

Département de la Gironde

Commune de CASTRES-GIRONDE

rue Jules Ferry

Projet Salle d'Arts Martiaux

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

Dossier n° 24 – 055			Document n° RDE 01 (25 pages)	
#	27/06/2024	Ndeye Gouby FAYE	Marc ROUSSILHES	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. Aspect géo-mécanique.....	5
3.2. Caractéristiques physiques des sols superficiels.....	6
3.3. Données hydrogéologiques.....	6
4/ Examen des ouvrages géotechniques	7
4.1. Eléments d'avant-projet.....	7
4.2. Zone d'Influence Géotechnique.....	7
4.3. Hypothèses géo-mécaniques.....	7
4.4. Adaptation au sol.....	8
4.5. Terrassements généraux – Stabilité de l'Existant	9
4.6. Fondation des Ossatures	10
4.7. Fondation du niveau bas	11
5/ Remarques – Aléas et Risques résiduels	12
Annexes	18

1/ Présentation générale

- AQUITERRA I.S.E. a été chargé par la Mairie de CASTRES-GIRONDE – 33 CASTRES-GIRONDE dans le cadre du projet de construction d'une Salle d'Arts Martiaux à 33 – CASTRES-GIRONDE :

↳ de réaliser une Étude Géotechnique de Conception – phase Projet, selon mission d'Ingénierie G2-PRO – 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 fondations « ossature et niveau bas » Bâtiment,
 - les conditions d'extension
- ✓ valider les principes et dispositions constructives (adaptation au sol) ;
- ✓ fournir les caractéristiques dimensionnelles des ouvrages géotechniques.

Le présent document constitue la phase préalable d'avant-projet – G2-AVP, consistant en :

- ✓ **l'identification des risques géologiques,**
- ✓ **la définition des principes généraux et constructifs des ouvrages géotechniques,**
- ✓ **la fourniture d'une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques.**

- Il nous a été communiqué les documents suivants :

✓ Dossier APD – du 17/03/2024

- Plan de masse au 1/250
- Plan de masse au 1/200
- Plan RdC au 1/200
- Plan Version 1 au 1/50
- Façades au 1/200
- Coupes au 1/150
- 3D

- La présente mission s'appuie sur les Investigations Géotechniques ci-après, réalisées le 07/06/2024 (cf. annexes) :

- ✓ un (1) sondage pressiométrique SP1 de 8 m de profondeur avec réalisation de 5 essais Ménard répartis sur la hauteur du forage et enregistrements des paramètres de foration,
- ✓ un (1) sondage tarière ST2 de 6 m de profondeur,
- ✓ un (1) pénétromètre dynamique lourd PD2 descendu à 6 m de profondeur,
- ✓ un (1) sondage manuel SM3 de reconnaissance des fondations de l'Existant,
- ✓ un (1) test d'absorption EA4 de type Porchet,
- ✓ des analyses en laboratoire sur échantillons de sol prélevés sous forme remaniée.

La profondeur zéro de ces reconnaissances ponctuelles – réalisées et réparties dans l'emprise des futurs ouvrages et aux mieux des conditions de site – correspond au niveau Terrain Actuel (T.A) lors des investigations, qu'il conviendra de rattacher en NGF sur les bases d'un plan de géomètre.

2/ Examen du site

2.1. Etat des lieux

- Localisation** : parcelle cadastrale n° 1370 / section A, sise rue Jules Ferry à environ 230 m au Sud du centre-ville de CASTRES-GIRONDE (33).
- Configuration actuelle des lieux** : Terrain Actuel :
 - ✓ occupé par :
 - un bâtiment (vestiaires) à l'ouest de l'emprise du projet,
 - un terrain de football au droit de l'emprise du projet,
 - ✓ ne présentant pas de déclivité significative, le terrain s'établissant autour de la cote 22,5 NGF, d'après la carte IGN.
- Existant** :
 - ✓ les caractéristiques identifiées des fondations de la Construction existante (vestiaires) à étendre sont résumées ci-après (détails – cf. sondage F2 en annexes) :

Sondages	SM32
Localisation	Façade Est
Nature fondation	Semelle béton
Débord extérieur (m)	0,23
Epaisseur talon (m)	0,34
Profondeur sous-face (m/TA extérieur)	0,51
Sol d'assise	Sable graveleux

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** :
 - ✓ Alluvions de la Garonne (Sables, graviers et galets dans une matrice argileuse jaunâtre et rougeâtre)
 - ✓ Calcaire à Astéries (marno-calcaire)
- 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 cadre constructif.

- **Exposition au « Retrait / Gonflement » des sols fins argileux** : aléa « moyen » par la cartographie BRGM de ce risque (site www.infoterre.brgm.fr)
- **Mouvements de terrain** :
 - ✓ présence de mouvement de terrain type effondrement / affaissement connus et répertoriés à une distance de 200 / 240 m environ au Nord-Ouest du site étudié (source www.infoterre.brgm.fr).
- **Risque d'inondation du terrain par les eaux extérieures** : commune soumise au PPR inondation « Vallée de la Garonne – Secteur Cadaujac-Beautiran », approuvé en 2005 :
 - ↳ 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 nappe 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 limoneuse (ou assimilée)**, de couleur marron épaisse de 0,3 m en moyenne.
NB : l'épaisseur de ces matériaux impropres pourrait être découverte supérieure par endroits, en fonction d'anciens aménagement du site (approfondissement des fondations, fossés, comblement divers, dessouchages, ...).
 - ✓ **Alluvions sablo-graveleuses à gravelo-sablo-limoneuses**, de couleur marron, reconnues jusqu'à -1,3 à -1,8 m / TA. Ce faciès présente des compacités hétérogènes selon localisation :
 - lâches en PD2 jusqu'à -1,2 m / TA :
 $q_d = 0,9 \text{ à } 1,8 \text{ MPa}^{(1)}$
 - à moyennement denses :
 $q_d = 2,7 \text{ à } 8,4 \text{ MPa}$
 $Pl^* = 0,54 \text{ MPa}^{(1)}$ (un seul essai)
 $Em = 5,8 \text{ MPa}^{(1)}$ (un seul essai)
 - ✓ **Alluvions gravelo-sableuses** de couleur marron, reconnues jusqu'à la fin de nos sondages arrêtés vers -6,0 à -8,0 m / TA, avec des compacités denses à très denses :
 $q_d = 8,4 \text{ à } 27,8 \text{ MPa}$
 $Pl^* = 1,25 \text{ à } 3,1 \text{ MPa}$ ($Mg = 2,44 \text{ MPa}$; $\sigma = 0,9$)
 $Em = 12,2 \text{ à } 38,5 \text{ MPa}$ ($Mh = 24,2 \text{ MPa}$)

