

Département de la Gironde

Commune du TAILLAN MEDOC

Allée des Fleurs

Projet Aménagement de 5 terrains à bâtir

**Etude Géotechnique Préalable
- phase Principe Généraux de Construction -**

Dossier n° 22 – 310			Document n° RDE 01 (30 pages)	
#	08/03/2023	Ndeye Gouby FAYE	David DURAND	Création du document
Indice	Date	Etabli par	Visé par	Modifications

Sommaire

1/ Présentation générale.....	3
2/ Examen du site.....	4
2.1. Etat des lieux	4
2.2. Contexte géologique – Aléas et Risques naturels	4
3/ Examen géotechnique du site	4
3.1. Aspect géo-mécanique.....	4
3.2. Caractéristiques physiques des sols superficiels.....	5
3.3. Données hydrogéologiques.....	5
4/ Examen des ouvrages géotechniques	6
4.1. Eléments d'ébauche de projet.....	6
4.2. Zone d'Influence Géotechnique.....	6
4.3. Adaptation au sol.....	6
4.4. Conditions de Terrassements préalables.....	7
4.5. Fondations envisageables pour l'ossature de la maison.....	8
4.6. Fondations envisageables des niveaux bas	8
4.7. Construction avec Sous-sol.....	9
5/ Remarques – Aléas et Risques résiduels	9
Annexes	14

1/ Présentation générale

- AQUITERRA I.S.E. a été chargé par MESOLIA – 33 BORDEAUX – à la demande et pour le compte du Toit Girondin – 33 BORDEAUX, dans le cadre du projet d'aménagement et de vente de 5 terrains à bâtir, sis allée des Fleurs à 33 – LE TAILLAN MEDOC :
 - ↳ de réaliser une Étude Géotechnique Préalable – phase Principes Généraux de Construction, selon mission d'Ingénierie G1-PGC de la norme NF.P. 94-500 révisée novembre 2013, strictement limitée à la nature et à l'objet ci-après :
 - ✓ évaluer les risques et aléas géologiques et hydrogéologique ;
 - ✓ définir le nature et estimer la compacité du sol ;
 - ✓ appréhender la capacité d'infiltration ou d'absorption des sols superficiels ;
 - ✓ définir les principes généraux d'adaptation au site et dispositions constructives générales à prendre en considération pour :
 - les terrassements,
 - les fondations « ossature et niveau bas » Bâtiments,
- Il nous a été communiqué les documents suivants :
 - ✓ Plan de situation,
 - ✓ Extrait du plan cadastral au 1/1500 – du 19/08/2021,
 - ✓ Plan topographique au 1/250 – Mathieu SANCHEZ & Gilles ESCARRET, géomètres experts – du 31/08/2022,
 - ✓ Plan de division au 1/250 – Mathieu SANCHEZ & Gilles ESCARRET, géomètres experts – du 25/11/2022,
 - ✓ Plan d'hypothèse d'implantation au 1/250 – Dossier ESQ – MGS Architectes – de décembre 2022.
- La présente mission s'appuie sur les Investigations Géotechniques ci-après, réalisées en janvier 2023 (cf. annexes) :
 - ✓ cinq (5) sondages tarière ST14 à ST18 de 6 m de profondeur,
 - ✓ cinq (5) pénétromètres dynamiques lourds PD14 à PD18 descendus entre 4 et 5 m de profondeur,
 - ✓ cinq (5) tests d'absorption EA5 à EA9 de type Porchet à charge variable,
 - ✓ l'examen des échantillons de sol prélevés sous forme remaniée.

La profondeur zéro de ces reconnaissances ponctuelles – réalisées sur les futurs lots et sur l'emprise de la future voirie et aux mieux des conditions de site – correspond au niveau Terrain Actuel (T.A) lors des investigations et est rattachée au nivellement NGF par extrapolation à partir du plan topographique fourni.

2/ Examen du site

2.1. Etat des lieux

- **Localisation** : parcelle cadastrale n° 266 / section AD, sise Allée des Fleurs à 1 km au Nord-Ouest du centre-ville du TAILLAN-MEDOC (33).
- **Configuration actuelle des lieux** : Terrain Actuel :
 - ✓ enherbé, arboré et vierge de toute occupation hors sol
 - ✓ présentant une légère déclivité générale orientée Nord-Est ↘ Sud-Ouest de l'ordre de $\pm 0,7$ m, entre les cotes 34,3 et 35,0 NGF d'après le plan topographique fourni.

Remarque : en l'absence de données de la part des différents intervenants concernant l'historique du site, la présente description est limitée à nos connaissances propres et aux informations recueillies.

2.2. Contexte géologique – Aléas et Risques naturels

- **Contexte géologique** : (de haut en bas) :
 - ✓ alluvions de la Garonne (sables argileuse et graviers)
 - ✓ Calcaire à Astéries (marno-calcaire).
- **Risque sismique** : zone de sismicité 2 – risque « faible » selon décret n° 2010-1255 du 22/10/2010 → aucune exigence spécifique n'est à prévoir – bâtiment de catégorie II.
- **Exposition au « Retrait / Gonflement » des sols fins argileux** : aléa « moyen » par la cartographie BRGM de ce risque (site www.infoterre.brgm.fr).
- **Risque d'inondation du terrain par les eaux extérieures** : commune soumise au PPR inondation, approuvé en 2022 :
 - ↘ site d'étude hors zone à risques d'après la carte de zonage réglementaire de la commune.
- **Sensibilité aux remontées de nappe phréatique** : zone non sujette aux débordements de nappes ni aux inondations de cave selon la cartographie BRGM de ce risque (site www.infoterre.brgm.fr).

3/ Examen géotechnique du site

3.1. Aspect géo-mécanique

- **Lithologie et géo-mécanique du sous-sol des lieux**, de haut en bas :
 - ✓ **Terre végétale ou assimilée (TV)** de nature sableuse plus ou moins graveleuse et/ou argileuse contenant de la matière organique et de couleur noirâtre à brune. Cet horizon est épais de 0,2 à 0,7 m au droit de nos sondages.

NB : l'épaisseur de ces matériaux impropres pourrait être découverte supérieure par endroits, en fonction d'anciens aménagement du site (fossés, dépôt ou comblement divers, dessouchages, ...).

- ✓ **Alluvions sableuses plus ou moins argileuses et / ou graveleuses ou à graviers**, bariolées de couleur beige-gris à marron-gris, reconnues :

- jusqu'à -2,5 m / TA (soit jusqu'aux côtes 32,2 à 32,4 NGF) en ST14/PD14 et ST15/PD15,
- jusqu'en fin des sondages par ailleurs.

Ce faciès présente des compacités denses à très denses :

$$q_d = 7,6 \text{ à } 31,6 \text{ MPa}^{(1)}$$

- ✓ **Silt argileux** de couleur beige clair, reconnu jusqu'à -5,5 m / TA en ST/PD15 (soit jusqu'à la cote 29,4 NGF) et jusqu'en fin du sondage ST/PD14 (arrêté à -6,0 m / TA). Ce faciès présente des compacités très denses :

$$q_d = 10,4 \text{ à } 20,5 \text{ MPa}$$

- ✓ **Argile** de couleur beige, reconnue uniquement en ST/PD15 jusqu'en fin du sondage (arrêté à -6,0 m / TA).

3.2. Caractéristiques physiques des sols superficiels

- **Description des sols superficiels** (hors TV) :

- ✓ Alluvions sableuses plus ou moins argileuses et / ou graveleuses :

- matériaux granulaires avec des fines peu plastiques,
- sensibles à l'eau, pouvant se caractériser par des variations brutales de portance selon état hydrique (problèmes de traficabilité, matelassage, ...),
- cohésion faible, instables en creusement et sensibles aux affouillements, notamment sous nappe.

3.3. Données hydrogéologiques

- **Eaux souterraines** :

- ✓ absence de circulations ou d'eaux souterraines décelée les 18 et 19 Janvier 2023 jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages et essais.

- ✓ Il est fort possible que des circulations isolées d'eau puissent se produire dans le terrain, lors d'épisodes pluvieux, s'établissant dans les faciès plus sableux surmontant des passés plus argileux moins perméables (comme l'attestent les sondages réalisés lors de la même campagne pour le projet des 8 logements à l'Ouest de la parcelle).

