



Agence de PAU
39, avenue de Pau
64230 LESCAR
Tél : 05.59.72.12.45 – Fax : 05.59.61.47.84



Siège Social
9 Boulevard de l'Europe
21800 QUETIGNY LES DIJON
Tél. : 03.80.48.93.20 – Fax : 03.80.48.93.30

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

13/2577/PAU

64990 – SAINT PIERRE D'IRUBE

Avenue du Labourd

Pôle culturel communautaire

- 7 mai 2013 -

Etude géotechnique d'avant projet (G12)

Pôle culturel communautaire

64490 – SAINT PIERRE D'IRUBE

Avenue du Labourd

N° AFFAIRE		13/2577/PAU		BAT	MISSION : G12		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	07/05/2013	18	20	S. CAMON	T. FREMONT	Première émission	T. FREMONT
A							
B							
C							

SOMMAIRE

<i>I - CADRE DE L'INTERVENTION.....</i>	<i>4</i>
I.1. INTERVENANTS.....	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES.....	4
I.3. MISSIONS	5
<i>II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....</i>	<i>6</i>
II.1. LE SITE	6
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES.....	7
<i>III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....</i>	<i>8</i>
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	8
III.3. CLASSE SISMIQUE.....	9
III.4. HYDROGEOLOGIE	9
III.5. POLLUTION	9
<i>IV - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</i>	<i>10</i>
IV.1. FONDATION DE LA STRUCTURE EN MODE SUPERFICIEL	10
IV.2. DALLE PORTEE	12
IV.3. TERRASSEMENTS.....	12
IV.4. MISE HORS D'EAU.....	13
<i>V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET.....</i>	<i>15</i>
<i>Conditions d'utilisation du present document.....</i>	<i>16</i>
<i>Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.....</i>	<i>18</i>
<i>ANNEXES</i>	<i>19</i>
ANNEXE 1 Plan de situation	20
ANNEXE 2 Plan d'implantation	22
ANNEXE 3 Sondages et Essais.....	24
ANNEXE 4 Essais en laboratoire	34

I - CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la COMMUNAUTE DE COMMUNES NIVE ADOUR - 32, place de l'Eglise - 64990 MOUGUERRE, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le terrain situé en bordure de l'avenue du LABOURD sur la commune de SAINT PIERRE D'IRUBE (64).

A la date de notre intervention aucun autre intervenant n'était connu.

I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

Documents	Emetteur	Référence	Date	Echelle	Cote altimétrique
Photo aérienne du site	/	/	/	/	/
Plan topographique du site	Gilles DUFOURG Géomètre	plan_topographique_AB4 2 - DUFOURCQ - mars 2013.dwg	29/03/13	Format informatique .dwg	Oui

Les données concernant le projet sont incomplètes, mais on pourra retenir les caractéristiques suivantes :

- Bâtiment de type simple RdC à R+1 sans sous-sol ;
- Construction traditionnelle (béton et parpaings) ;
- Localisation en partie Nord-Ouest de la parcelle, sur le plateau supérieur.

Le niveau du RdC du bâtiment est prévu au niveau du terrain actuel qui sera noté TA dans tout le rapport.

Les charges transmises par la structure ne nous ont pas été communiquées mais seront prises par hypothèse comme étant égales aux ELS à :

- 400 kN/poteau ($\approx 40 t$) ;
- 2,5 kN/m² en charges permanentes pour les dallages ($\approx 250 \text{ kgt/m}^2$).

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GEOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

De même en cas de modifications des hypothèses ci-dessus, il conviendra de revoir les conclusions du présent rapport.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- PHEC : plus hautes eaux connues
- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- RdC : rez de chaussée
- TA : terrain actuel

I.3. MISSIONS

Conformément à son offre 13/2577/PAU du 22 mars 2013, GEOTEC a reçu pour mission de réaliser une étude de sol concernant les fondations et le dallage du bâtiment.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à la mission G12 d'étude géotechnique d'avant-projet selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique d'avant-projet (G12) doit être complétée par une mission G2 d'étude géotechnique de projet puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « *Conditions d'utilisation du présent document* » données en fin de rapport.