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

Pl^* = pression limite pressiométrique nette et Em = module de déformation pressiométrique selon norme NF.P.94-110.1.

Mg = Moyenne géométrique – Mh = Moyenne harmonique – σ = écart-type.

3.2. Caractéristiques physiques des sols superficiels

Ech.	Profondeur (m)	Nature	Wnat (%)	VBS	Dmax (mm)	< 2 mm (%)	< 80 µm (%)	< 63 µm (%)	Classification GTR
ST2	0,30 à 1,25	Sable graveleux	4,8	0,34	25	59,8	13,3	13,2	B5 (NF P 11-300) S3 ou S4 (EN 16907)

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, Remblais) :
 - ✓ Alluvions sablo-graveleuses :
 - sous-classe GTR B5 (ou S3/S4),
 - 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 très 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 le 07/06/2024 jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages et essais.
- **Réseau hydrographique** du site représenté ici par :
 - ✓ un aqueduc à environ 145 m au Nord,
 - ✓ le « ruisseau de Pommarède » à environ 880 m à l'Ouest,
 - ✓ la Garonne à environ 1,2 km au Nord-Est.
- **Capacité d'infiltration des sols en place** :
 - ✓ moyennement perméable selon les résultats du test d'infiltration EA4 de type Porchet à charge variable réalisé :

Référence de l'essai	Profondeur (m)	Lithologie	Perméabilité (m/s)	Vitesse d'infiltration (mm/h)
EA4	0,3 à 0,8	Sable graveleux	$1,0 \cdot 10^{-5}$	36,1

4/ Examen des ouvrages géotechniques

4.1. Éléments d'avant-projet

- Dans le cadre de l'aménagement du site, il est prévu :
 - ✓ un dojo de 14,5 x 7,8 m d'emprise au sol, en extension de l'actuel Vestiaire.
- Le futur niveau bas $\pm 0,00$ m Projet est prévu sensiblement à niveau ou en léger surélevé par rapport au niveau du Terrain Actuel.

- L'ossature porteuse sera constituée d'éléments linéaires (murs) réalisés en maçonnerie de parpaings en soubassement et briques élévation.

La descente de charge verticale de service correspondante est – prévisionnellement et selon nos estimations à valider par le BET Structures – principalement linéaires d'intensité comprise entre 40 et 50 kN/ml.

Quant aux niveaux bas, ils recevront 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,
 - ✓ en retrait des limites parcellaires,
 - ✓ sur un terrain « vierge » et sans déclivité significative.
- Les Existants conservés constituent donc de facto la Zone d'Influence Géotechnique du présent projet constructif, dont la stabilité devra être garantie aussi bien en phase travaux qu'en phase service.
- **Catégorie géotechnique du Projet** : « 2 », avec conditions de site simples selon la norme NF. EN 1997-1 / NA de septembre 2006.

4.3. Hypothèses géo-mécaniques

- Nous modélisons comme suit dans le tableau ci-après le sous-sol du terrain au stade de la présente mission G2-AVP :

(tableau du modèle géotechnique présenté en page suivante)

Profondeur / niveau Terrain Actuel	Nature et succession des formations ou assises	Caractéristiques de portance retenues
de 0,0 m à - 0,3 m	Terre végétale limoneuse	/
de - 0,3 m à - 0,3 m ↔ - 1,2 m	Alluvions sablo-graveleuses lâches <i>uniquement en ST2</i>	$q_{deq} = 1,2 \text{ MPa}$ $\alpha = 1/4$
de - 0,3 m ↔ - 1,2 m à - 1,3 m ↔ - 1,8 m	Alluvions sablo-graveleuses à gravelo-sablo-limoneuses moyennement denses	$Pl^*_{eq} = 0,54 \text{ MPa}$ $Em_{eq} = 5,8 \text{ MPa}$ $\alpha = 1/4$
de - 1,3 m ↔ - 1,8 m à - 1,5 m ↔ - 2,5 m	Alluvions gravelo-sableuses denses	$q_{deq} = 8,5 \text{ MPa}$ $Pl^*_{eq} = 1,25 \text{ MPa}$ $Em_{eq} = 12,2 \text{ MPa}$ $\alpha = 1/4$
de - 1,5 m ↔ - 2,5 m à < - 8,0 m	Alluvions gravelo-sableuses très denses	$q_{deq} = 17,0 \text{ MPa}$ $Pl^*_{eq} = 3,05 \text{ MPa}$ $Em_{eq} = 36,3 \text{ MPa}$ $\alpha = 1/4$

4.4. Adaptation au sol

- Après rapprochement des aptitudes hydro-géomécaniques de site et des données techniques de projet, avec :
 - ✓ couverture superficielle impropre sur une faible épaisseur de l'ordre de 0,3 m, mais pouvant être découverte plus importante lors des terrassement,
 - ✓ formations sous-jacentes alluvionnaires :
 - sablo-graveleuses de compacités lâches jusqu'à -1,2 m / TA en PD2
 - sablo-graveleuses à gravelo-sablo-limoneuses de compacités moyennement denses jusqu'à -1,3 à -1,8 m / TA,
 - gravelo-sableuses à compacités denses à très denses au-delà ;
 - ✓ projet constructif de structures en RDC sans sous-sol établies sur des plateformes issus de mouvements « déblai / remblai » peu importants, en extension d'un existant conservé,
 il pourra être envisagées les options techniques ci-après :
 - ✓ fondations « superficielles » pour les ossatures,
 - ✓ traitement des niveaux bas par « dallage sur terre-plein ».
- Nous détaillons ci-après les principes généraux de ces modes constructifs, qui pourront être optimisés en phase conception niveau G2-PRO.