- **Capacité d'infiltration des sols en place** : perméabilité médiocre à moyenne selon les résultats des tests d'infiltration de type Porchet à charge variable réalisés :

Tableau des résultats en page suivante

⁽¹⁾ q_d = résistance dynamique en pointe à la rupture selon norme NF.P.94-115

Référence de l'essai	Profondeur (m)	Lithologie	Perméabilité (m/s)	Vitesse d'infiltration (mm/h)
EA5	0,1 à 0,4	Sable noirâtre puis sable graveleux à graviers	$9,8.10^{-6}$	35,4
EA6	0,1 à 0,4	Sable noirâtre puis sable graveleux à graviers	$1,0.10^{-5}$	36,8
EA7	0,1 à 0,6	Sable noirâtre puis sable graveleux à graviers	$5,7.10^{-6}$	20,4
EA8	0,2 à 0,5	Sable noirâtre puis sable graveleux à graviers	$7,3.10^{-6}$	26,4
EA9	0,1 à 0,4	Sable noirâtre puis sable graveleux à graviers	$4,9.10^{-6}$	17,7

4/ Examen des ouvrages géotechniques

4.1. Eléments d'ébauche de projet

- Dans le cadre de l'aménagement du site, il pourra être prévu la construction de maisons individuelles qui pourront être de type « RdC ou R+1, avec ou sans sous-sol ».
- L'implantation des futures Constructions et le calage altimétrique des niveaux bas $\pm 0,00$ m Projets ne sont pas fixés au stade actuel de la Faisabilité des Constructions.
En première approche, nous considérerons les futurs niveaux RdC établis sensiblement ou en léger surélevé de $\pm 0,2$ m maximum par rapport au niveau du Terrain Actuel.

Ces éléments ont été pris en compte pour établir notre rapport d'étude. Toutes les modifications apportées à ces données initiales devront nous être communiquées.

4.2. Zone d'Influence Géotechnique

- Les futures constructions sont prévues :
 - ✓ sur un terrain sans déclivité significative → terrassement des plateformes chantier en « déblais / remblais » de faible amplitude ;
 - ✓ sur des terrains enherbés et arborés → remaniement des sols lors des dessouchages.
- Les constructions voisines sont distantes de plus de 5 m des limites du site d'étude.

4.3. Adaptation au sol

- Après rapprochement des aptitudes hydro-géomécaniques de site et des données techniques de projet, avec :

- ✓ couverture superficielle impropre sur une épaisseur comprise entre 0,2 et 0,7 m, mais pouvant être rencontrée supérieure au droit des dessouchages,
- ✓ formations sous-jacentes :
 - sableuses plus ou moins argileuses et / ou graveleuses de compacité dense à très dense dès -0,6 m / TA,
 - localement silto-argileuses de compacité très denses à partir de -2,5 m / TA en ST14 et ST15,
 - localement argileuses à partir de -5,5 m / TA en ST15,
- ✓ sensibilité potentielle vis-à-vis du phénomène de « retrait par dessiccation » : sans objet,
- ✓ absence de circulations ou d'eaux souterraines en janvier 2023 jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages et essais, mais circulations ou stagnations d'eau anarchiques fortement probables en période pluvieuse,
- ✓ projet constructif de structures en RdC ou R+1, avec ou sans sous-sol,

les options techniques concernant le mode constructif des maisons sont les suivantes :

- ✓ fondations « superficielles » ;
 - ✓ traitement des niveaux bas soit par « dalle ou plancher porté » ou « dallage sur terre-plein ».
- Nous évoquons ci-après les principes généraux de ces modes constructifs, qui se devront d'être affinés et optimisés en phase conception de niveau G2-AVP, et notamment sur la base :
 - ✓ de l'implantation des projets et de leur gabarit,
 - ✓ du calage altimétrique des futurs niveaux bas,
 - ✓ des investigations complémentaires.

4.4. Conditions de Terrassements préalables

- Les **travaux de dessouchage** devront être réalisés soigneusement et avec du matériel adapté de façon à minimiser la profondeur et l'extension du remaniement des sols.
Le remblaiement des purges devra être effectué de façon soignée et contrôlée afin de ne pas remettre en cause les appuis d'ossature présents dans ces zones.
- **Dans le cas d'un projet avec sous-sol**, suivant la période de travaux et le niveau de la nappe, il sera nécessaire de prévoir :
 - ✓ la mise en place de blindages / soutènements provisoires vis-à-vis des sols granulaires instables en creusement ;
 - ✓ des dispositifs de rabattement / pompage adéquats de la nappe, pour éviter toute venue d'eau depuis les parois et le fond de fouille.
- **Traficabilité** : En phase chantier, les plateformes devront être drainées et protégées contre eaux de pluie et de ruissellement afin de ne pas créer de « poches d'eau » préjudiciables aux futurs ouvrages géotechniques.
- Toute anomalie de nature ou de compacité de sol qui serait mise en évidence à l'ouverture des fouilles et terrassements devra être immédiatement signalée afin d'étudier dans les meilleurs

délais les éventuelles adaptations à apporter à la conception et/ou à la mise en œuvre des ouvrages géotechniques.

4.5. Fondations envisageables pour l'ossature de la maison

- Pour des bâtiments de type résidentiel (maisons individuelles) de type RdC à R+1, l'option « fondation superficielle » pourra être envisageable sur la base des dispositions constructives générales suivantes :
 - ✓ Procédé technique : semelles filantes et / ou isolées.
 - ✓ Ancrage de ces fondations devra :
 - obligatoirement être dans les sols en place non remaniés, de nature lithologique sableuse plus ou moins argileuses et / ou graveleuses, au-delà des sols organiques et remaniés par les dessouchages ;
 - respecter une profondeur minimum à compter du niveau extérieur fini pour la mise en hors gel.
- Dispositions particulières :
 - ✓ si les fondations doivent être ancrées à des niveaux différents, on respectera les règles suivantes indiquées dans le D.T.U 13-1 "Fondations superficielles" :
 - les niveaux de fondations successives doivent respecter une pente maximale de 3 de base pour 2 de hauteur
 - il est admis de fonder superficiellement un voile ou un mur filant sur un terrain en pente, en respectant des marches ou redans à pente maximale de 3 de base pour 1 de hauteur ;
 - ✓ le creusement des fouilles fondations se fera en terrain meuble et hors d'eau (sauf après ou pendant une période pluvieuse), avec parois plus ou moins instables à court terme ;
 - ✓ lors de l'exécution, il conviendra donc de s'assurer de couler le béton dans des fouilles sèches et de mettre en place – si besoin – un dispositif d'épuisement par un système de pompage pendant la phase du coulage des fondations ;
 - ✓ les sols sableux plus ou moins argileux et ou graveleux sont sensibles à l'eau avec problème de traficabilité par temps humide. Nous conseillons donc d'intervenir de préférence en période favorable ou de veiller à la protection des assises contre les venues d'eau éventuelles.
- Lors de la réalisation de la mission G2AVP (avec sondages et essais complémentaires au droit du futur projet), il n'est pas à exclure la présence d'anomalie et la nécessité de réaliser des fondations « spéciales » (semi-profondes, profondes, ...).

4.6. Fondations envisageables des niveaux bas

- Pour des sollicitations faibles (exemple : charge répartie de l'ordre de 5 kN/m²), les futurs niveaux bas pourront être traités selon les options suivantes :
 - ✓ « plancher porté » ou « dalle portée » (option conseillée compte-tenu de la présence d'arbres à dessoucher qui engendreront le remaniement des sols),
 - ✓ « dallage sur terre-plein » dans le cas d'absence de remaniements des sols par les dessouchages, et moyennant la purge des matériaux impropres de surfaces de compacité faible et de la réalisation d'une couche de forme.

4.7. Construction avec Sous-sol

↳ Dans le cas de la réalisation d'un Sous-sol partiel ou général, il sera nécessaire de réaliser une étude spécifique pour examiner les conditions de :

- ✓ terrassements / soutènements et rabattement de nappe,
- ✓ réalisation du niveau bas,
- ✓ protection hydraulique des niveaux enterrés.

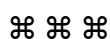
5/ Remarques – Aléas et Risques résiduels

- A l'issue de la présente étude géotechnique préalable phase G1-PGC, les aléas et incertitudes identifiés concernent :
 - ✓ les conditions de préparation des plateformes,
 - ✓ l'épaisseur sols organiques et/ou impropres à la construction,
 - ✓ le niveau effectif ou les circulations / stagnations des eaux superficielles en phase travaux,
 - ✓ les projets proprement dits.
- Les principes généraux énoncés ci-avant devront faire l'objet de confirmations par des missions spécifiques de conception – phase avant-projet (mission G2-AVP) lorsque les caractéristiques de base des futurs ouvrages seront précisées.

