

Département de la Gironde

Commune de CASTRES GIRONDE

10, rue Jules Ferry

**Extension Groupe Scolaire
« LIONS DE GUYENNE »**

**Etude Géotechnique de Conception
- phase Projet -**

Dossier n° 20 – 357		Document n° RDE 01 (26 pages)		
#	12/01/2021	B. TARIS	D. 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	5
3.1 – Contexte géomécanique	5
3.2 – Caractéristiques physiques des sols superficiels	6
3.3 – Données hydrogéologiques	6
4/ Examen des ouvrages géotechniques	7
4.1 – Eléments de projet	7
4.2 – Zone d’Influence Géotechnique.....	7
4.3 – Terrassements	7
4.4 – Fondation de l’ossature de l’Extension.....	8
4.5 – Fondation du niveau bas de l’Extension	9
4.6 – Filière de gestion des EP.....	10
5/ Remarques – Aléas et Risques résiduels	10
Annexes	16+

1/ Présentation générale

- AQUITERRA I.S.E. a été chargé par la Commune de CASTRES GIRONDE – 33 et dans le cadre du projet d’extension du Groupe Scolaire « LIONS DE GUYENNE » :
 - ↳ de réaliser une Étude Géotechnique de Conception – phase Projet, selon mission d’Ingénierie G2-PRO de la norme NF.P. 94-500 révisée novembre 2013, strictement limitée à la nature et à l’objet ci-après :
 - identifier les risques géologiques et établir les hypothèses hydro-géomécaniques à prendre en considération pour :
 - ✓ les terrassements,
 - ✓ les fondations « ossature et niveau bas » Extension,
 - ✓ la stabilité de l’Existant conservé,
 - ✓ le principe de gestion des EP ;
 - valider les principes et dispositions constructives d’adaptation au sol ;
 - fournir les caractéristiques dimensionnelles des ouvrages géotechniques.
- Il nous a été communiqué les documents du dossier « DCE » d’octobre 2020 suivants :
 - ✓ plan de masse Projet sur fond topographique,
 - ✓ plans structures,
 - ✓ coupes et élévations façades.
- La présente mission s’appuie sur les Investigations Géotechniques ci-après, réalisées le 22/12/2020 (cf. annexes) :
 - ✓ un (1) sondage manuel SM1 de reconnaissance des fondations de l’Existant,
 - ✓ deux (2) sondages tarière ST2 et ST3 de 6 m de profondeur unitaire,
 - ✓ quatre (4) pénétromètres dynamiques lourds PD1 à PD4 descendus à 6 m de profondeur ou refus,
 - ✓ un (1) test d’absorption EA5 de type PORCHET,
 - ✓ des analyses d’identification et classification GTR sur échantillons de sol prélevés sous forme remaniée.

La profondeur zéro de ces reconnaissances ponctuelles – réalisées et réparties dans l’emprise du Projet – correspond au niveau du Terrain Actuel (T.A) lors des investigations, rattachée par nivellement in situ au sol fini Existant à la cote # 22.6 NGF.

2/ Examen du site

2.1 – Etat des lieux

- **Localisation** : Groupe Scolaire « LIONS DE GUYENE », sis rue Jules Ferry à 0.2 km environ au Sud du centre-bourg de CASTRES GIRONDE (33).

Parcelle cadastrale n° 1370 / section A.

- **Configuration des lieux avant travaux** : Terrain Actuel au niveau de l'emprise de la future Extension :

- ✓ enherbé et vierge de toute occupation hors-sol,
- ✓ présentant une très légère déclivité Sud-Ouest ↘ Nord-Est de l'ordre de ± 0.50 m maximum.



Etat des Lieux au 22/12/2020

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.

- **Existant** : les caractéristiques identifiées des fondations de la construction existante sont résumées ci-après (détails – cf. sondage SM1 en annexes) :

- ✓ nature : semelle béton,
- ✓ débord extérieur : 0.36 m,
- ✓ épaisseur : 0.30 m,
- ✓ profondeur et cote sous-face : - 0.68 m / Terrain Actuel ↔ # 21.2 NGF,
- ✓ sol d'assise : sable graveleux.

NB : nous n'avons pas noté visuellement de désordres majeurs affectant la Construction existante.

2.2 – Contexte géologique – Aléas et Risques naturels

- **Contexte géologique** : couverture meuble Quaternaire sur substratum marno-calcaire attribué stratigraphiquement à l'Oligocène (formation du « Calcaire à Astéries »).

- **Risque sismique** : zone de sismicité 1 – risque « très faible » selon décret n° 2010-1255 du 22/10/2010 → aucune exigence spécifique n'est à prévoir dans le présent cadre constructif.
- **Risque inondation** : la commune CASTRES GIRONDE est soumise à un PPRn Inondation « Garonne – secteur Cadaujac / Beautiran » approuvé en octobre 2005 → la parcelle étudiée est cependant classée hors zone à risque selon la cartographie du PPI.
- **Risque de remontée de nappe phréatique**: sensibilité « très faible » selon la cartographie BRGM de ce risque (site www.brgm.fr).
- **Aléa « Retrait / Gonflement » des sols fins argileux** qualifié de « moyen » par la cartographie BRGM de ce risque (site www.georisques.gouv.fr).

3/ Examen géotechnique du site

3.1 – Contexte géomécanique

- **Lithologie géomécanique du sous-sol des lieux**, de haut en bas :
 - ✓ **Terre Végétale et Remblais sableux ± graveleux** de couleur brune à noire et épais de 0.40 m à 0.60 m au droit de nos reconnaissances.
NB : l'épaisseur de ces matériaux rapportés et/ou remaniés pourrait être découverte supérieure par endroits, en fonction des aménagements du site (comblements divers, approfondissement des fondations, ...).
 - ✓ **Alluvions sableuses ± à galets** marron-ocre à brun-ocre, traversées jusqu'à des profondeurs comprises entre - 1.40 m et - 2.00 m / Terrain Actuel et de compacité :
 - lâche à faible en PD3 au Nord-Est, avec :
 $q_d = 0.9 \text{ à } 4 \text{ MPa}^{(1)}$
 - faible à moyenne par ailleurs, avec :
 $q_d = 3 \text{ à } 10 \text{ MPa}$
 - ✓ **Alluvions gravelo-sableuses** marron-jaunâtre, compactes :
 $q_d = 10 \text{ à } 20 \text{ MPa}$
 - ✓ **Alluvions argileuses** marron à marron-ocre, reconnues à partir de profondeurs comprises entre - 3.00 m et - 4.00 m / Terrain Actuel, faiblement à moyennement raides :
 $q_d = 2 \text{ à } 10 \text{ MPa}$
NB : refus conventionnel de pénétration ($q_d \geq 100 \text{ MPa}$) obtenu en PD1 au Nord-Ouest à la profondeur de - 5.80 m / Terrain Actuel.