4.5. Terrassements généraux – Stabilité de l'Existant

- Les **terrassements préalables** à l'aménagement des plateformes concerneront :

- ✓ de la terre végétale limoneuse épaisse de 0,3 m en moyenne,
- ✓ des graves sablo-limoneuses ou sables graveleux, à compacité lâche à moyennement denses selon localisation, à cohésion très faible et hors nappe (hormis circulations temporaires en période défavorable).

Des moyens « classiques » de terrassements pourront donc être utilisés, avec mise en place de blindages provisoires si nécessaire. Il sera préférable de réaliser les travaux de terrassement généraux en période climatique « sèche » de manière à bénéficier de conditions d'exécution favorables vis-à-vis des conditions de matelassage des sols superficiels.

- **Stabilité de l'Existant conservé :**

- ✓ les terrassements seront réalisées soigneusement et ne devront ni décompresser ni remanier les fonds de fouille des fondations de l'Existant conservé. Ils 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.
- ✓ on placera un joint de construction entre les différents corps de bâtiment nouveaux et anciens, et il n'existera pas de contact rigide entre les fondations existantes et les nouvelles fondations contiguës ;
- ✓ compte-tenu des débords des semelles existantes (cf. SM3), des structures en, encorbellement seront vraisemblablement nécessaires.

- **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.

- La **plateforme générale** (hors couche de forme) sera être établie à la cote prévisionnelle - 0,5 m / sol fini Bâtiment et selon les dispositions et méthodologies suivantes ;

- ✓ décaissement général sur 0,3 m minimum moyen,
- ✓ purge supplémentaire des sols impropres identifiés en terrassement,
- ✓ Arase de Terrassement constituée de sols sableux de sous-classe GTR B5 (S3 ou S4), hors présence d'eau sauf période climatique pluvieuse et de portance minimale actuelle P.S.T. 1 avec AR1 → portance à contrôler en phase EXE au moment des travaux,
- ✓ fermeture du fond de forme correspondant et compactage conduit par passes croisées d'un compacteur vibrant type V3 minimum permettant d'obtenir en tout point une densité sèche au moins égale à 95 % de celle mesurée à l'optimum Proctor modifié,
- ✓ contrôle par essais de chargement avec $EV2 > 30 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 < 2$,

La réalisation d'une planche d'essais en début des travaux permettra de vérifier l'obtention de la portance recherchée avec l'atelier de l'entreprise et avec les matériaux de remblai proposés.

- 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.

4.6. Fondation des Ossatures

↳ 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 massifs isolés.
- **Sols d'assises** : Alluvions sablo-graveleux à graves sableuses
- **Profondeur minimale du niveau d'assise devant respecter toutes les conditions suivantes** :

- ✓ -0,6 m minimum / Terrain fini Futur extérieur pour assurer la mise hors gel,
- ✓ -1,2 m minimum / Terrain Actuel pour atteindre une compacité suffisante,
- ✓ -0,2 m minimum dans l'assise porteuse désignée ci-avant, au-delà des remblais, des sols remaniés par la préparation de la plateforme (purgés, intempéries, circulations, ...),
- ✓ au moins au même niveau que les fondations de l'existant mitoyen afin de ne pas leur transmettre d'efforts parasites supplémentaires. Des dispositions constructives spécifiques peuvent être nécessaires afin d'assurer la tenue des fondations existantes. Il s'agira d'étayer les ouvrages existants ou éventuellement de réaliser des reprises en sous-œuvre. Dans ce dernier cas une étude spécifique est nécessaire.

NB : si besoin, un rattrapage en « gros béton » du niveau théorique des fonds de fouilles pourra être effectué et permettra, en phase chantier, de protéger les assises contre toute éventuelle venue d'eau (intempérie, ...).

- **Contraintes de calcul référentielles** :

- ✓ $q_{net} = 0,54 \text{ MPa}$,
- ✓ $q_v = 0,45 \text{ MPa}$,
- ✓ $q_{ELU} = 0,32 \text{ MPa}$,
- ✓ $q_{ELS} = 0,19 \text{ MPa}$.

- **Amplitude prévisionnelle des tassements**

- ✓ d'une semelle de largeur $B = 0,4 \text{ m}$ et recevant une charge de service verticale et centrée $N_{ELS} = 50 \text{ kN/ml} \rightarrow 0,1 \text{ cm} \leq s \leq 0,2 \text{ cm}$,

NB : la largeur minimale des appuis sera retenu ici égale à 0,40 m dans le cas d'appuis filants et à 0,60 m dans le cas d'appuis isolés.

- **Amplitude prévisionnelle des tassements différentiels** $\rightarrow \Delta s < 0,5 \text{ cm}$.

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

- **Dispositions particulières :**

- ✓ L'extension devra être totalement désolidarisée de l'existant.
- ✓ 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 relativement instables à court terme ;
- ✓ les sols sablo-graveleux (classe GTR B5) 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.