*

* *

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

II.1. LE SITE

Le terrain étudié se trouve en bordure de l'avenue du LABOURD sur la commune de SAINT PIERRE D'IRUBE (64). La parcelle est référencée au cadastre sous le numéro 52 de la section AB. Il est délimité par :

- L'avenue du LABOURD à l'Est ;
- L'autoroute A63 au Sud, au-delà des écrans anti-bruits ;
- Un terrain construit en partie Nord

C'est actuellement un terrain qui se présente sous forme d'une plate-forme haute localisée en partie Ouest du terrain et située environ 4 à 5 m au dessus de l'avenue du LABOURD. Il s'agit à priori d'un terrain vague ayant accueilli des déblais issus des terrassements de l'autoroute A63.



Vue aérienne du site (www.googlemaps.fr)

L'altitude du site est comprise entre +39/+40 m NGF pour la plate-forme haute à l'Ouest, qui rejoint l'avenue du LABOURD par un talus en pente douce dont les cotes sont comprises entre +35,7/+37,0 m NGF d'après le plan topographique en notre possession.

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage pressiométrique (PR1)** réalisé à la tarière Ø63 mm et poursuivi en roto-percussion.

Ce sondage a atteint une profondeur de 15 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1,50 m.

- **5 essais au pénétromètre dynamique (Pd1 à Pd5)** arrêtés ou menés au refus entre 2,0 m et 3,8 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B de type DPM30C.

Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

- **3 sondages géologiques** au tractopelle (PM1 à PM3) arrêtés à 2,5/3,0 m de profondeur/TA. Ces sondages ont permis de visualiser la nature des sols rencontrés et de repérer d'éventuelles arrivées d'eau ;

II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'altimétrie des points de sondage a été déterminée par interpolation du plan topographique en notre possession.

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel.

*

* *

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique du BRGM n°1001, feuille de BAYONNE et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est principalement constituée d'alluvions des terrasses de BAYONNE recouvrant le substratum marno-calcaire.

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes reconnues sous une couche de terre végétale de 15 à 20 cm d'épaisseur environ :

- des **remblais argilo-graveleux** contenant des débris organiques (ancienne terre végétale ?) au-delà, jusqu'à 0,80/1,50 m de profondeur/TA au droit des sondages au tractopelle.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$0,6 \leq R_d \leq 4,0 \text{ MPa}$$

- Une **argile** bariolée marron, vert au-delà jusqu'à la base des sondages au tractopelle et 9 m de profondeur/TA en PR1.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$1,05 \leq p_l^* \leq 1,76 \text{ MPa}$$

$$13,8 \leq E_M \leq 33,7 \text{ MPa}$$

$$2 \leq R_d \leq 30 \text{ MPa}$$

Les essais en laboratoire réalisés permettent de classer ces sols comme étant de classe GTR A2. Il s'agit de sols fins argileux sensibles aux variations hydriques.

- Au-delà, une **argile graveleuse** marron clair à passages **gréseux** et **blocs** reconnue jusqu'à l'arrêt du sondage pressiométrique à 15 m de profondeur/TA.

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$2,52 \leq p_l^* \leq 3,37 \text{ MPa}$$

$$19,3 \leq E_M \leq 22,4 \text{ MPa}$$

III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques majeurs (www.prim.net) a permis d'identifier un certain nombre de risques se produisant sur la commune du terrain étudié.

Au regard de la nouvelle classification issue de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », le terrain se situe en zone de sismicité 3 (risque modéré).

Le secteur est classé, d'après le site www.argiles.fr, dans une zone d'**aléa faible** vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles.

Les remblais présents sur le site pourront présenter des épaisseurs plus ou moins importantes que celles rencontrées lors des sondages du fait de leur nature anthropique et des remaniements qui se sont produits dans le temps (remblai ASF...).

Les formations rencontrées sur le site sont des alluvions composées de sables et graviers. Des variations horizontales de faciès sont toujours possibles entre diverses zones du site ainsi que la présence de lentilles argileuses ou sableuses.

III.3. CLASSE SISMIQUE

Le projet se situe en zone de sismicité moyenne (zone 3). Il conviendra de prendre en compte une accélération sismique $a_{gr} = 1,1 \text{ m/s}^2$. L'application de l'Eurocode 8 est obligatoire pour toute nouvelle construction dans cette zone.

La classe de sol a été déterminée conformément à l'Eurocode 8. S'agissant de formations alluvionnaires (limon, graviers et sable), on a au droit du sondage PR1 des dépôts de sables de densité moyenne, des gravier ou des argiles moyennement raides sur une épaisseur de 10 à 100 m, d'où une classe de sol C.