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

3.2 – Caractéristiques physiques des sols superficiels

Ech.	Profondeur (m)	Wnat (%)	VBS	Dmax (mm)	< 2 mm (%)	< 80 µm (%)
ST3	0.60 à 1.40	7.3	0.17	24	58	11

teneur en eau selon norme NF.P.94-050

valeur au bleu de méthylène selon norme NF.P.94-068

granulométrie tamisage selon norme NF.P.94-056

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

- ✓ matériaux granulaires insensible (VBS < 1),
- ✓ sous-classe GTR B₃,
- ✓ comportement instable en creusement et sensible aux affouillements.

3.3 – Données hydrogéologiques

- **Eaux souterraines** : absence de circulations ou d'eaux souterraines décelée le 22/12/2020 jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages et essais, en période climatique dite « humide » et à conditions pluviométriques plutôt excédentaires depuis le début du mois de décembre 2020.

NB : des circulations et/ou stagnations temporaires à ± faible profondeur ne sont toutefois pas à exclure ici, au sein des matériaux sablo-graveleux perméables et en période à pluviométrie abondante.

- **Niveaux référentiels** : à ce stade des relevés et constatations de nappe et à défaut d'étude spécifique, nous pouvons approcher les niveaux référentiels du site comme suit :

- ✓ niveau quasi-permanent ou niveau EB des « Basses Eaux » # - 10 m /Terrain Actuel,
- ✓ niveau caractéristique ou niveau EH des « Hautes Eaux » # - 8 m /T.A..

NB : ces valeurs sont données en première approche et selon les données Bibliographiques et les éléments d'archives d'AQUITERRA ; ils devront faire l'objet d'une étude spécifique pour validation si nécessaire.

- **Réseau hydrographique** proche du site représenté ici par le ruisseau de « Pommarède » distant de 0.45 km environ au Nord, le fleuve la « Garonne » présent à environ 1.1 km au Nord-Est et, à titre indicatif, par « l'Aqueduc de Budos » distant d'une quarantaine de mètres environ au Nord.

- **Capacité d'infiltration des sols en place** : élevée selon les résultats du test d'infiltration de type PORCHET réalisé.

Référence de l'essai	Profondeur (m)	Perméabilité (m/s)	Vitesse d'infiltration (mm/h)
EA5	0.50 à 1.00	$2.5 \cdot 10^{-5}$	90

4/ Examen des ouvrages géotechniques

4.1 – Eléments de projet

- Il s'agit de la création d'une structure de plain-pied à usage de Salle de Classe et de Sanitaires, sur environ 9 m x 11 m d'emprise au sol en extension Est de l'aile Nord-Est du Groupe Scolaire.
- Le futur niveau sol fini ± 0.00 m de l'Extension sera établi à la cote # 22.6 NGF (niveau sol fini Existant), c'est-à-dire en surélevé de ± 0.60 m à 1.00 m par rapport au niveau du Terrain Actuel.
- La structure porteuse sera constituée d'éléments linéaires (murs) réalisés en maçonnerie de parpaings en soubassement et briques en élévation.

La descente de charge verticale de service correspondante est – prévisionnellement et selon nos estimations à valider par le BET Structures – linéaire et d'intensité comprise entre 30 et 40 kN/ml.

Quant au niveau bas, il recevra une surcharge ELS considérée comme uniformément répartie et égale à 5 kN/m².

*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

- Le Projet est prévu :
 - ✓ en extension d'un Existant conservé → stabilité à garantir aussi bien en phase travaux qu'en phase service,
 - ✓ sur une plateforme dressée en remblai, avec des mouvements de terres d'amplitude métrique pour création de la plateforme générale,
 - ✓ en retrait des limites parcellaires.
- **Catégorie géotechnique du Projet** : « 2 », avec conditions de site simples selon la norme NF. EN 1997-1 / NA de septembre 2006.

4.3 – Terrassements

- Stabilité de l'Existant :
 - ✓ les terrassements à proximité immédiate des fondations de l'Existant conservé nécessiteront l'engagement de moyens spécifiques de stabilité de ces ouvrages, par un système de confortement interdisant tout mouvement des ouvrages, aussi bien en phase provisoire qu'en phase définitive ;
 - ✓ la nouvelle structure devra être rendue indépendante de l'Existant conservé et on placera un joint de construction entre les différents corps de bâtiment ;
 - ✓ de même, il n'existera pas de contact rigide entre les fondations existantes et les nouvelles fondations contiguës ;

- ✓ compte-tenu des débords des appuis existants conservés – cf. SM1, des structures en encorbellement seront vraisemblablement nécessaires.
- Les terrassements en déblai concerneront :
 - ✓ des remblais sablo-graveleux épais de 0.40 m à 0.60 m ;
 - ✓ des sols sableux ± graveleux à compacité localement médiocre en PD3 au Nord-Est et faible à moyenne par ailleurs et hors nappe (hormis en période critique ↔ circulations temporaires).
 Des moyens classiques de terrassements pourront donc être utilisés, avec mise en place de blindage provisoire si nécessaire.
- 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.

4.4 – Fondation de l'ossature de l'Extension

↳ Les futurs appuis pourront être établis selon l'option « superficielle » au sein d'un horizon homogène et selon les préconisations suivantes :

- Document référentiel : Eurocode 7 NF P 94-261 de juin 2013.
- Procédé technique : semelles filantes et/ou semelles isolées.
- Sols d'assises : alluvions sableuses ± graveleuses en place.
- Profondeurs minimales du niveau d'assise devant respecter toutes les conditions suivantes :
 - ✓ 0.20 m au-delà des remblais ;
 - ✓ au moins au même niveau que les fondations actuelles conservées pour ne pas leur transmettre d'effort parasites supplémentaires ↔ cote # 21.2 NGF ;
 - ✓ respect des conditions de redans, à savoir la règle de 3 de base pour 2 de hauteur pour des appuis construits à des niveaux différents.