La conception et la méthodologie de réalisation des ouvrages géotechniques doivent être en mesure d'intégrer les adaptations inhérentes aux variations des caractéristiques physico-mécaniques et des limites de couche ; d'éventuels aléas et/ou hétérogénéités locales pouvant entraîner des adaptations à l'exécution.

- Les éléments de la présente étude préalable (G1-PGC) doivent permettre au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'Œuvre d'apprécier globalement le contexte géotechnique, les risques et les difficultés afin d'en tenir compte dans la poursuite du projet.

Tout élément nouveau mis en évidence, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessiteront soit une réactualisation du présent rapport géotechnique soit une validation à chacune des étapes de la conception et de l'exécution.



Les résultats, conclusions et prescriptions du présent rapport sont fournis dans le cadre précis de la présente mission : ce n'est pas entre autre un document d'exécution et tout élément nouveau ou donnée complémentaire de quelque nature que ce soit peut conduire à modifier, réviser ou adapter celui-ci.

Nous attirons l'attention du lecteur sur une mauvaise interprétation, voire une utilisation abusive qui pourrait être faite de ce document et dont AQUITERRA I.S.E. ne saurait être tenue pour responsable, y compris les conséquences.

AQUITERRA I.S.E. reste à la disposition du Maître d'Ouvrage et des différents Intervenants pour toutes prestations d'étude – d'assistance technique et de conseils – de suivi d'exécution et d'essais de contrôle telles qu'elles sont nécessairement prévues par l'application dans son intégralité de la norme Missions Géotechniques NF.P. 94.500 révisée novembre 2013 (cf. pages suivantes).

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique
(extrait norme NF.P 94.500 – révisée novembre 2013)

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique **(extrait norme NF.P 94.500 – révisée novembre 2013)**

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

La prestation d'investigations géotechniques comprend l'exécution de sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire, selon un programme défini au préalable dans le cadre d'une mission type d'ingénierie géotechnique. Elle se conclut par un compte-rendu factuel donnant les coupes des sondages, les procès-verbaux d'essais in situ et en laboratoire, les résultats des mesures. Cette prestation d'investigations géotechniques ne comprend pas d'étude ni de conseil (en particulier pour l'exploitation de ce compte-rendu factuel).

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

1 – Cadre de la mission

Il appartient au Maître d'Ouvrage et à son Maître d'Œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

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

- les missions G1, G2, G3, G4 sont réalisées dans l'ordre successif ;
- une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- une mission type G1 à G5 n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- une mission type G1 à G5 exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- une mission type G2-PRO ou G2-DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

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

La prestation limitée aux seules investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit.

2 – Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (mission G4) afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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

3 – Rapport de la mission

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

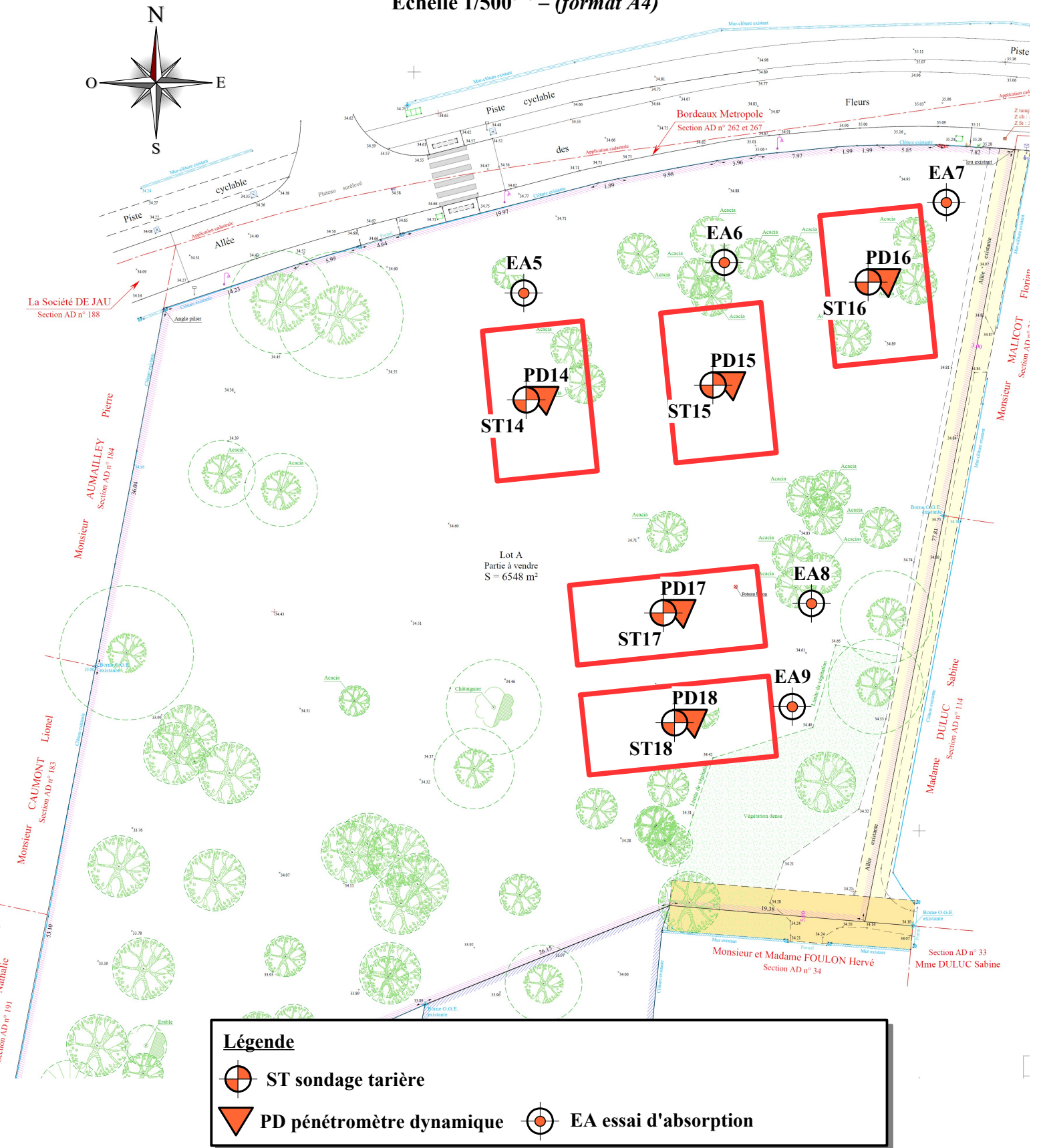
Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication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

Annexes

- **schéma d'implantation de la reconnaissance de sols des 18 et 19 Janvier 2023**
- **coupes de sondages**
- **pénétrogrammes**
- **diagramme des tests d'absorption**

Intervention des 04 - 18 au 20 et 23/01/2023

Schéma d'Implantation Sondages – Essais et Mesures Géotechniques
Échelle 1/500^{ème} – (format A4)



Cote (NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Couche	Eau	Outil
	0,20	Terre végétale limoneuse	TV		
34	0,80	Sable gravelo-argileux marron-brun, moyennement dense à très dense			
33		Sable légèrement argileux beige-gris à graviers, très dense			
	2,50				
32			Alluvions	Néant	
31					
30		Silt argileux beige clair-crème, très dense			
29					
	6,00				

ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

***** (selon norme NF.P.94-115) *****

AQUITERRA I. S. E.