4.7. **Fondation du niveau bas**

↳ L'option « dallage béton sur terre-plein » est ici envisageable, sous réserve du strict respect des dispositions ci-après :

- **Document réglementaire :** D.T.U. 13.3 –NF P 11-213-1-1-1 de décembre 2021

- **Dispositions constructives :**

- ✓ terrassement préalable selon les préconisations du paragraphe 4.5 et purge des sols superficiels sur 0,30 m minimum à localement plus selon nature à l'Arase de Terrassement,
- ✓ fermeture du fond de forme (compactage) et mise en place d'une structure géotextile à fonctions Séparation et Renforcement,
- ✓ couche de forme en matériaux à granulométrie étalée, insensibles à l'eau et non évolutifs de type GNT 0/20 ou GNT 0/31,5 et d'épaisseur 0,4 / 0,5 m (variable selon portance de l'arase au moment des travaux ; minimale 0,20 m).

- **Réception de la plateforme support de dallage :**

- ✓ Par essais à la plaque : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 \leq 2,2$;
- ✓ Par essais au pénétromètre dynamique :
 - objectif q3 dans la couche de forme,
 - objectif q4 dans l'éventuel remblai.

La réalisation d'une planche d'essais en début des travaux permettra de vérifier l'obtention de la portance recherchée avec l'atelier de l'entreprise et avec les matériaux de remblai proposés.

- **Dispositions particulières :** le compactage de la future plateforme à proximité des Existants conservés devra faire l'objet d'une attention et exécution soignée, dans des sols \pm remaniés lors des démolitions et de la réalisation des fondations existantes et à venir.

- **Valeurs estimées du module d'élasticité conventionnel Es :**

- ✓ matériaux GNT à rapporter : Es # 20 MPa,
- ✓ Alluvions :
 - Es # 8,8 MPa jusqu'à -1,2 m / Terrain Actuel,
 - Es # 23,2 MPa jusqu'à -1,8 m / Terrain Actuel,
 - Es # 48,8 MPa entre -2,5 m / Terrain Actuel,
 - Es # 145 MPa au-delà

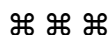
- **Tassement sous dallage :** $w \approx 0,1$ cm sous 5 kN/m².

5/ Remarques – Aléas et Risques résiduels

- A l'issue de la présente étude géotechnique d'avant-projet, les aléas et incertitudes subsistantes concernent :
 - ✓ les variations d'épaisseur des sols impropres à la construction,
 - ✓ la stabilité de l'Existant conservé qui devra être garantie aussi bien en phase travaux qu'en phase service,
 - ✓ les conditions de réalisation des plateformes,
 - ✓ les conditions de réalisation des fondations.
- Le choix de la solution technique relative aux fondations et 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 et d'éventuels aléas et/ou hétérogénéités locales pouvant entraîner des adaptations à l'exécution.
- Les éléments de la présente étude d'avant-projet (G2-AVP) sont préalables à la phase de conception proprement dite et à la phase d'exécution.

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 ; elle exclut toute approche des quantités, délais et coûts.
- 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 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'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.