Les profondeurs minimales des futurs appuis seront donc :

- | |
|---|
| - 0.80 m / Terrain Actuel en PD1 ↔ cote # 21.0 NGF, |
| - 0.90 m / T.A. en PD2 ↔ cote # 21.2 NGF, |
| - 1.00 m / T.A. en PD3 ↔ cote # 20.6 NGF, |
| - 0.80 m / T.A. en PD4 ↔ cote # 20.8 NGF. |

- Contraintes de calcul référentielles :
 - ✓ $q_{ELU} = 0.16 \text{ MPa}$;
 - ✓ $q_{ELS} = 0.10 \text{ MPa}$.
- Amplitude prévisionnelle des tassements absolus :
 - ✓ d'une semelle filante de largeur $B = 0.4 \text{ m}$ et recevant une charge de service verticale et centrée $N_{ELS} = 30 \text{ kN/ml} \rightarrow 0.2 \text{ cm} \leq s \leq 0.6 \text{ cm}$;

- ✓ d'une semelle filante de largeur $B = 0.4$ m et recevant une charge de service verticale et centrée $N_{ELS} = 40$ kN/ml $\rightarrow 0.2$ cm $\leq s \leq 0.8$ cm ;
- ✓ d'un massif isolé de dimensions $B = L = 0.9$ m et recevant une charge de service verticale et centrée $N_{ELS} = 80$ kN $\rightarrow 0.2$ cm $\leq s \leq 0.9$ cm.
- ✓ d'un massif isolé de dimensions $B = L = 1.2$ m et recevant une charge de service verticale et centrée $N_{ELS} = 150$ kN $\rightarrow 0.3$ cm $\leq s \leq 0.9$ cm.

NB : les dimensions minimales des appuis seront retenus ici égales à 0.40 m dans le cas d'appuis filants et 0.70 m dans le cas d'appuis isolés.

- Amplitude prévisionnelle des tassements différentiels : $\Delta s \approx 0.4$ à 0.7 cm.

NB : les tassements définitifs devront être calculés en fonction de la descente de charge réelle et on devra s'assurer que les tassements absolus et différentiels seront admissibles pour les structures.

- Dispositions particulières :

- ✓ le creusement des fouilles se fera en terrain granulaires sensibles aux affouillements. On veillera donc à bétonner les semelles de fondation à sec aussitôt après terrassement, curage et nettoyage des fonds, mise en place des armatures et blindages provisoires si nécessaire ;
- ✓ lors de l'exécution, il conviendra de s'assurer de couler le béton dans des fouilles sèches et de mettre en place, en cas de nécessité, un dispositif d'épuisement par pompage tout en évitant que le dispositif n'entraîne pas les fines et ne remanie pas les fonds de fouille.

4.5 – Fondation du niveau bas de l'Extension

↪ Compte-tenu :

- ✓ du calage altimétrique du niveau ± 0.00 m Projet en remblai de ± 0.60 m à 1.00 m par rapport au niveau du Terrain Actuel,
- ✓ des portances médiocres appréhendées localement – cf. PD3
- ✓ et du risque de déchaussement des fondations existantes conservées lors du comptage d'une plateforme dans l'optique d'une solution « dallage sur terre-plein »

nous conseillons de traiter le futur niveau bas par un « plancher porté » ou « dalle portée » par les fondations.

↪ Toutefois, l'option technique « dallage béton sur terre-plein » reste envisageable sous réserves du strict respect des dispositions ci-après :

- Documents réglementaires : D.T.U. 13.3 – norme NF P 11-213-2 de mars 2005.
- Dispositions constructives :
 - ✓ décaissement général pour mise à niveau, avec purge minimale des remblais superficiels sur 0.50 m minimum moyen,
 - ✓ purge supplémentaire des sols impropres identifiés en terrassement,
 - ✓ apport de matériaux de réhausse de niveau et comblement des zones purgées à l'aide de matériaux granulaires de type GNT 20/60 ou 0/80 par exemple,

- ✓ couche de forme sommitale en matériaux GNT 0/20 ou 0/31.5, à granulométrie étalée, insensibles à l'eau et non évolutifs et d'épaisseur minimale de 0.20 m.
- Réception de la plateforme support de dallage : module $K_w \geq 50$ MPa/m.
- Valeurs estimées du module d'élasticité conventionnel E_s pour une plateforme livrée à la cote 22.4 NGF \leftrightarrow # - 0.20 m / sol fini Projet :
 - ✓ matériaux GNT à rapporter : E_s # 20 MPa,
 - ✓ alluvions :

Es # 10 MPa jusqu'à - 2.5 m / Plateforme,
Es # 25 MPa entre - 2.5 m et - 4.5 m / PF,
Es # 10 MPa au-delà de - 4.5 m / PF.
- Tassements sous dallage : $w \approx 0.2$ à 0.3 cm pour une surcharge de 5 kN/m².

4.6 – Filière de gestion des EP

- Les conditions de site et hydrogéologiques relevées et constatées, avec :
 - ✓ absence des eaux souterraines jusqu'à - 6 m / Terrain Actuel le 22/12/2020, en période pouvant être considérée comme période des « Hautes Eaux »,
 - ✓ sols superficiels de nature sablo-graveleuse et à perméabilité élevée, avec valeur référentielle $k_{\text{réf}} = 2.5 \cdot 10^{-5}$ m/s
- permettent d'envisager une gestion des EP par infiltration directe dans les sols en place, de type « tranchée drainante » par exemple.

5/ Remarques – Aléas et Risques résiduels

- Les conditions hydro-géomécaniques du sous-sol du site – appréhendées à partir des observations et de la reconnaissance effectuée – permettent d'envisager favorablement le présent projet constructif.
- A l'issue de la présente étude géotechnique de projet, les aléas et incertitudes subsistantes concernent :
 - ✓ la stabilité de l'Existant qui devra être garantie aussi bien en phase travaux qu'en phase service,
 - ✓ les conditions de préparation de la plateforme générale.
- Le choix de la solution technique relative aux ouvrages géotechniques ainsi que leur dimensionnement respectif seront arrêtés selon les données constructives définitives, en particulier d'après les sollicitations de calcul du projet et les déformations admissibles.
- 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. Les résultats des reconnaissances effectuées par sondages ponctuels extrapolés à l'ensemble du site ne préfigurent pas d'éventuels aléas et/ou hétérogénéité locale pouvant entraîner des adaptations à l'exécution.