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 22 - 310
33 - LE TAILLAN MÉDOC

~~~~~

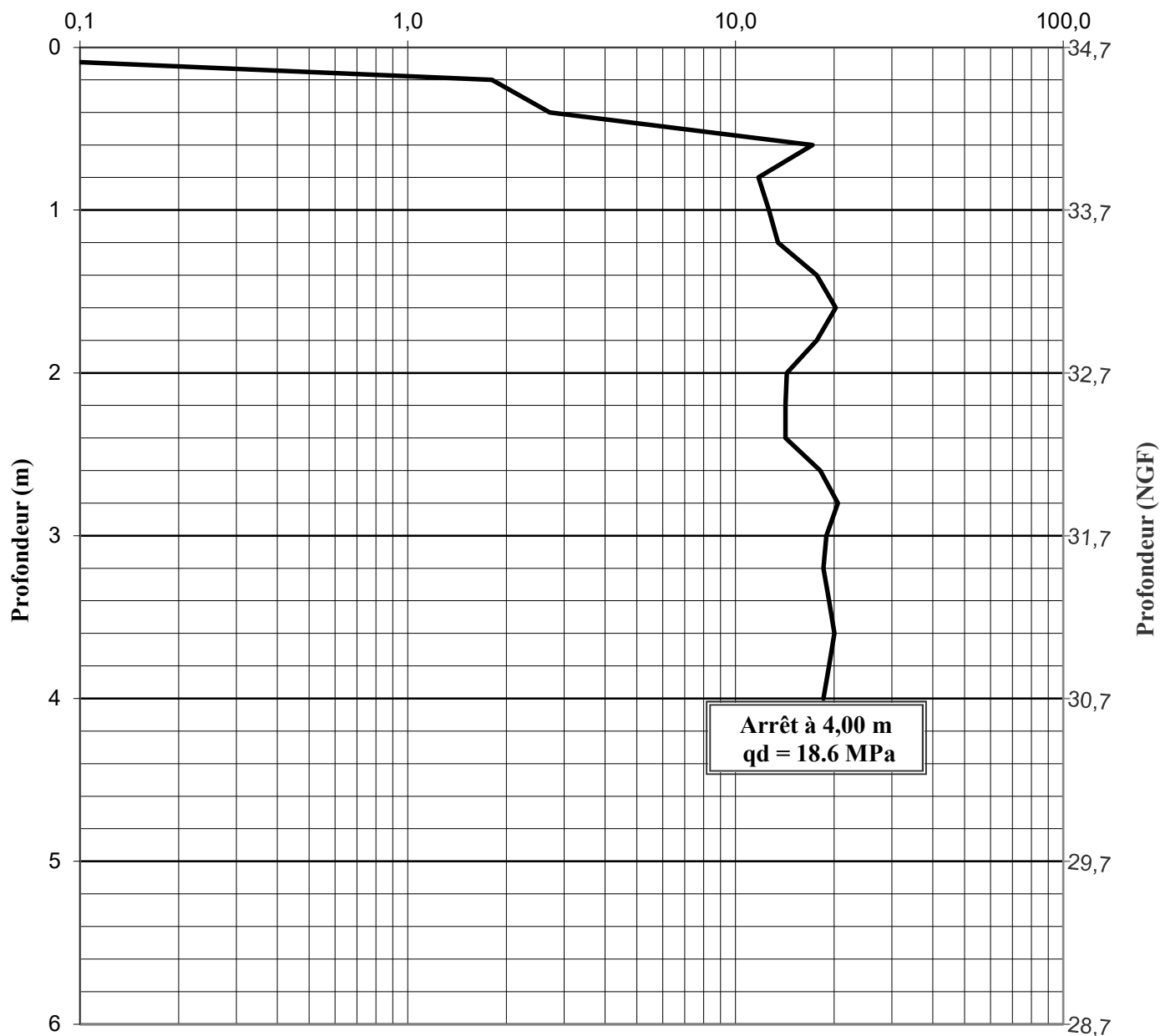
Projet Lotissement : 5 lots à bâtir

Intervention du 23/01/2023

PD

14

## Résistance en pointe à la rupture $q_d$ (MPa)



\* Poids du mouton (kg)  $M_g = 63,5$   
\* Hauteur de la chute (cm)  $H = 75$   
\* Poids mort (kg)  $M'1 = 14$   
\* Poids d'une tige (kg)  $M'2 = 6,1$   
\* Nombre de tiges  $= n$   
\* Section pointe (cm<sup>2</sup>)  $A = 20$   
\* Pas de mesure (cm)  $e = 20$   
\* Nombre de coups pour  $e = N$

Observations : \* 0,00 m profondeur = Terrain Actuel # 34.7 NGF  
\* Niveau d'eau : non mesuré  
\* Peu ou pas de frottement tiges – sol  
\* Peu ou pas de rebond mouton

$q_d = \text{formule des Hollandais} = N \times [M_g \cdot H / A \cdot e] \times [M_g / (M_g + M'1 + nM'2)]$

| Cote (NGF) | Prof. (m) | Lithologie                                                | Couche    | Eau   | Outil           |
|------------|-----------|-----------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------------|
|            | 0,20      | Terre végétale                                            | TV        |       |                 |
|            | 0,60      | Sable argileux marron-gris à graviers, moyennement dense  |           |       |                 |
| 34         |           |                                                           |           |       |                 |
|            |           | Sable légèrement argileux grisâtre à graviers, très dense |           |       |                 |
| 33         |           |                                                           |           |       |                 |
|            | 2,50      |                                                           |           |       |                 |
| 32         |           |                                                           | Alluvions | Néant | Tarière Ø 63 mm |
|            |           | Silt beige-crème clair, très dense                        |           |       |                 |
| 31         |           |                                                           |           |       |                 |
|            | 5,50      |                                                           |           |       |                 |
| 30         |           |                                                           |           |       |                 |
|            |           | Argile crème-beige                                        |           |       |                 |
| 29         | 6,00      |                                                           |           |       |                 |
|            |           |                                                           |           |       |                 |

# ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

\*\*\*\*\* (selon norme NF.P.94-115) \*\*\*\*\*

AQUITERRA I. S. E.

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 22 - 310  
33 - LE TAILLAN MÉDOC

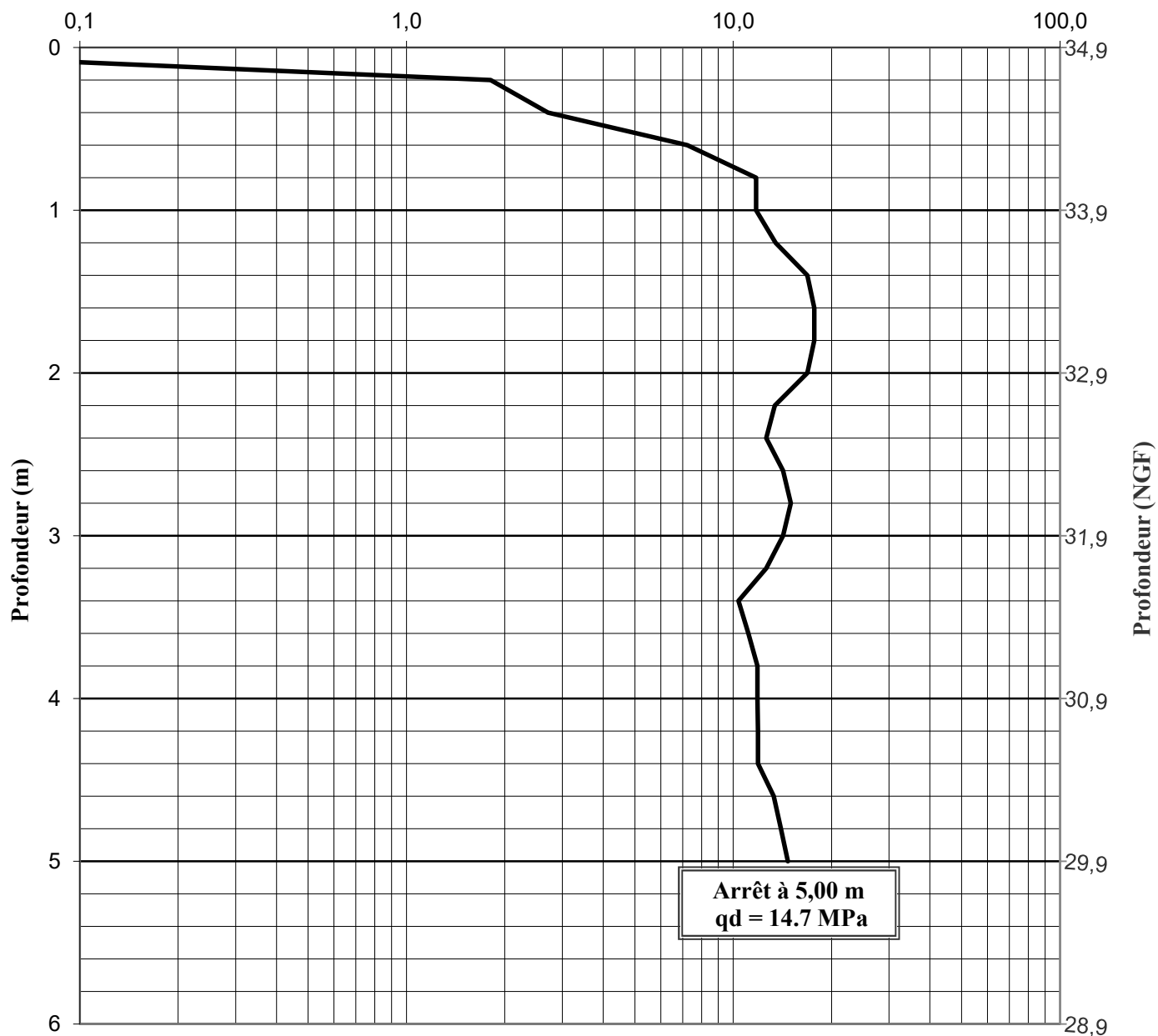
~~~~~