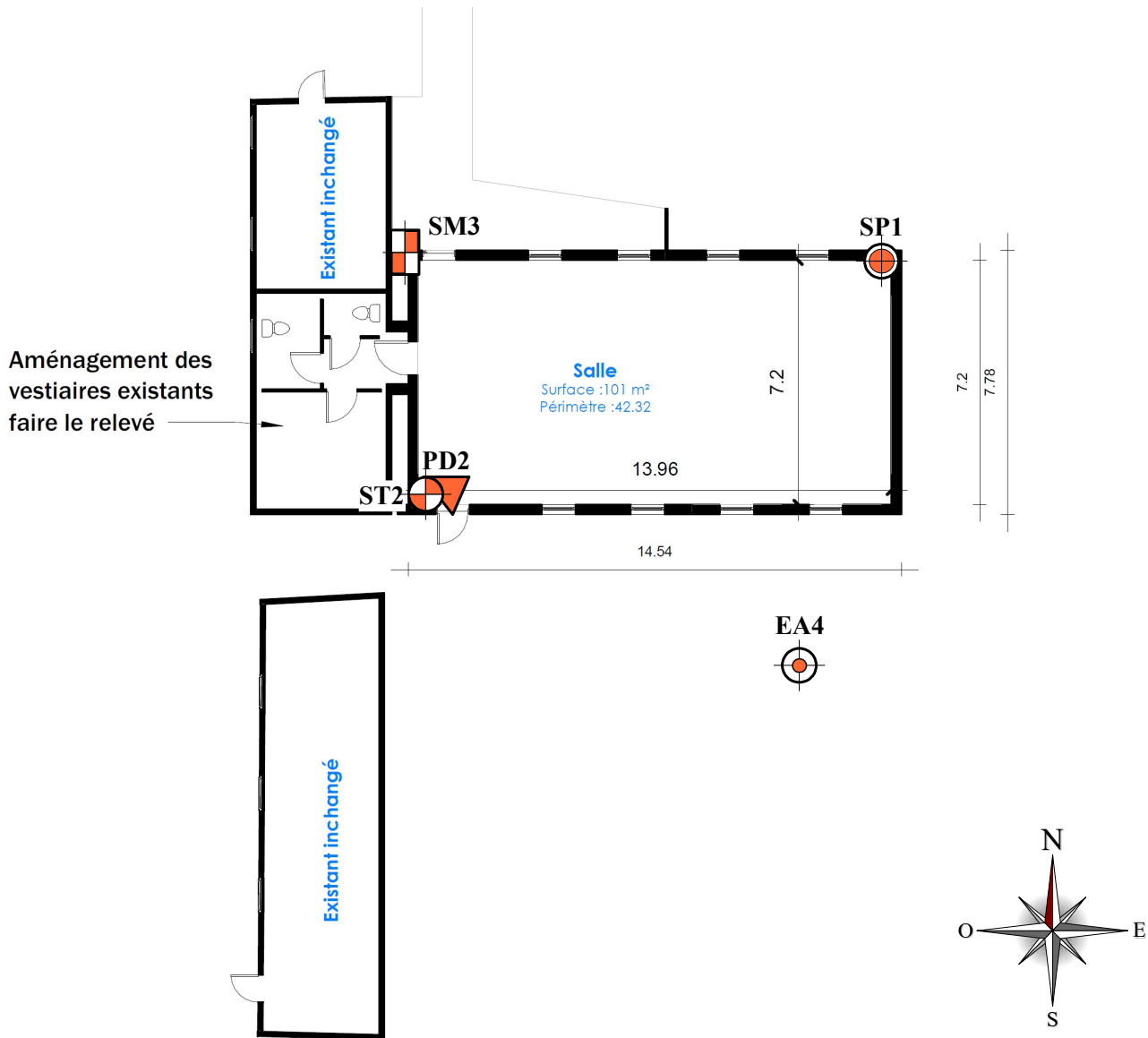
Annexes

- **schéma d'implantation de la reconnaissance de sols du 07/06/2024**
- **coupes de sondages**
- **valeurs pressiométriques – diagraphies de foration**
- **pénétrogrammes**
- **diagramme du test d'absorption**
- **diagramme des analyses en laboratoire**






Intervention du 07/06/2024

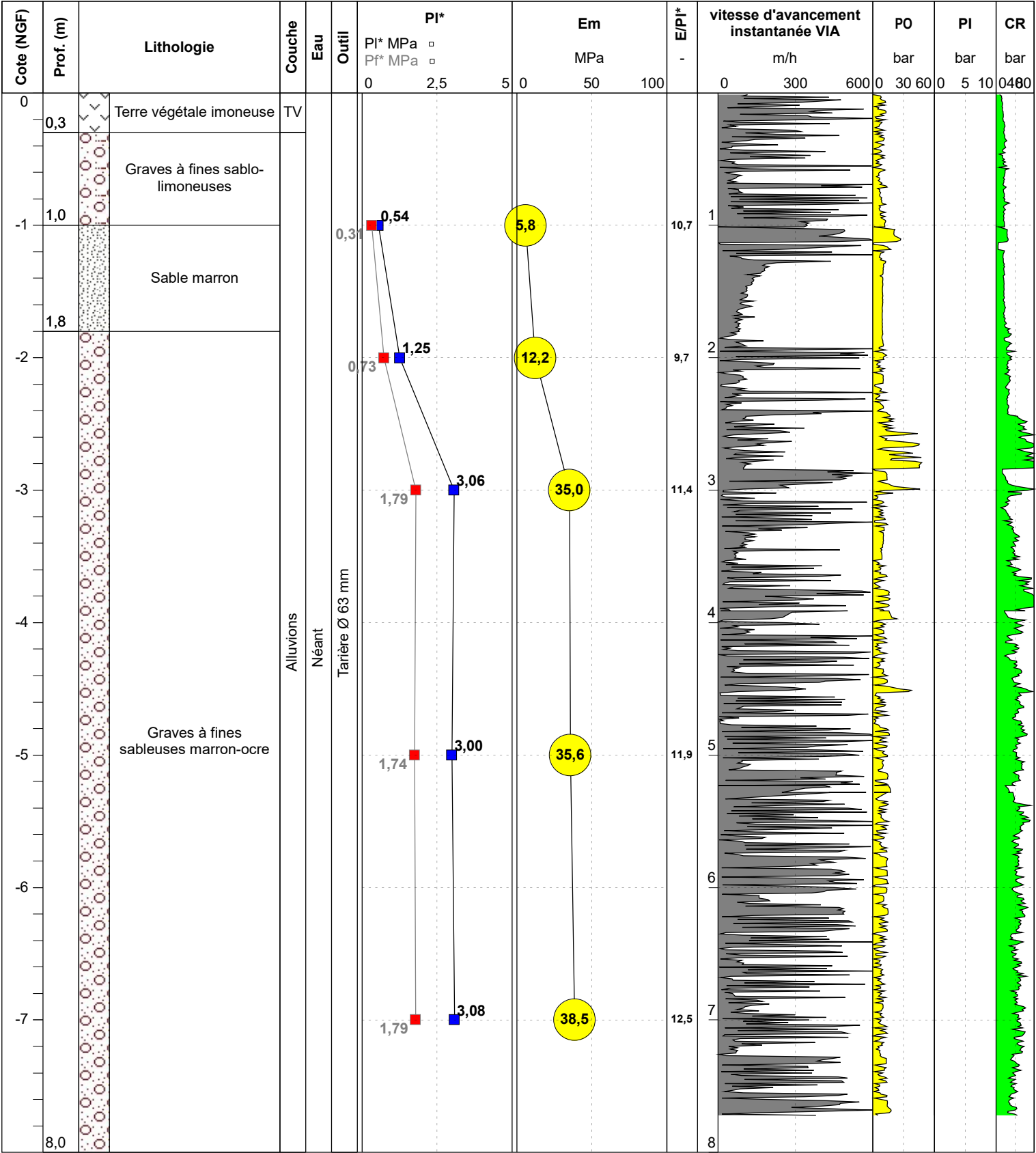
Schéma d'Implantation Sondages – Essais et Mesures Géotechniques

Échelle 1/200^{ème} – (format A4)



Légende

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



Cote (m)	Prof. (m)	Lithologie	Couche	Eau	Outil
0	0,30	Terre végétale limoneuse marron	TV		
-1	1,25	Sable graveleux marron lâche			
-2					
-3					
-4		Graves sableuses marron très denses			
-5					
-6	6,00				
-7					
-8	8,00				