- L'objectif de cette mission est d'établir le projet des ouvrages géotechniques, en réduisant au mieux les risques géologiques éventuels jugés importants (adaptations au sol). Elle doit permettre au Maître d'Ouvrage et aux différents Intervenants d'appréhender 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 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 correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

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'avoisnants 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 avoisnants), 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 avoisnants), 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

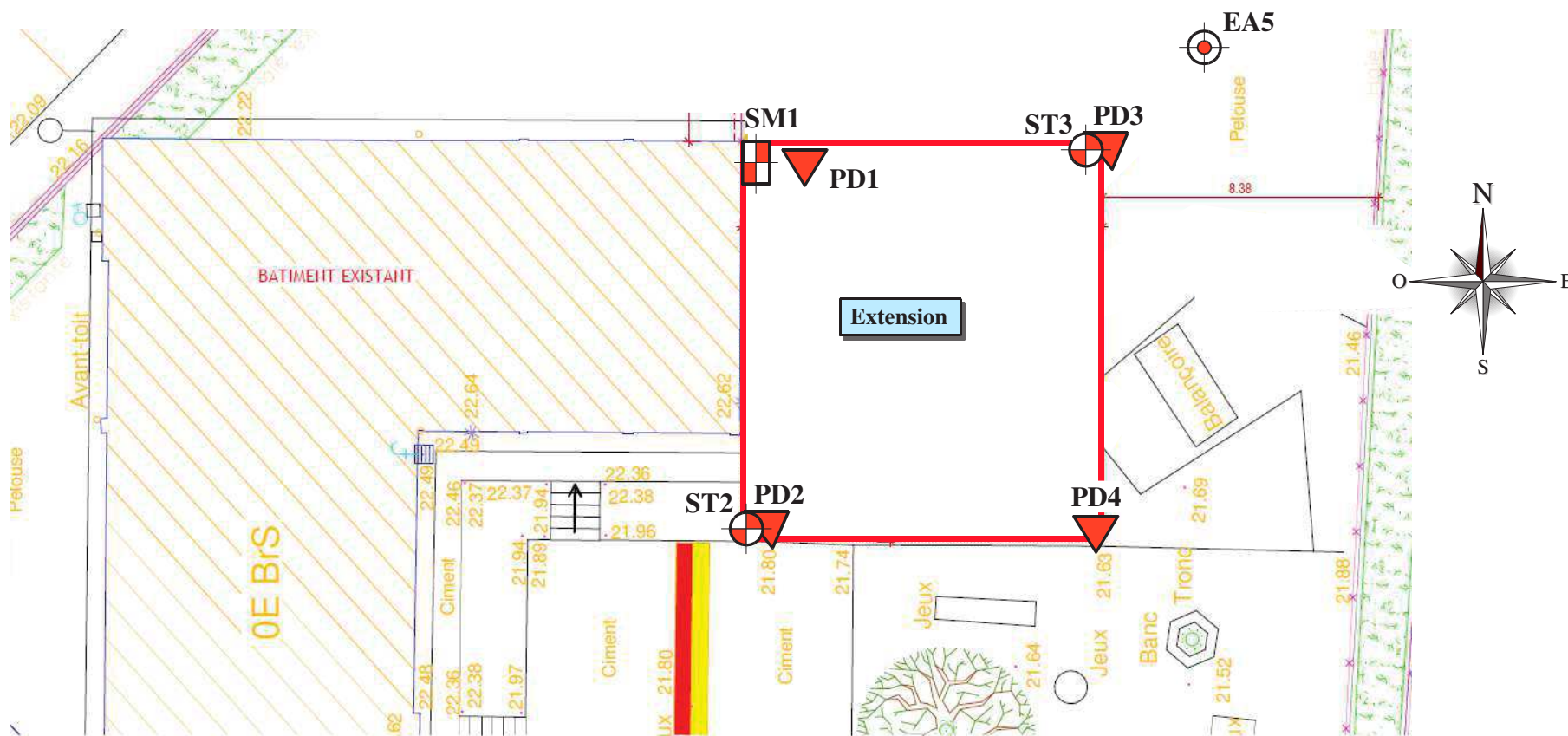
Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission type d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la 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 du 22/12/2020**
- **coupes des sondages**
- **pénétrogrammes**
- **diagramme du test d'absorption**

Schéma d'Implantation Sondages – Essais et Mesures Géotechniques Échelle 1/200^{ème} – (format A4)



Légende

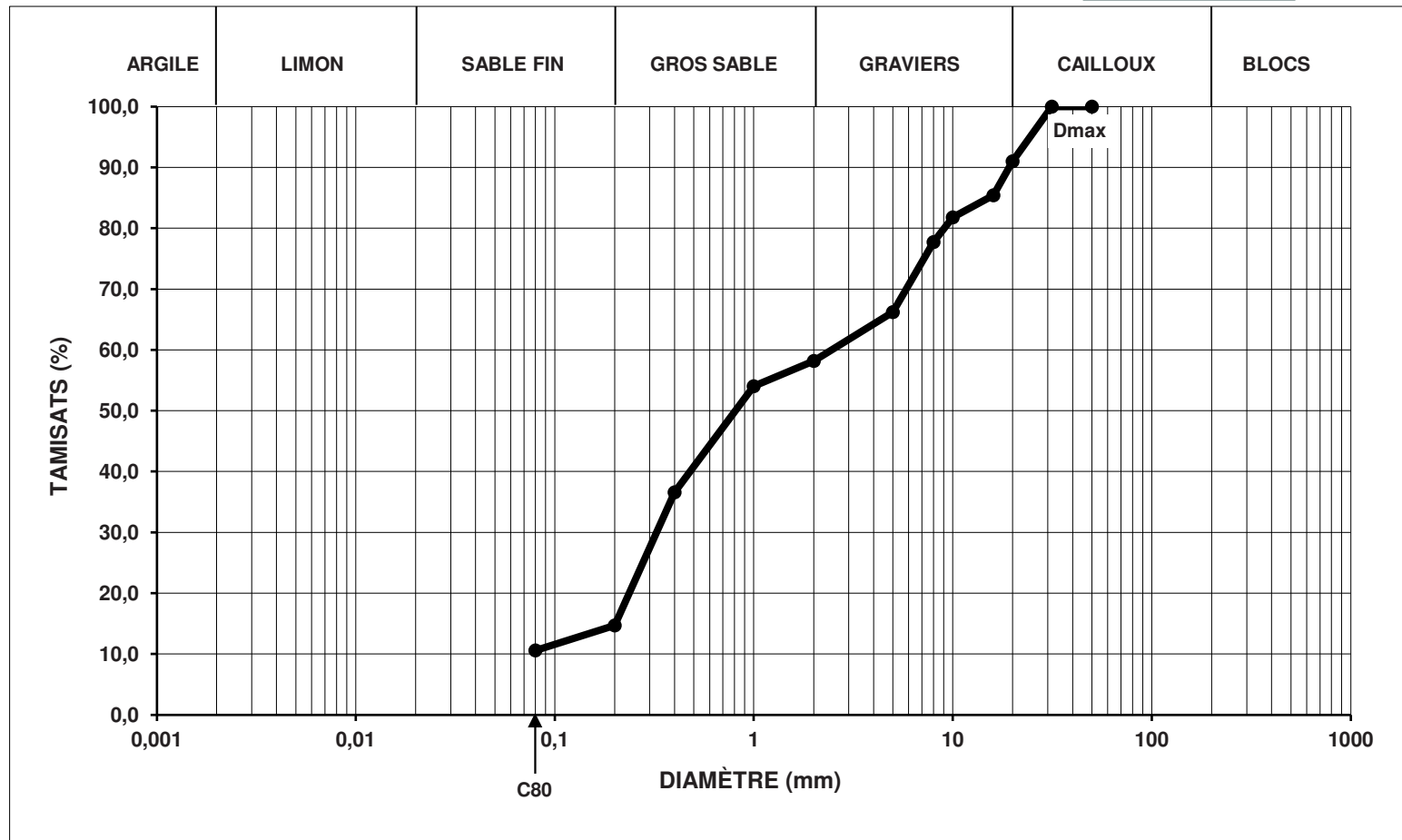
- SM sondage manuel
- ST sondage tarière
- PD pénétromètre dynamique
- EA essai d'absorption