Projet Lotissement : 5 lots à bâtir

Intervention du 23/01/2023

PD
15

Résistance en pointe à la rupture qd (MPa)



* Poids du mouton (kg) Mg = 63,5
* Hauteur de la chute (cm) H = 75
* Poids mort (kg) M'1 = 14
* Poids d'une tige (kg) M'2 = 6,1
* Nombre de tiges = n
* Section pointe (cm²) A = 20
* Pas de mesure (cm) e = 20
* Nombre de coups pour e = N

Observations : * 0,00 m profondeur = Terrain Actuel # 34.9 NGF
* Niveau d'eau : non mesuré
* Peu ou pas de frottement tiges – sol
* Peu ou pas de rebond mouton

qd = formule des Hollandais = $N \times [Mg.H/A.e] \times [Mg/(Mg+M'1+nM'2)]$

Sondage Tarière : ST16

EXGTE 3.23.3/GTE

Cote (NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Couche	Eau	Outil
			TV		
0,70		Sable argilo-graveleux plus ou moins organique brun-noirâtre			
34					
33		Sable argileux beige-gris à graviers, dense à très dense			
32	3,00		Alluvions	Néant	
31					
30		Sable argileux gris à graviers, très dense			
29	6,00				

ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

***** (selon norme NF.P.94-115) *****

AQUITERRA I. S. E.

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 22 - 310
33 - LE TAILLAN MÉDOC

~~~~~

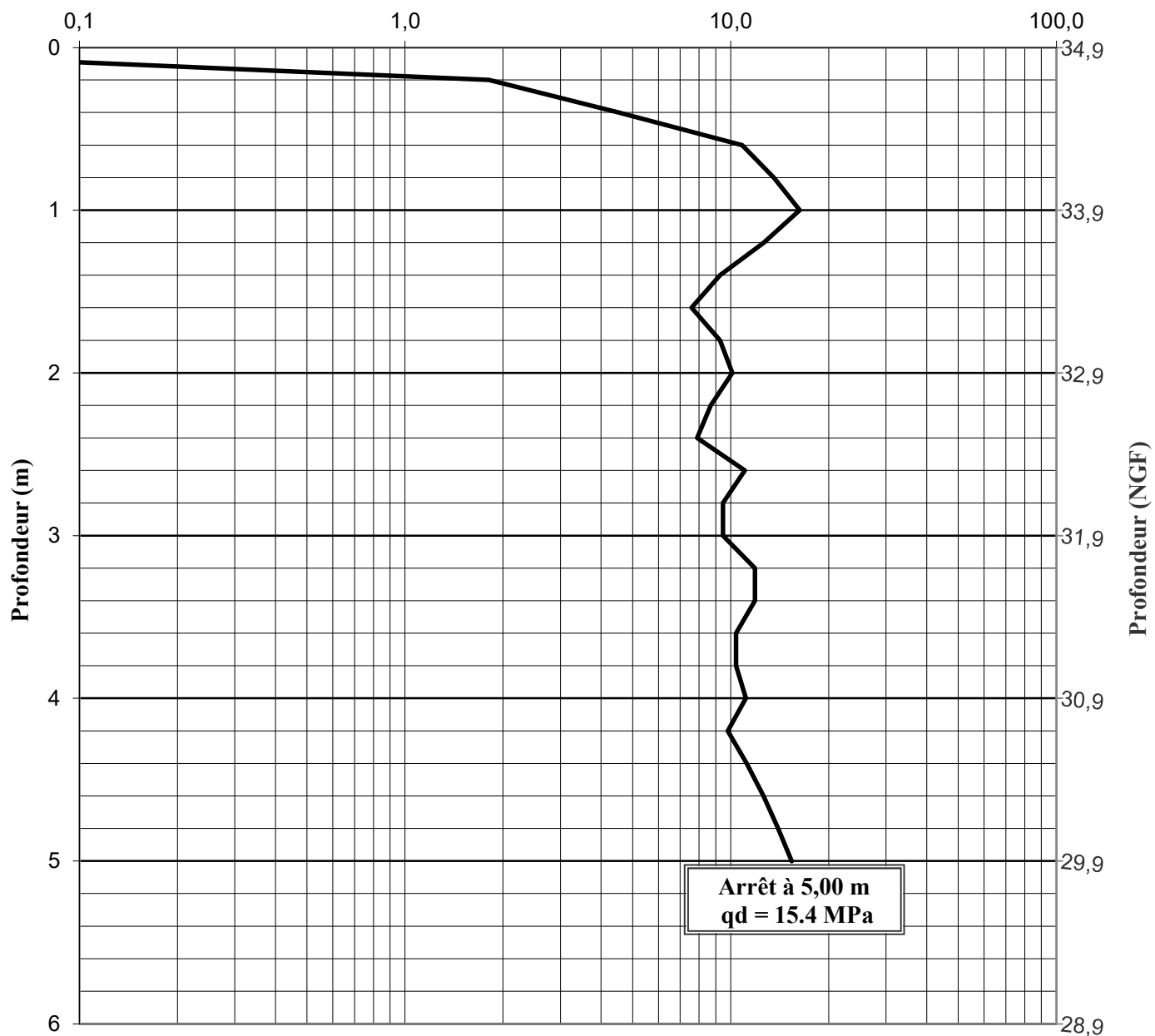
Projet Lotissement : 5 lots à bâtir

Intervention du 23/01/2023

PD

16

## Résistance en pointe à la rupture qd (MPa)



\* Poids du mouton (kg) Mg = 63,5  
\* Hauteur de la chute (cm) H = 75  
\* Poids mort (kg) M'1 = 14  
\* Poids d'une tige (kg) M'2 = 6,1  
\* Nombre de tiges = n  
\* Section pointe (cm²) A = 20  
\* Pas de mesure (cm) e = 20  
\* Nombre de coups pour e = N

Observations : \* 0,00 m profondeur = Terrain Actuel # 34.9 NGF  
\* Niveau d'eau : non mesuré  
\* Peu ou pas de frottement tiges – sol  
\* Peu ou pas de rebond mouton

qd = formule des Hollandais =  $N \times [Mg.H/A.e] \times [Mg/(Mg+M'1+nM'2)]$

| Cote (NGF) | Prof. (m) | Lithologie                                                    | Couche    | Eau   | Outil           |
|------------|-----------|---------------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------------|
|            | 0,20      | Terre végétale                                                | TV        |       |                 |
| 34         | 0,80      | Sable gris foncé à graviers,<br>moyennement dense à dense     |           |       |                 |
| 33         |           |                                                               |           |       |                 |
| 32         |           |                                                               |           |       |                 |
| 31         |           | Sable grossier argileux marron-gris à graviers,<br>très dense | Alluvions | Néant | Tarière Ø 63 mm |
| 30         |           |                                                               |           |       |                 |
| 29         |           |                                                               |           |       |                 |
| 6,00       |           |                                                               |           |       |                 |

# ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

\*\*\*\*\* (selon norme NF.P.94-115) \*\*\*\*\*

AQUITERRA I. S. E.

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 22 - 310  
33 - LE TAILLAN MÉDOC