La forte cohésion des sols rencontrés (argile) permet de conclure **que ces sols sont à priori considérés comme exempts de risque de liquéfaction**. Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de procéder à l'analyse qualitative.

III.4. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (avril 2013), nous n'avons pas observé d'eau jusqu'à 2,5/3,0 m de profondeur/TA au droit des sondages au tractopelle.

Par contre un niveau d'eau a été mis en évidence en PR1 à 4,50 m de profondeur/TA.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse. Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

Des circulations d'eau semblent se produire en partie basse du terrain, au sein des remblais de surface, à proximité de l'avenue du Labourd, sur une partie du site (zone Est).

Une enquête hydrogéologique approfondie est nécessaire si les ouvrages sont enterrés afin de connaître les fluctuations de la nappe, le risque d'inondabilité et les PHEC.

III.5. POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général et de notre mission en particulier.

*

*

*

IV - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

IV.1. FONDATION DE LA STRUCTURE EN MODE SEMI PROFOND

- Principe de fondation – niveaux d'assise

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l'intermédiaire de **puits**, descendus dans les **argiles** moyennant un encastrement minimal de 0,30 m.

Pour le projet envisagé, l'assise minimale définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

<i>Sondages</i>	<i>PR1</i>	<i>Pd1</i>	<i>Pd2</i>	<i>Pd3</i>	<i>Pd4</i>	<i>Pd5</i>	<i>PM1</i>	<i>PM2</i>	<i>PM3</i>
Cote NGF sondage	+39,70	+39,80	+39,50	+39,60	+39,70	+39,80	+39,70	+39,80	+39,80
Prof. assise en m/TA	$\geq 1,80$	$\geq 1,40$	$\geq 2,00$	$\geq 2,40$	$\geq 2,00$	$\geq 2,20$	$\geq 1,50$	$\geq 1,40$	$\geq 0,90$
Cote d'assise NGF	$\leq 37,90$	$\leq 38,40$	$\leq 37,50$	$\leq 37,20$	$\leq 37,70$	$\leq 37,60$	$\leq 38,20$	$\leq 38,40$	$\leq 38,90$

De plus les fondations du projet et les fondations avoisinantes (*bâtiment, voirie, talus, réseaux, etc.*) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3 H / 1 V (zone sismique 3).

- Contraintes limites de calcul

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limites Ultimes et de Service seront :

$$q_{ELU} \leq 0,30 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS} \leq 0,20 \text{ MPa}$$

- Tassements

En respectant les hypothèses d'assise énoncées plus haut, et pour des charges inférieures à 470 kN (47 t) par puits, les tassements théoriques absolus calculés au droit du sondage pressiométrique PR1 seront inférieurs au cm.

Nota : l'attention est attirée sur le fait que ces calculs n'ont de validité qu'au droit des sondages réalisés. Ailleurs, des hétérogénéités naturelles de stratigraphie et de caractéristiques mécaniques des sols peuvent induire des tassements absolus et différentiels supérieurs à ceux ici estimés.

- Dispositions constructives

Les puits les moins chargés devront respecter un diamètre d'au moins 80 cm afin d'assurer un bon contact sol/fondation.

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

- Dispositions constructives complémentaires

Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, il convient de prévoir les dispositions complémentaires suivantes :

- Raidissement suffisant de la structure (*chaînages verticaux et horizontaux, soubassement en béton banché armé ou équivalent*) de façon à obtenir un ensemble monolithique ;

- Réalisation des fondations en mobilisant le plus possible la totalité de la contrainte admissible aux ELS ;

- Eloignement de toute plantation d'arbre d'au minimum 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte par rapport au bâtiment (ce qui implique l'abattage éventuel d'arbres existants) ;

- Réalisation de trottoirs étanches périphériques de 2,00 m de largeur minimale, (*ou géomembranes étanches*) reliés de façon souple à la construction permettant de limiter les variations hydriques ;

- Dispositif anti-racine en cas de présence d'arbres à proximité du bâtiment ;

- Réseaux d'eau (*AEP, EP, EU*) totalement désolidarisés de la structure et proscrits sous le bâtiment, sauf s'ils sont parfaitement étanches, avec exutoire éloigné de la construction. Les autres réseaux sensibles seront équipés de raccords souples.