GRANULOMETRIE TAMISAGE (NF.P.94-056)

Echantillon ST3 de 0,60 à 1,40 m

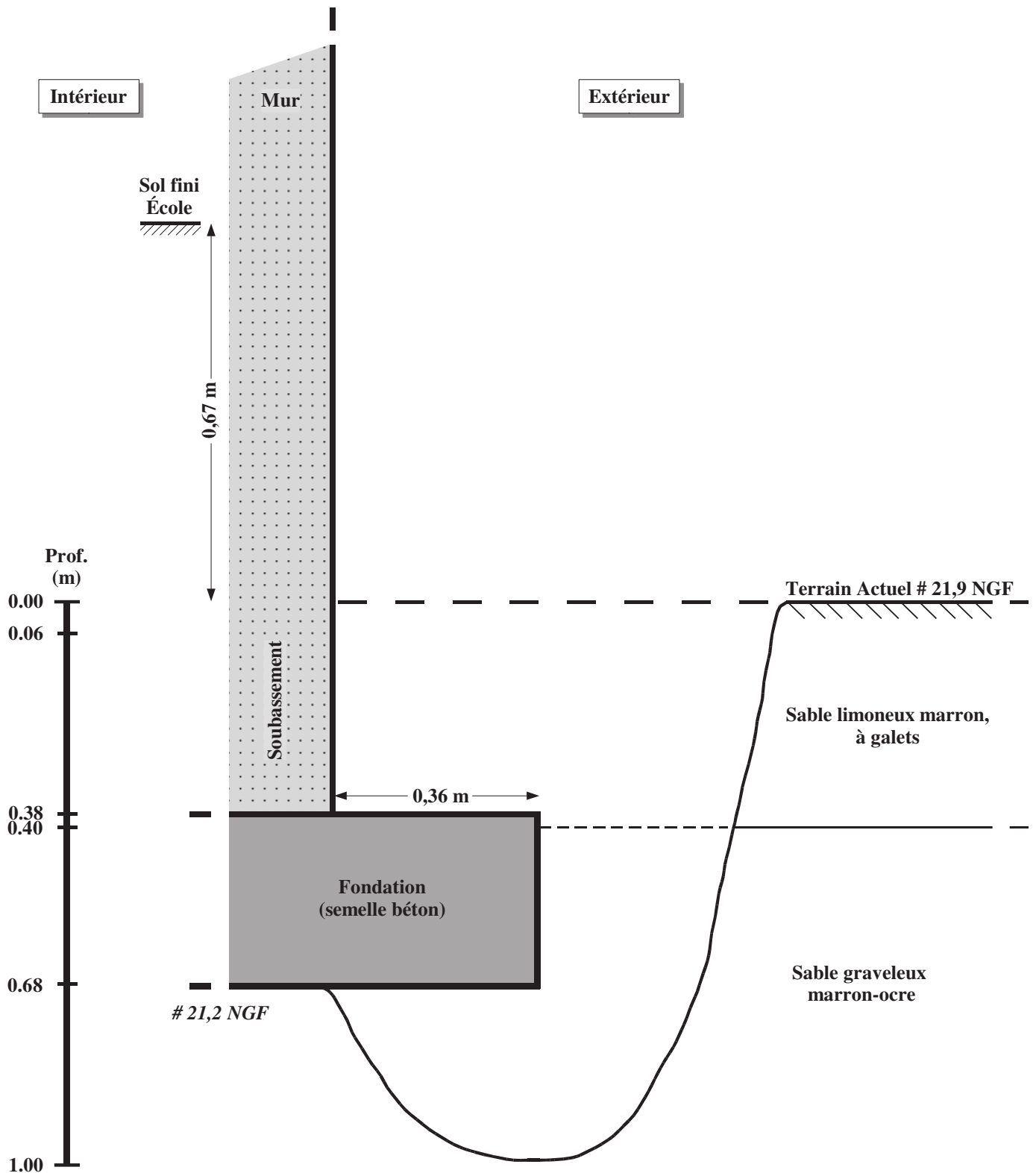
Wnat = 7,3 %
VBS = 0,17

TAMIS (mm)	PASSANT (%)
200	
125	
100	
80	
63	
50	100,00
40	
31,5	100,00
25	
20	91,00
16	85,40
14	
12,5	
10	81,80
8	77,70
6,3	
5	66,20
4	
3,15	
2,5	
2	58,20
1,6	
1,25	
1	54,00
0,8	
0,63	
0,5	
0,4	36,60
0,315	
0,25	
0,2	14,70
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	10,60
0,073	
0,053	
0,039	
0,025	
0,018	
0,013	
0,009	
0,006	
0,0039	
0,0015	



Coupe sondage manuel extérieur SM1 sur fondation Existant – angle Nord-Est

Échelle 1/10^{ème}



Arrêt à 1,00 m / T.A.