~~~~~

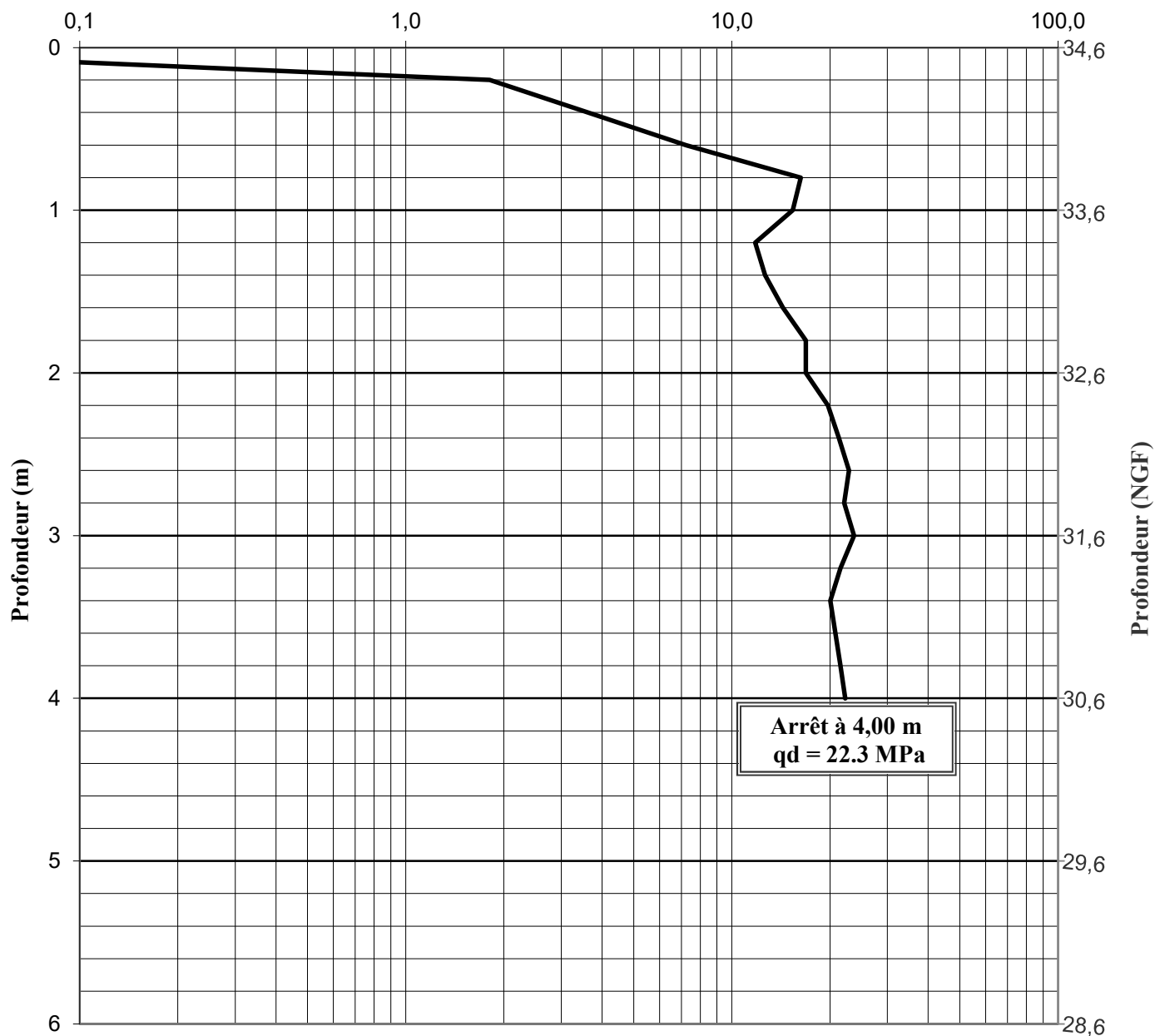
Projet Lotissement : 5 lots à bâtir

Intervention du 23/01/2023

PD

17

Résistance en pointe à la rupture qd (MPa)



* Poids du mouton (kg) Mg = 63,5
* Hauteur de la chute (cm) H = 75
* Poids mort (kg) M'1 = 14
* Poids d'une tige (kg) M'2 = 6,1
* Nombre de tiges = n
* Section pointe (cm²) A = 20
* Pas de mesure (cm) e = 20
* Nombre de coups pour e = N

Observations : * 0,00 m profondeur = Terrain Actuel # 34.6 NGF
* Niveau d'eau : non mesuré
* Peu ou pas de frottement tiges – sol
* Peu ou pas de rebond mouton

qd = formule des Hollandais = $N \times [Mg.H/A.e] \times [Mg/(Mg+M'1+nM'2)]$

Sondage Tarière : ST18
EXGTE 3.23.3/GTE

Cote (NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Couche	Eau	Outil
34	0,60	Terre végétale sableuse	TV		
33	1,30	Sable argileux bariolé marron-gris à graviers, très dense			
32	3,00	Sable légèrement argileux beige-gris à graviers, très dense			
31			Alluvions	Néant	Tarière Ø 63 mm
30		Sable légèrement argileux beige-gris à graviers, très dense			
29	6,00				

ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

***** (selon norme NF.P.94-115) *****

AQUITERRA I. S. E.