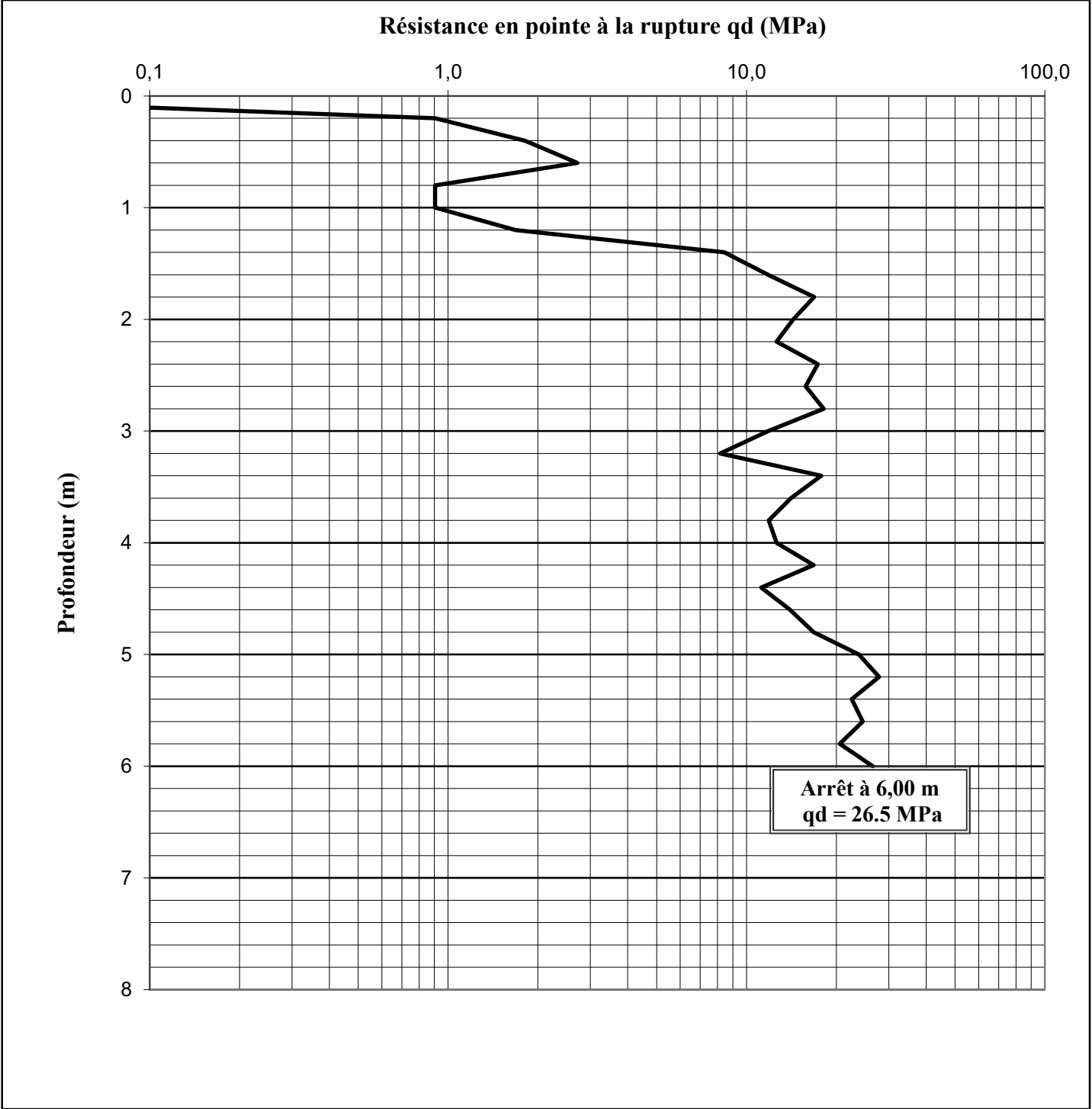
ESSAI DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE

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

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

Dossier n° 24 - 055
33 - CASTRES GIRONDE
~~~~~  
Projet Salle d'Arts Martiaux  
Intervention du 07/06/2024

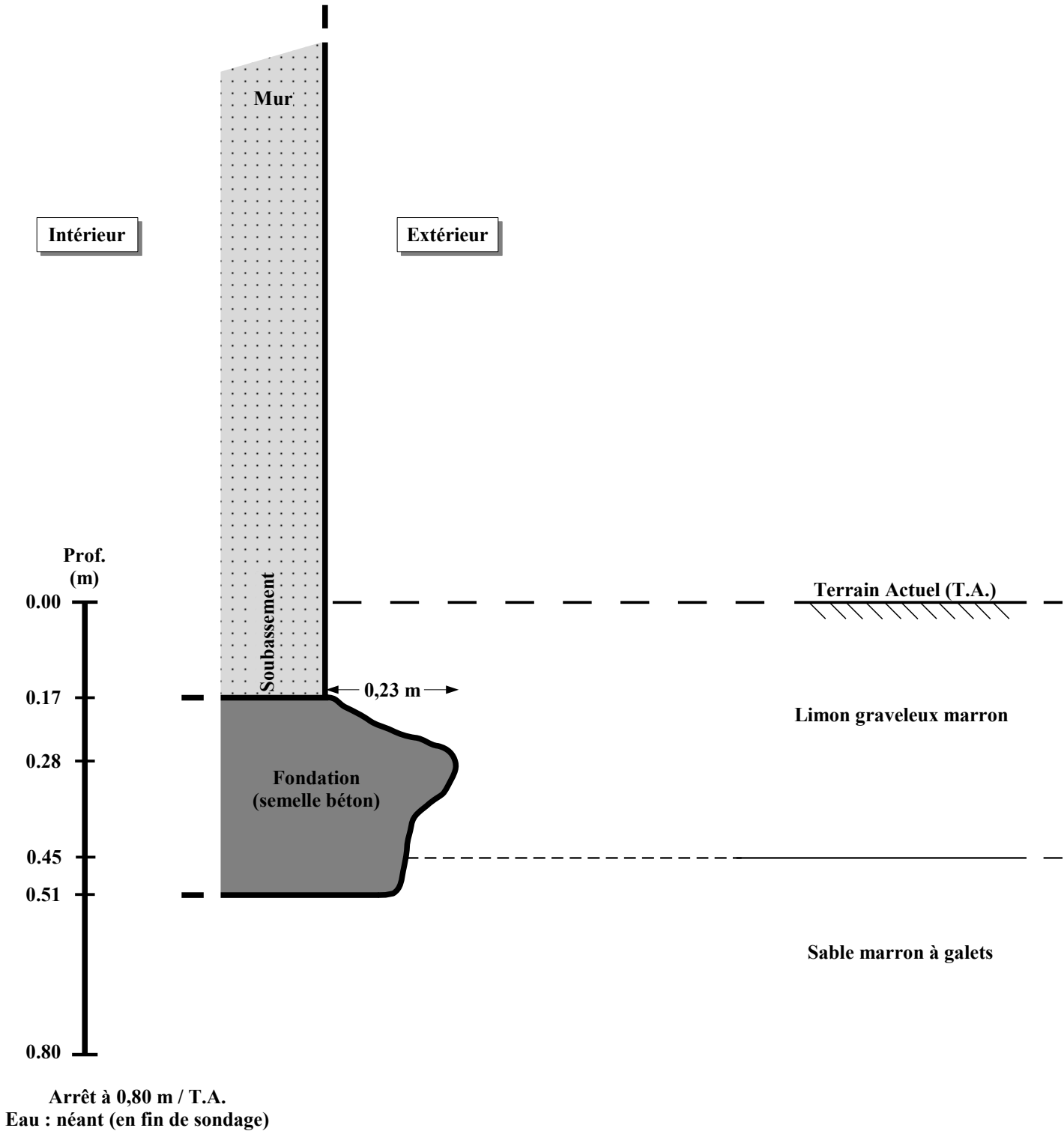
PD  
2



|                                                                   |           |                |                                             |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|---------------------------------------------|
| * Poids du mouton (kg)                                            | Mg = 63,5 | Observations : | * 0,00 m profondeur = Terrain Actuel (T.A.) |
| * Hauteur de la chute (cm)                                        | H = 75    |                | * Niveau d'eau : non mesuré                 |
| * Poids mort (kg)                                                 | M'1 = 14  |                | * Peu ou pas de frottement tiges – sol      |
| * Poids d'une tige (kg)                                           | M'2 = 6,1 |                | * Peu ou pas de rebond mouton               |
| * Nombre de tiges                                                 | = n       |                |                                             |
| * Section pointe (cm²)                                            | A = 20    |                |                                             |
| * Pas de mesure (cm)                                              | e = 20    |                |                                             |
| * Nombre de coups pour                                            | e = N     |                |                                             |
| qd = formule des Hollandais = N x [Mg.H/A.e] x [Mg/(Mg+M'1+nM'2)] |           |                |                                             |