- Sujétions de conception et d'exécution

Les puits pourront être réalisés par une pelle mécanique (*benne preneuse*) sauf en cas d'arrivées d'eau importantes. Dans ces cas, on s'orientera vers une technique de réalisation de type pieux.

Un tubage ou blindage (viroles métalliques récupérées ou anneaux béton laissés en place pour les puits les plus profonds) sera nécessaire pour éviter l'éboulement de parois de forage.

En cas de présence d'eau dans le sol, le bétonnage se fera au tube plongeur selon la technique pieux (DTU 13.2).

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront parfaitement curés avant coulage du béton pleine fouille sur toute la hauteur.

Il convient de couler le béton des fondations dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise.

Tout vestige (*souche d'arbre, ancien ouvrage enterré, ...*) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble du bâtiment.

Des sur-profondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera du gros béton pour rattraper le niveau d'assise et/ou les hors profils éventuels.

IV.2. DALLE PORTEE SUR VIDE SANITAIRE

- Principe

Compte tenu de la nature médiocre des sols de surface, on s'orientera vers la réalisation d'une dalle portée par les fondations sur vide sanitaire.

IV.3. TERRASSEMENTS

Le niveau fini des nouveaux ouvrages n'est pas connu avec précision mais devrait être situé au niveau du terrain existant au niveau de la plate-forme supérieure, ce qui entrainera des terrassements très limités inférieurs à 1 m sur la totalité du projet.

Il n'y aura pas de remblai significatif sur site.

Si ces hypothèses devaient être modifiées, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

- Extraction

Dans les sols meubles, les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Localement, il sera toujours possible de rencontrer des poches ou des bancs plus graveleux ou des blocs, de fait les travaux de terrassement pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (brise roche hydraulique).

De même la présence d'ouvrages en béton armés ou autre est toujours possible au sein des remblais et ce à n'importe quel endroit.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants et limiter au maximum les vibrations.

Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

- Stabilité des talus en phase travaux

Le mode d'exécution des terrassements dépend étroitement du niveau d'assise des avoisinants : ouvrages mitoyens, voiries, réseaux, etc. (zone d'influence géotechnique).

Des **talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête**, d'une hauteur maximale de 1,00 m, pourront être terrassés selon une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) dans les remblais de surface.

Les talus définitifs pourront être dressés selon cette même pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) dans les remblais et argiles. Toutes les dispositions seront prises pour assurer leur stabilité à long terme (engazonnement, plantes fixantes, masque ou tranchée drainante, système pérenne de récupération des eaux,...).

Des dispositifs de collecte et d'évacuation de ces eaux ainsi que de relevage en fond de fouille seront à prévoir en cas d'interception de veines de circulation d'eau. Ils devront être présents sur chantier pour permettre une réaction rapide en cas de problème.

En phase définitive, les murs adossés au terrain seront calculés en soutènement.

- Sujétion d'exécution

Les règles de l'art seront respectées et notamment le drainage permanent de la plateforme (gravitaire, tranchées, pompage...).

Si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, traitement au liant hydraulique,... ;

La protection des talus en phase provisoire devra être assurée (fossés de tête et de pied, polyane...).

- Traficabilité du site

Compte tenu de la localisation du terrain, de la présence de remblais et de venues d'eau, des problèmes de traficabilité pourront survenir en phase chantier surtout en cas de mauvais temps.

Une couche de blocage en Ø300 mm incorporée jusqu'au refus pourra être éventuellement nécessaire si les sols apparaissent trop humides.

- Réutilisation des matériaux du site

Les sols de surface sont composés de remblais et/ou de sols comportant des matières organiques. Ils ne pourront pas être réutilisés et devront être évacués.

Les argiles sous jacentes sont de classe GTR A2 et pourront être réutilisés sous réserve de respecter les préconisations de mises en œuvre du GTR.

Des essais de caractérisation devront être réalisés en phase chantier pour s'assurer de l'état hydrique de ces matériaux.

IV.4. MISE HORS D'EAU

- Phase provisoire

Lors de notre intervention (*avril 2013*), un niveau d'eau a été rencontré à 4,50 m de profondeur/TA au droit du sondage PR1.

Ce niveau ne devrait pas interférer avec le projet. Par contre, des circulations d'eau erratiques étaient ponctuellement visibles sur le site en partie basse à proximité de la route. Elles peuvent être importantes en période pluvieuse.