Eau : néant (en fin de sondage)

ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

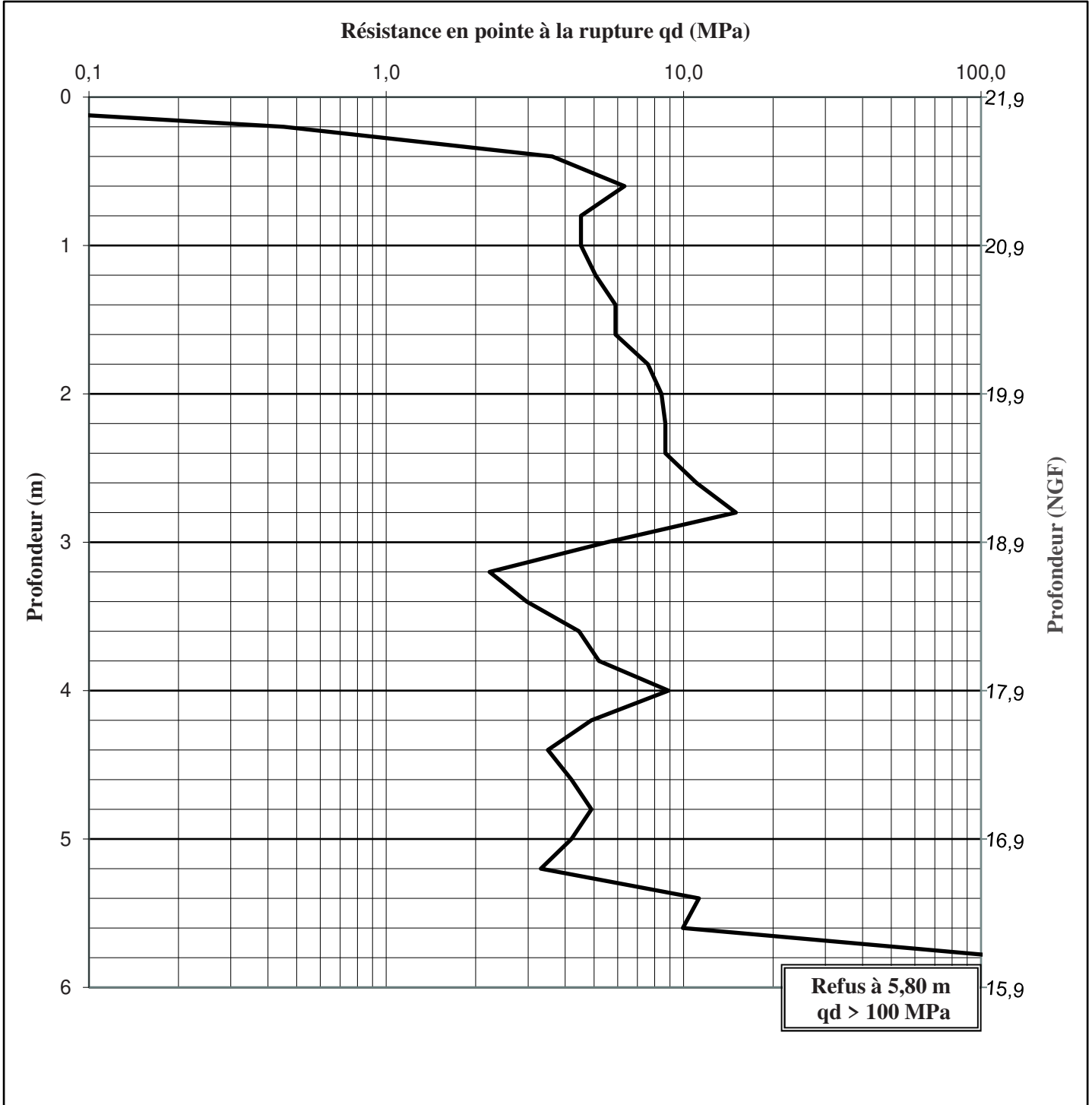
***** (selon norme NF.P.94-115) *****

AQUITERRA I. S. E.
INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 20 - 357
33 - CASTRES GIRONDE
~~~~~  
**Extension Groupe Scolaire**

**PD**  
**1**

**Intervention du 22/12/2020**



\* 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 # 21,9 NGF  
 \* Niveau d'eau : non mesuré  
 \* Peu ou pas de frottement tiges – sol  
 \* Rebond mouton à partir de 5,6 m

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

## Sondage Tarière : ST2

EXGTE 3.20/GTE

| Cote (NGF) | Prof. (m) | Lithologie                                                        | Couche    | Eau   | Outil           |
|------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------------|
|            | 0,6       | Sable brun,<br>à galets                                           | R / TV    |       |                 |
| 21         | 2,0       | Sable marron-ocre,<br>à galets,<br>faiblement à moyennement dense |           |       |                 |