Intervention du 07/06/2024

**Coupe sondage manuel extérieur SM3**  
**sur fondation Pignon Droit / Façade Arrière**  
Échelle 1/10<sup>ème</sup>



## ESSAI DE TYPE PORCHET A NIVEAU VARIABLE

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Essai n°               | EA4   |
| Profondeur cavité (cm) | 84,00 |
| Diamètre cavité (cm)   | 8,00  |

Coefficient  
de perméabilité k :

1,0E-05 m/s

36,1 mm/h

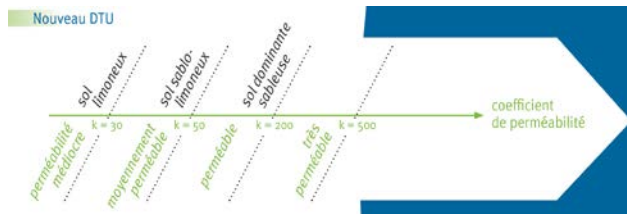
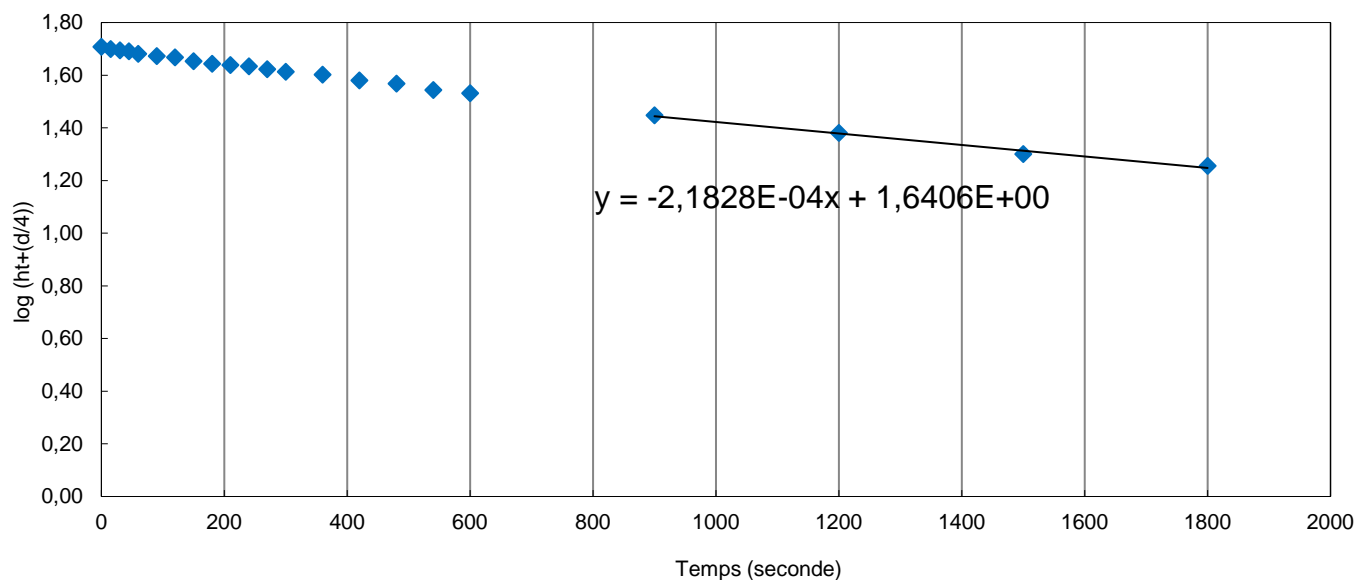
|   |          |
|---|----------|
| C | 2,18E-04 |
|---|----------|

Classement selon DTU 64.1 :  
Moyennement perméable

|               |                |
|---------------|----------------|
| Poche d'essai | de 0,3 à 0,8 m |
|---------------|----------------|

| Profondeur (m) | Lithologie                      |
|----------------|---------------------------------|
| 0,00 à 0,30    | Terre végétale limoneuse marron |
| 0,30 à 1,00    | Sable graveleux marron          |
|                |                                 |

Courbe de descente





**AQUITERRA I. S. E.**

INGENIERIE DU SOL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier n° 24 – 055

33 – CATSRES GIRONDE

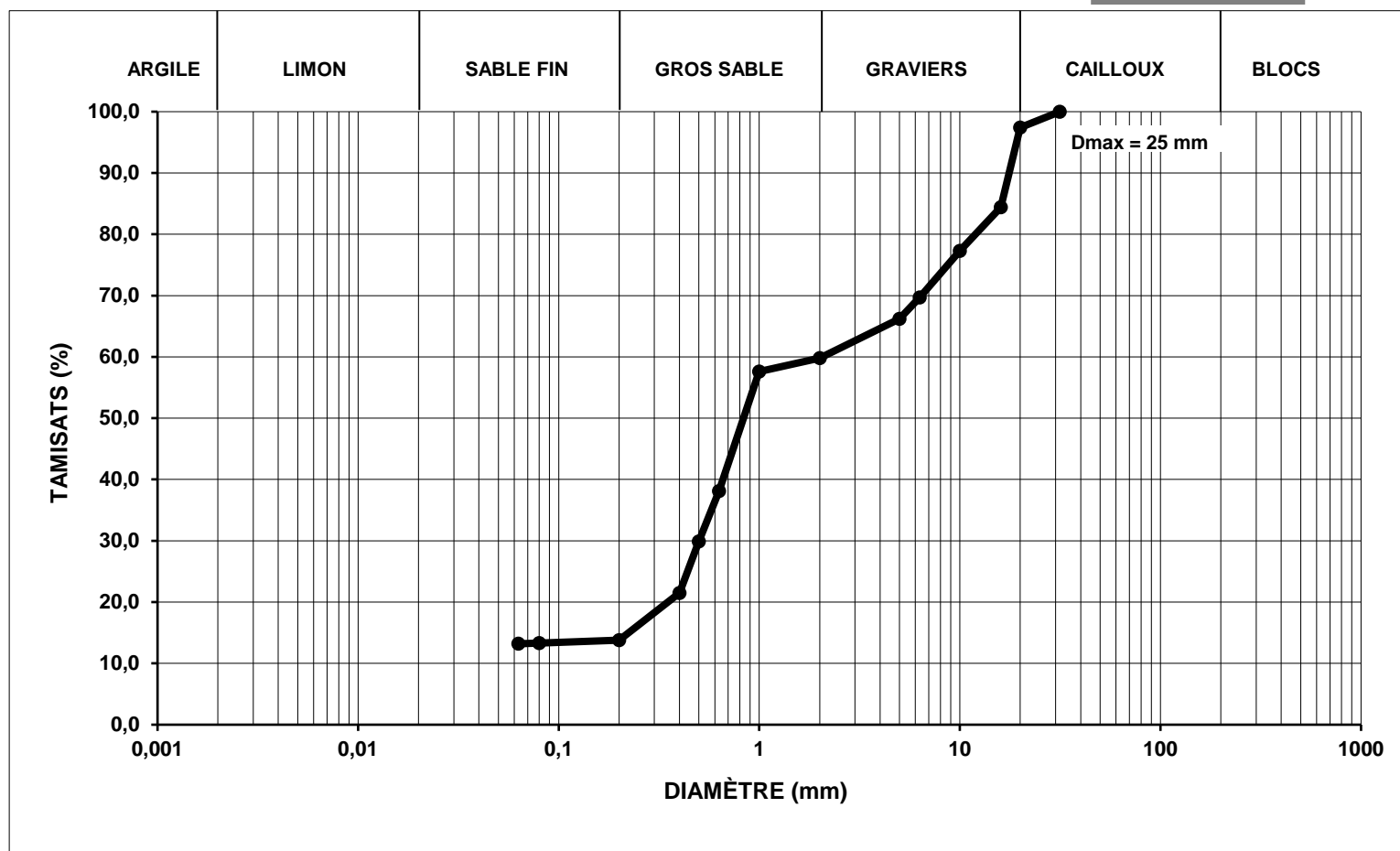
~~~~~

Projet Salle d'Arts Martiaux

TAMISAGE (NF.P.94-056)

Echantillon ST2 de 0,30 à 1,25 m

Wnat = 4,8 %
VBS = 0,34



TAMIS (mm)	PASSANT (%)
200	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	100,00
25	
20	97,40
16	84,40
14	
12,5	
10	77,30
8	
6,3	69,70
5	66,20
4	
3,15	
2,5	
2	59,80
1,6	
1,25	
1	57,60
0,8	
0,63	38,10
0,5	29,90
0,4	21,50
0,315	
0,25	
0,2	13,80
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	13,30
0,063	13,20
0,053	
0,039	
0,025	
0,018	
0,013	
0,009	
0,006	
0,0039	
0,0015	