En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées sont possibles. Un pompage provisoire pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

Assainissement du site : du fait de la nature argileuse des terrains, un drainage du terrain sera réalisé pour assainir le site en phase travaux et/ou provisoire. Il pourra s'agir soit de tranchées drainantes soit de fossés. La pente sera au minimum de 5 mm/m. Ces ouvrages tiendront compte de la topographie du site et seront raccordés à un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

- Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, ...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour les existants et avoisinants.

Le projet ne comportant pas de sous-sol et ne nécessitant pas de terrassements importants, il ne devrait pas y avoir d'interférence entre la nappe et le projet.

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents (DDE, DDA, PPRI.....) afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

Dans tous les cas, l'incidence hydraulique du projet devra être prise en compte vis à vis des avoisinants.

*

* *

V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique d'avant-projet. Cette mission G12 confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site et le projet, c'est-à-dire notamment :

➤ Projet :

- Calage altimétrique du bâtiment ;
- Implantation précise ;
- Descente de charges précises.

➤ Contexte géologique :

- Présence possible de remblais ou vestiges de constructions anciennes sur des épaisseurs variables ;
- Variations latérales de faciès ;
- Remontée du niveau de la nappe.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 à G4) devra suivre la présente étude (mission G12).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

*

* *

CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

1. **GEOTEC** ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, **GEOTEC** n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société **GEOTEC**. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à **GEOTEC**. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, **GEOTEC** a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à **GEOTEC** sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à **GEOTEC** d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Les moyens techniques à la disposition de **GEOTEC** pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.

En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, cavene de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à **GEOTEC** pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

6. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de **GEOTEC**, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de **GEOTEC**. Une mission G2 **d'étude géotechnique de projet** minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
7. **GEOTEC** ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
8. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par **GEOTEC** lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de **supervision géotechnique d'exécution**. Le client est alors prié de prévenir **GEOTEC** en temps utile.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.

9. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (*qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF*) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
10. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.
11. Le Maître d'Ouvrage devra informer **GEOTEC** de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (*DROC*) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer **GEOTEC** du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2006

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

TABLEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

* NOTE : à définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p>ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1) Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11) Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants. - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. <p>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p>ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2) Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. - Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p>ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3) Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p>Phase Etude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. - Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). - Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. <p>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>

ANNEXES

- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
- Annexe 3 : SONDAGES ET ESSAIS
- Annexe 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE

ANNEXE 1

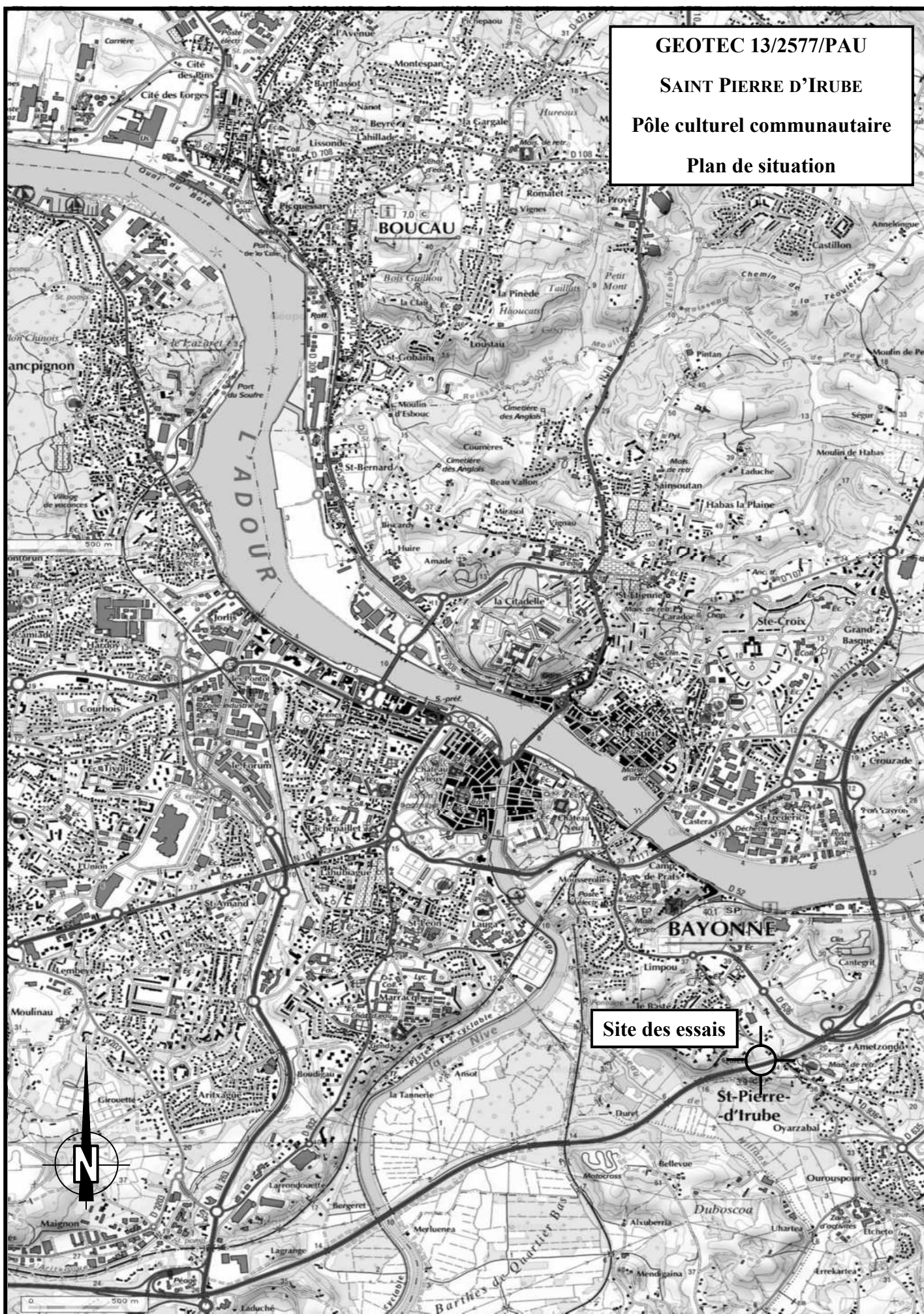
Plan de situation

GEOTEC 13/2577/PAU

SAINT PIERRE D'IRUBE

Pôle culturel communautaire

Plan de situation



ANNEXE 2

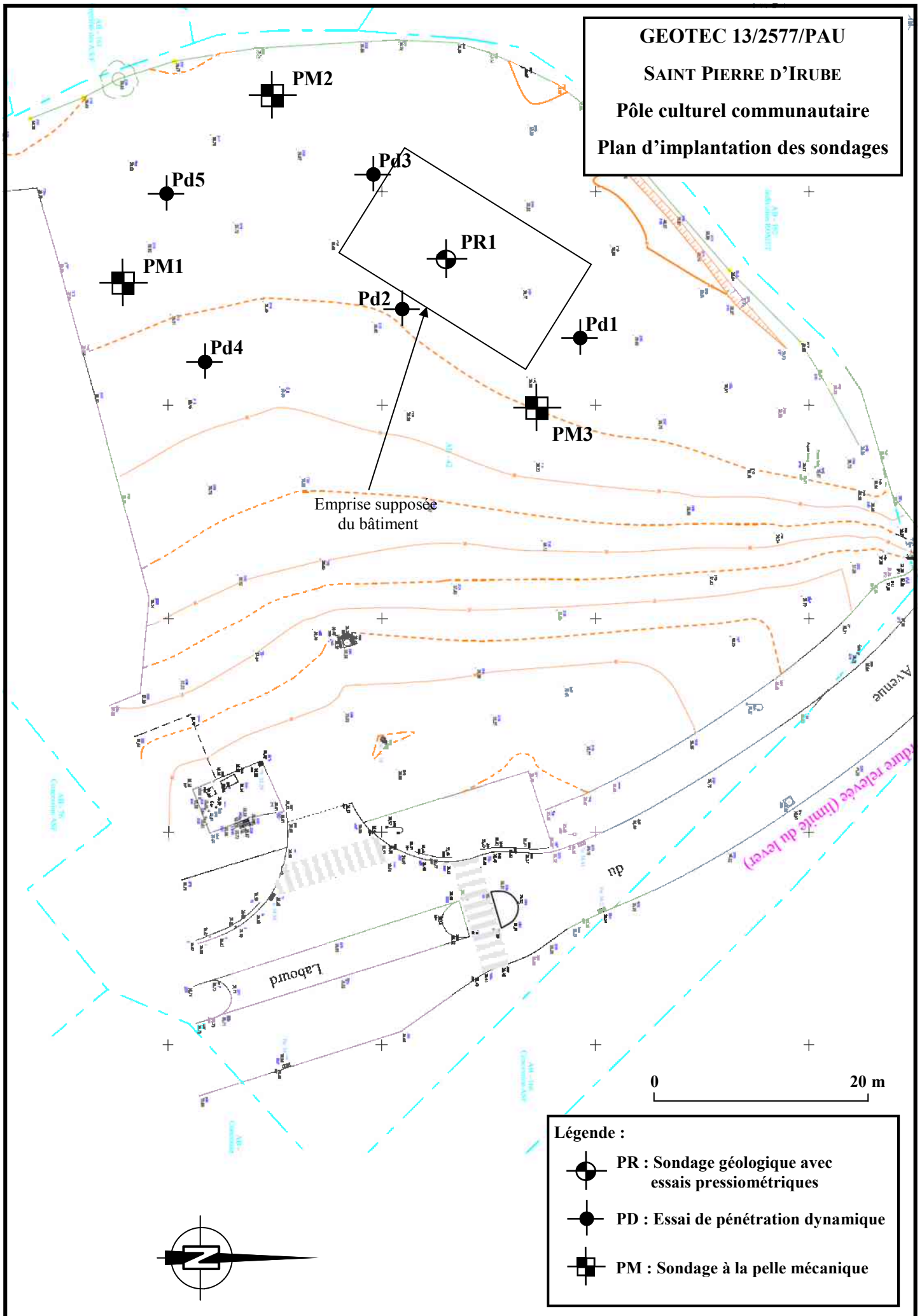
Plan d'implantation

GEOTEC 13/2577/PAU

SAINT PIERRE D'IRUBE

Pôle culturel communautaire

Plan d'implantation des sondages



ANNEXE 3

Sondages et Essais

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Tubage	Outil	Prof.	Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*
39.70	0.00					0	0.1 1 10 100 1000 10000	0.1 1 10 0.1 1 10	0.1 1 10	
	0	Argile légèrement graveleuse				0				28
39	1					1				
38.20	1.50					2	33.7	0.75	1.19	
38	2	Argile marron clair humide				3	24.6	0.77	1.05	23
37	3					4	28.1	0.98	1.76	16
36	4		4.50 m	Tubage HQ		5	13.8	0.89	1.60	9
35.20	4.50	Argile marron clair			Tarière Ø63 mm - Tube fendu Ø44 mm	6	16.9	0.86	1.34	13
35	5					7	20.1	0.72	1.29	16
34	6					8	19.7	1.44	2.52	8
33	7					9	22.4	1.62	2.85	8
32	8					10	19.3	1.81	2.89	7
31	9	Argile marron clair contenant des blocs				11	22.1	1.81	3.37	7
30.70	9.00					12				
30	10					13				
29	11					14				
28	12					15				
27	13					16				
26	14					17				
25	15					18				
24.70	15.00					19				
24	16					20				