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 22 - 310
33 - LE TAILLAN MÉDOC

~~~~~

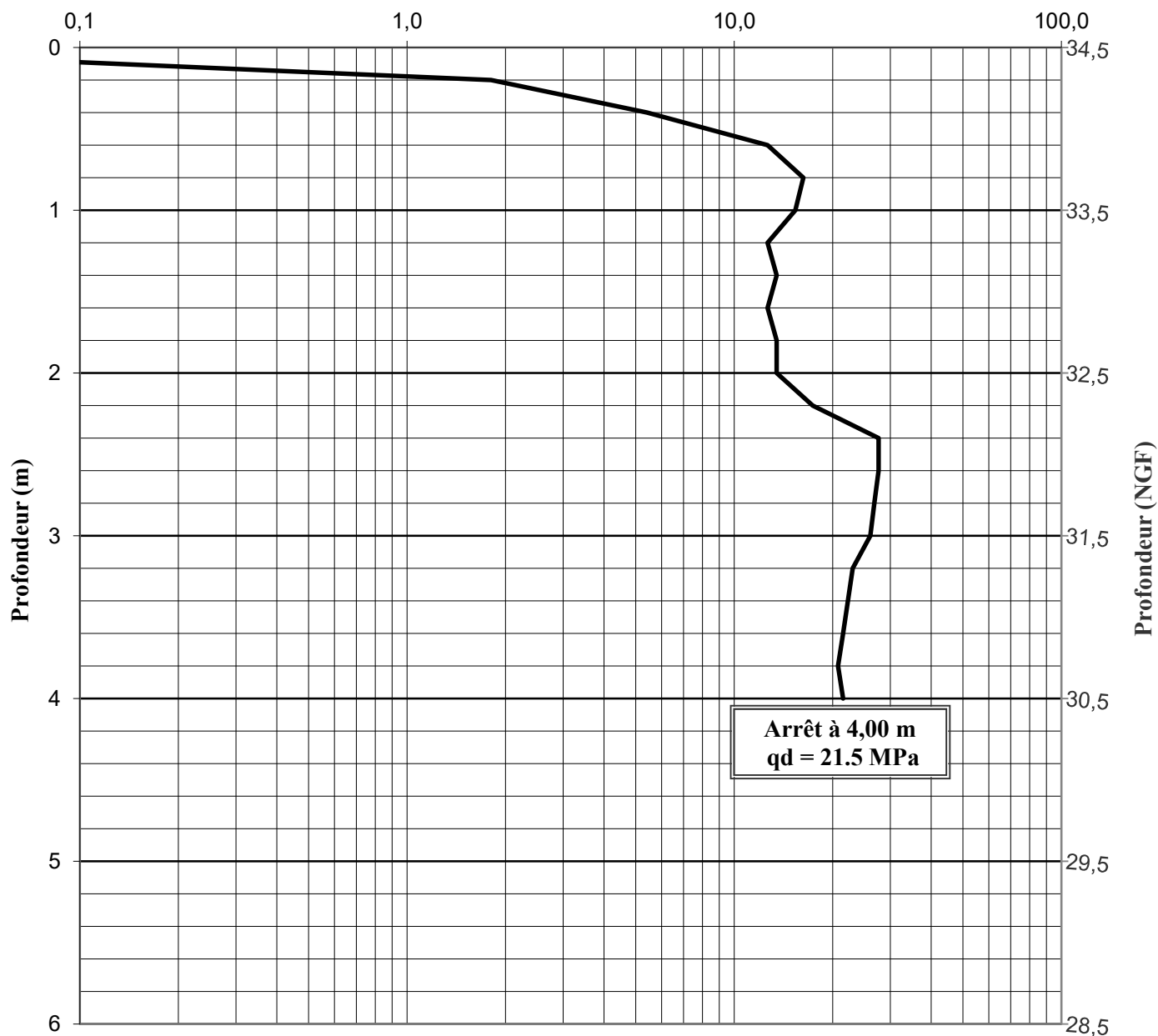
Projet Lotissement: 5 lots à bâtir

Intervention du 23/01/2023

PD

18

## Résistance en pointe à la rupture qd (MPa)



\* Poids du mouton (kg) Mg = 63,5  
\* Hauteur de la chute (cm) H = 75  
\* Poids mort (kg) M'1 = 14  
\* Poids d'une tige (kg) M'2 = 6,1  
\* Nombre de tiges = n  
\* Section pointe (cm²) A = 20  
\* Pas de mesure (cm) e = 20  
\* Nombre de coups pour e = N

Observations : \* 0,00 m profondeur = Terrain Actuel # 34.5 NGF  
\* Niveau d'eau : non mesuré  
\* Peu ou pas de frottement tiges – sol  
\* Peu ou pas de rebond mouton

qd = formule des Hollandais =  $N \times [Mg.H/A.e] \times [Mg/(Mg+M'1+nM'2)]$

**ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE**

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Essai n°               | EA5   |
| Profondeur cavité (cm) | 40.00 |
| Diamètre cavité (cm)   | 6.30  |

|   |          |
|---|----------|
| C | 2.71E-04 |
|---|----------|

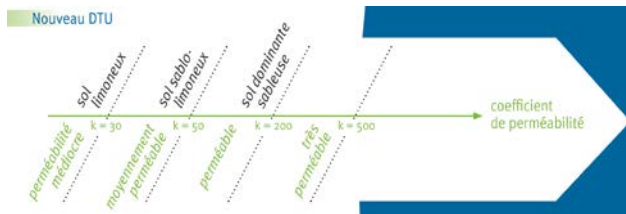
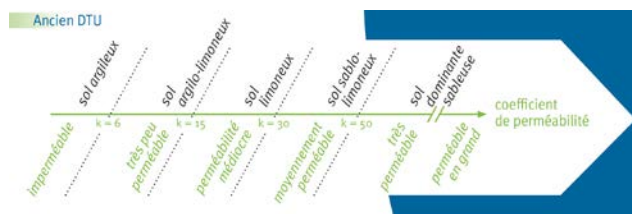
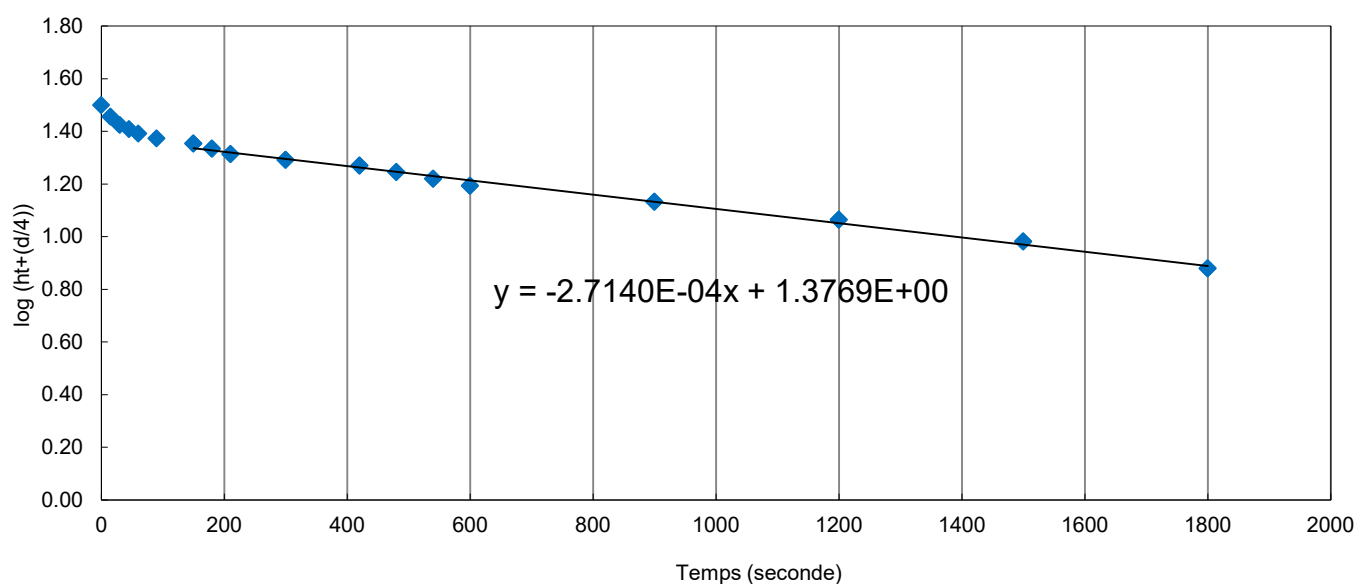
|               |                |
|---------------|----------------|
| Poche d'essai | de 0,1 à 0,4 m |
|---------------|----------------|

**Coefficient  
de perméabilité k :**  
**9.8E-06 m/s**  
**35.4 mm/h**

**Classement selon DTU 64.1 :**  
**Moyennement perméable**

| Profondeur (m) | Lithologie                         |
|----------------|------------------------------------|
| 0,00 à 0,35    | Sable noirâtre                     |
| 0,35 à 0,50    | Sables graveleux à graviers        |
|                | <i>Refus à la tarière manuelle</i> |

Courbe de descente



## ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Essai n°               | EA6   |
| Profondeur cavité (cm) | 40.00 |
| Diamètre cavité (cm)   | 6.30  |

Coefficient  
de perméabilité k :

1.0E-05 m/s  
36.8 mm/h

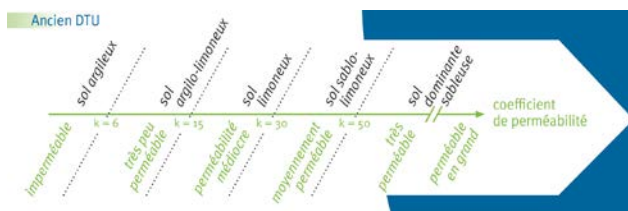
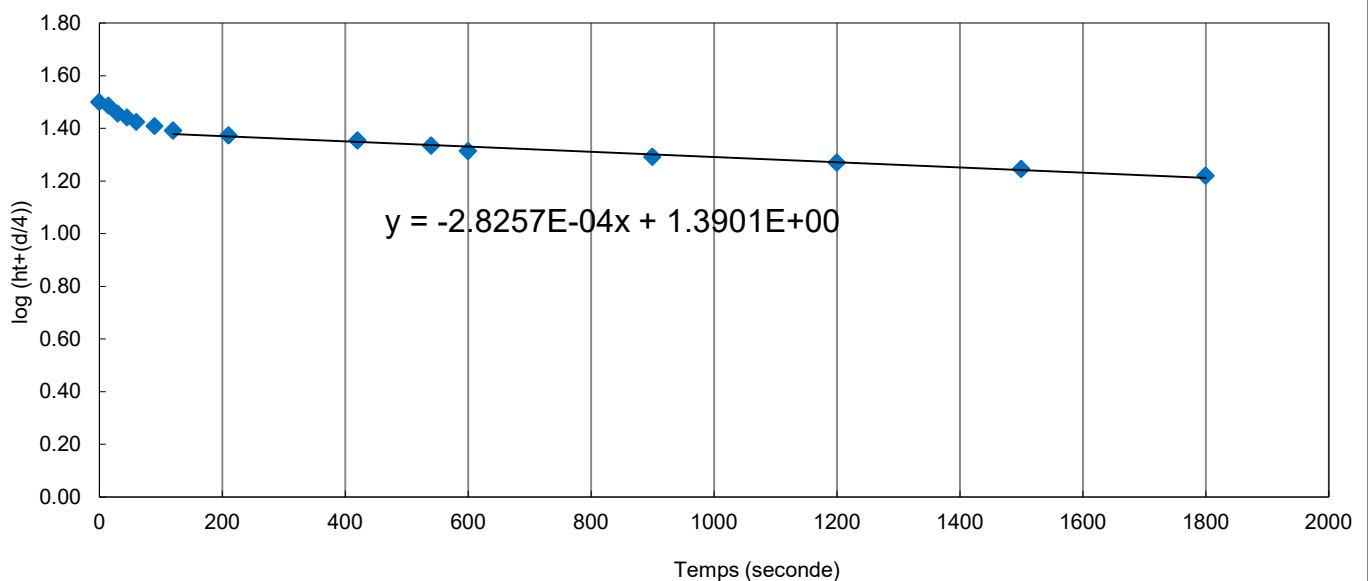
|   |          |
|---|----------|
| C | 2.83E-04 |
|---|----------|

Classement selon DTU 64.1 :  
Moyennement perméable

|               |                |
|---------------|----------------|
| Poche d'essai | de 0,1 à 0,4 m |
|---------------|----------------|

| Profondeur (m) | Lithologie                  |
|----------------|-----------------------------|
| 0,00 à 0,35    | Sable noirâtre              |
| 0,35 à 0,45    | Sables graveleux à graviers |
|                | Refus à la tarière manuelle |

Courbe de descente



**ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE**

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Essai n°               | EA7   |
| Profondeur cavité (cm) | 60.00 |
| Diamètre cavité (cm)   | 6.30  |

|   |          |
|---|----------|
| C | 1.56E-04 |
|---|----------|

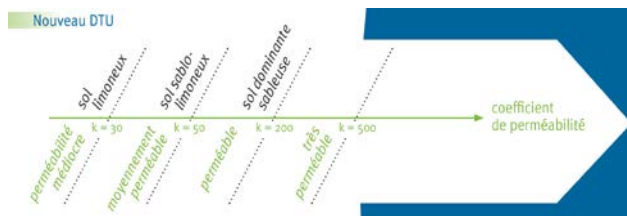
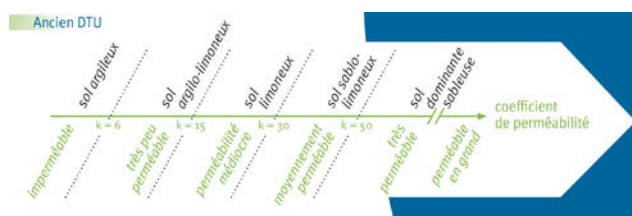
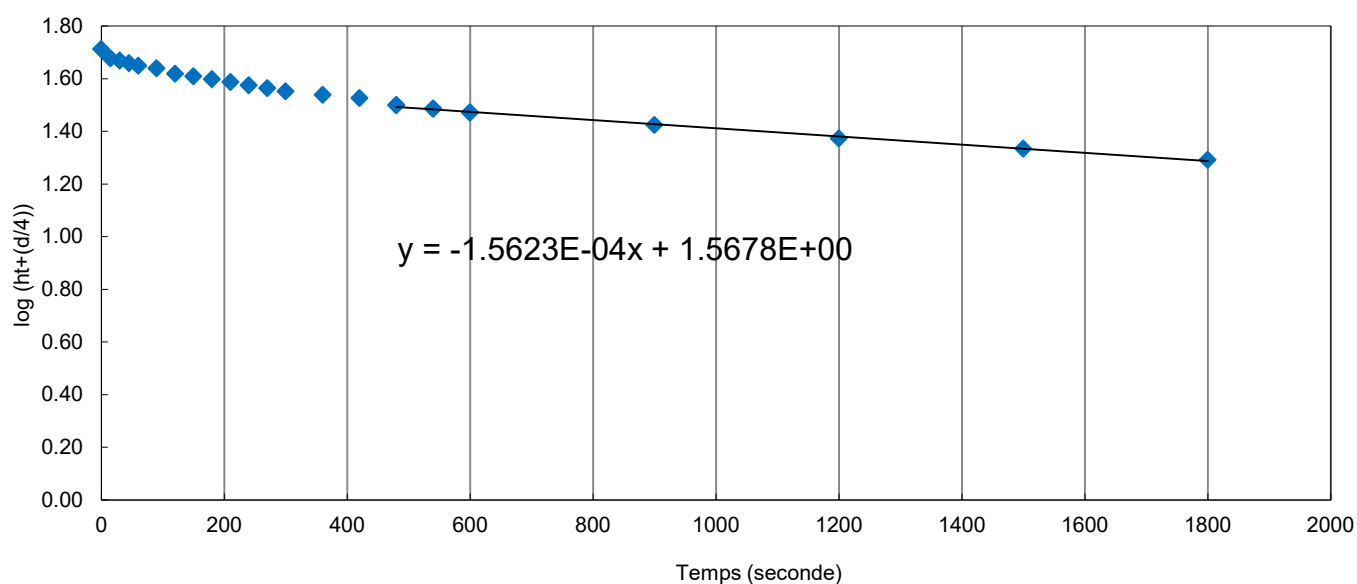
|               |                |
|---------------|----------------|
| Poche d'essai | de 0,1 à 0,6 m |
|---------------|----------------|

**Coefficient  
de perméabilité k :**  
**5.7E-06 m/s**  
**20.4 mm/h**

**Classement selon DTU 64.1 :**  
**Perméabilité médiocre**

| Profondeur (m) | Lithologie                         |
|----------------|------------------------------------|
| 0,00 à 0,45    | Sable noirâtre                     |
| 0,45 à 0,70    | Sables graveleux à graviers        |
|                | <i>Refus à la tarière manuelle</i> |

Courbe de descente



**ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE**

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Essai n°               | EA8   |
| Profondeur cavité (cm) | 44.00 |
| Diamètre cavité (cm)   | 6.30  |

**Coefficient  
de perméabilité k :**  
**7.3E-06 m/s**  
**26.4 mm/h**

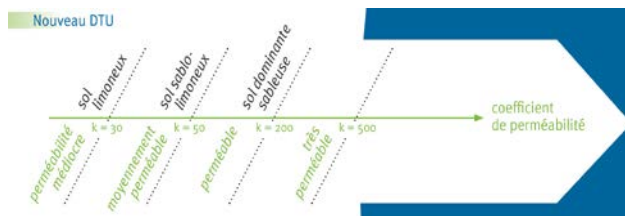
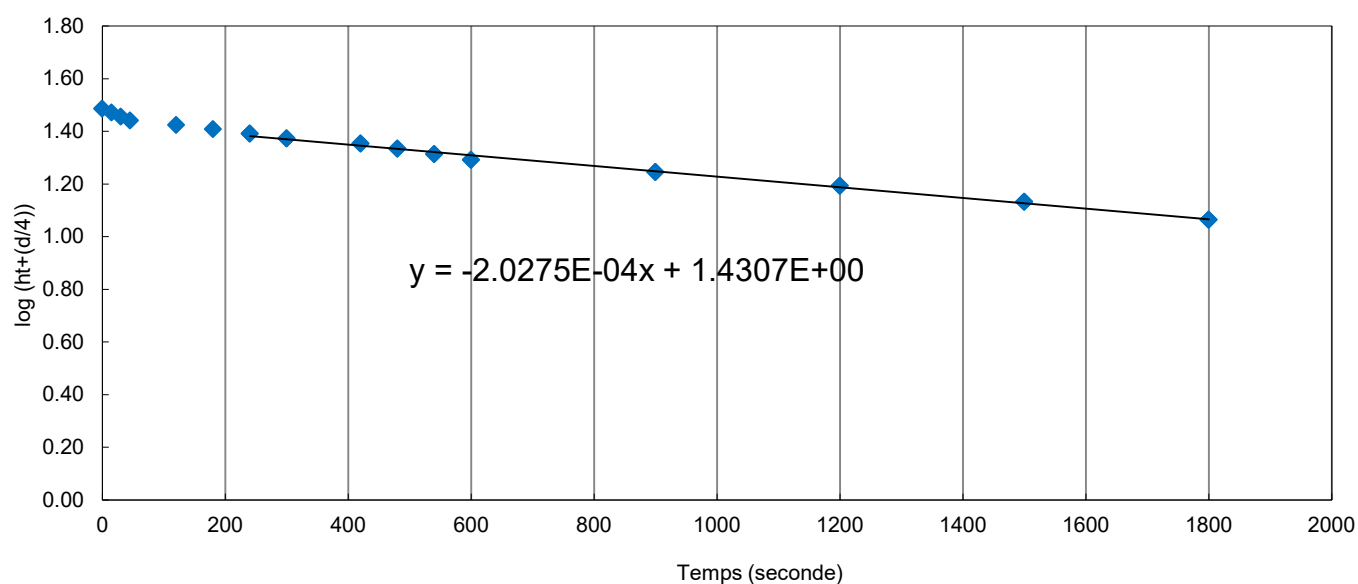
|   |          |
|---|----------|
| C | 2.03E-04 |
|---|----------|

**Classement selon DTU 64.1 :**  
**Perméabilité médiocre**

|               |                |
|---------------|----------------|
| Poche d'essai | de 0,2 à 0,5 m |
|---------------|----------------|

| Profondeur (m) | Lithologie                         |
|----------------|------------------------------------|
| 0,00 à 0,40    | Sable noirâtre                     |
| 0,40 à 0,60    | Sables graveleux à graviers        |
|                | <i>Refus à la tarière manuelle</i> |

Courbe de descente



## ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Essai n°               | EA9   |
| Profondeur cavité (cm) | 42.00 |
| Diamètre cavité (cm)   | 6.30  |

Coefficient  
de perméabilité k :  
4.9E-06 m/s  
17.7 mm/h

|   |          |
|---|----------|
| C | 1.36E-04 |
|---|----------|

Classement selon DTU 64.1 :  
Perméabilité médiocre

|               |                |
|---------------|----------------|
| Poche d'essai | de 0,1 à 0,4 m |
|---------------|----------------|

| Profondeur (m) | Lithologie                  |
|----------------|-----------------------------|
| 0,00 à 0,40    | Sable noirâtre              |
| 0,40 à 0,50    | Sables graveleux à graviers |
|                | Refus à la tarière manuelle |

Courbe de descente