| 19         | 4,0       | Grave sableuse<br>marron-jaunâtre,<br>compacte                    | Alluvions | Néant | Tarière Ø 63 mm |
| 17         | 6,0       | Argile marron,<br>à cailloutis,<br>faiblement à moyennement raide |           |       |                 |

# ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

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

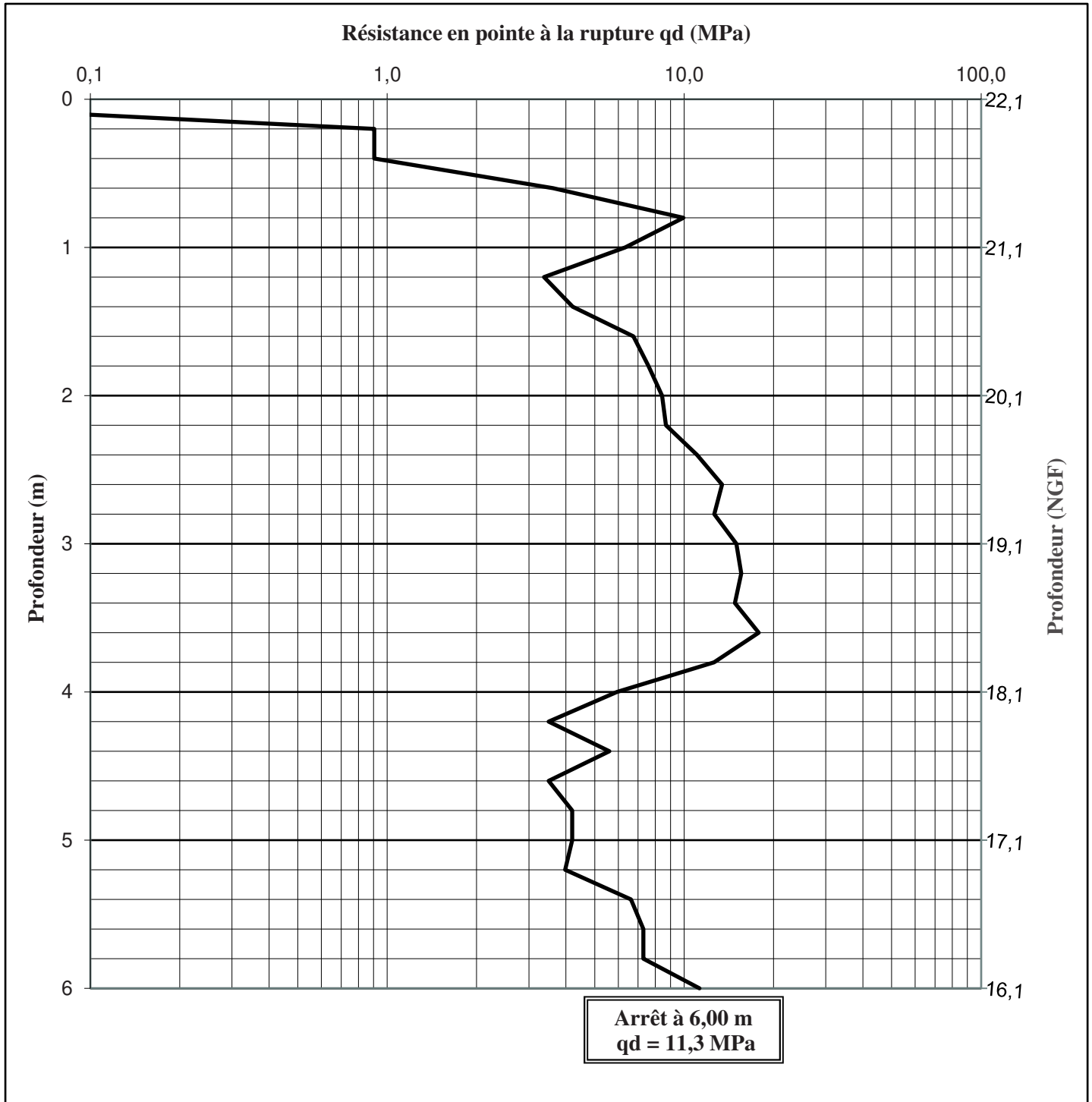
AQUITERRA I. S. E.

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 20 - 357  
33 - CASTRES GIRONDE

~~~~~  
Extension Groupe Scolaire
Intervention du 22/12/2020

PD
2



* 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 # 22,1 NGF
* Niveau d'eau : non mesuré
* Peu ou pas de frottement tiges – sol
* Peu ou pas de rebond mouton

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

Sondage Tarière : ST3

EXGTE 3.20/GTE

Cote (NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Couche	Eau	Outil
21	0,6	Sable noir, à galets	R / TV		
20	1,4	Sable brun-ocre, à galets lâche à faiblement dense			
19	3,4	Grave sableuse marron, compacte	Alluvions	Néant	Tarière Ø 63 mm
18	5,0	Argile marron-ocre, moyennement raide			
17	6,0	Argile marron foncé, faiblement raide			

ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

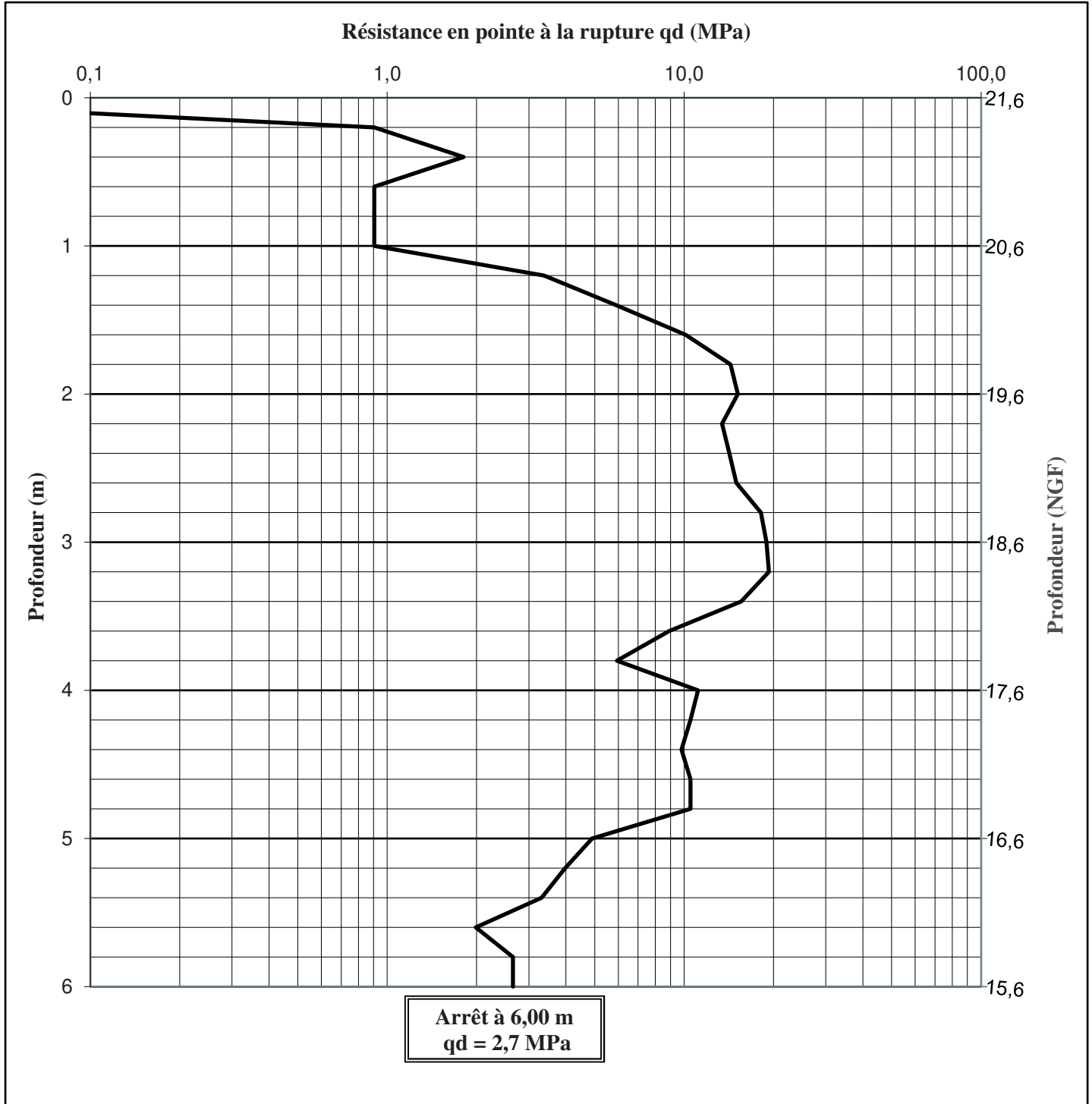
***** (selon norme NF.P.94-115) *****

AQUITERRA I. S. E.
INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 20 - 357
33 - CASTRES GIRONDE
~~~~~  
**Extension Groupe Scolaire**

**PD**  
**3**

**Intervention du 22/12/2020**



\* 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 # 21,6 NGF  
 \* Niveau d'eau : non mesuré  
 \* Peu ou pas de frottement tiges – sol  
 \* Peu ou pas de rebond mouton

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



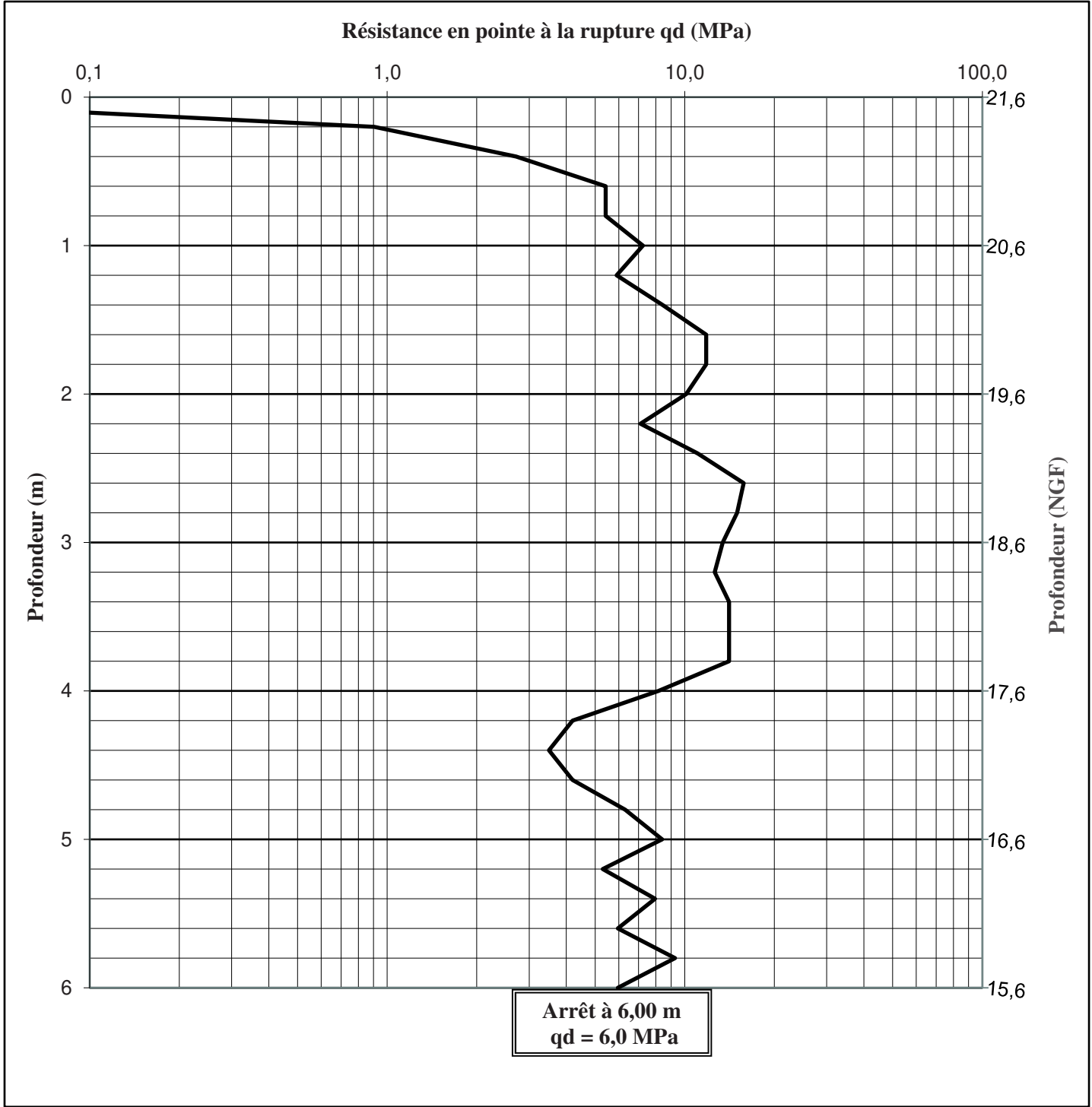
# ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

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

**AQUITERRA I. S. E.**  
INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

**Dossier n° 20 - 357**  
**33 - CASTRES GIRONDE**  
~~~~~  
Extension Groupe Scolaire
Intervention du 22/12/2020

PD
4



* 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 # 21,6 NGF
 * Niveau d'eau : non mesuré
 * Peu ou pas de frottement tiges – sol
 * Peu ou pas de rebond mouton

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

ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Essai n°	EA5
Profondeur cavité (cm)	100,00
Diamètre cavité (cm)	14,00

Coefficient de perméabilité k :
2,5E-05 m/s
90,1 mm/h

C **3,11E-04**

Classement selon DTU 64.1 :
Perméable

Poche d'essai **0,50 à 1,00 m**

Profondeur (m)	Lithologie
0,00 à 0,60	Sable noir, à galets
0,60 à 1,00	Sable graveleux ocre

