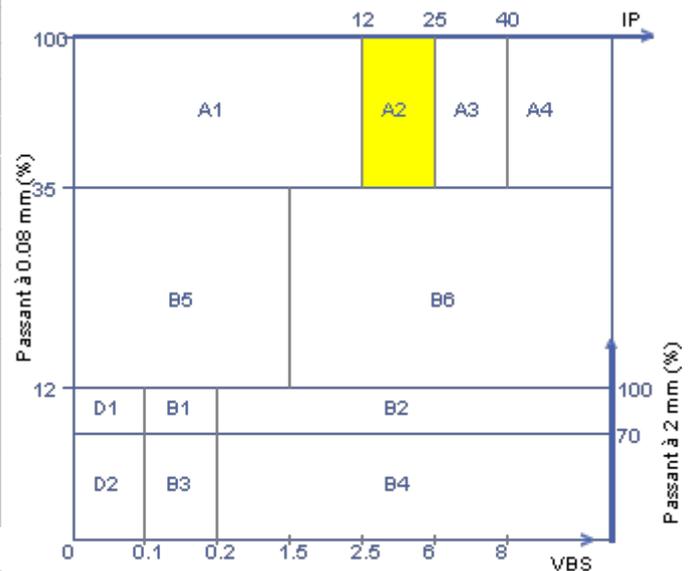
Informations sur l'échantillon N° 22ORL-0331

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.90/1.10 m
Date prélèvement : 07/04/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 11/04/22	
Description : Argile limoneuse marron	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	94.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	4.70	g / 100 g
MV des particules solides ρ _S	NF P94-054		kg/m ³
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m ³
Masse volumique sèche ρ _d	NF P94-064		t/m ³
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C _{MOC}	XP P 94-047		%

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 th



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W _n	NF P 94-050	23.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / IP		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		



Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F _s	NF P18-576		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

Observations :

Responsable de laboratoire
Frédéric GIBIER