23	17									
22	18									
21	19									
20	20									

EXGTE 2.27

Observations :

Arrêt volontaire du sondage à 15 m de profondeur/TA - Niveau d'eau rencontré à 4,50 m/TA ;
La coupe donnée est indicative compte tenu de la technique de forage utilisée.
Eboulement du forage à 9.0 m de profondeur/TA.

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
39.70	0.00					
39.55	0.15	Terre végétale argileuse marron foncé				
		Remblai (argile graveleuse et débris divers)				
39.10	0.60					
39						
	1	Argile à passées organique (ancienne terre végétale?)				
38.50	1.20					
38	2	Argile bariolée orange à marron clair				
36.90	2.80					
36	3					
36	4					
35	5					
34	6					
33	7					
32	8					
31	9					
30	10					

EXGTE 2.27

Observations :

Arrêt volontaire à 2,80 m de profondeur/TA ;
Pas de niveau d'eau rencontré à cette cote.

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
39.80	0.00					
39.60	0.20 ⁰	Terre végétale argileuse marron foncé				
39						
38.70	1.10 ¹	Argile marron foncé à débris (ancienne terre végétale?)				
38						
37						
36.80	3.00 ³	Argile bariolée orange à marron clair				
36						
35						
34						
33						
32						
31						
30						

EXGTE 2.27

Observations :

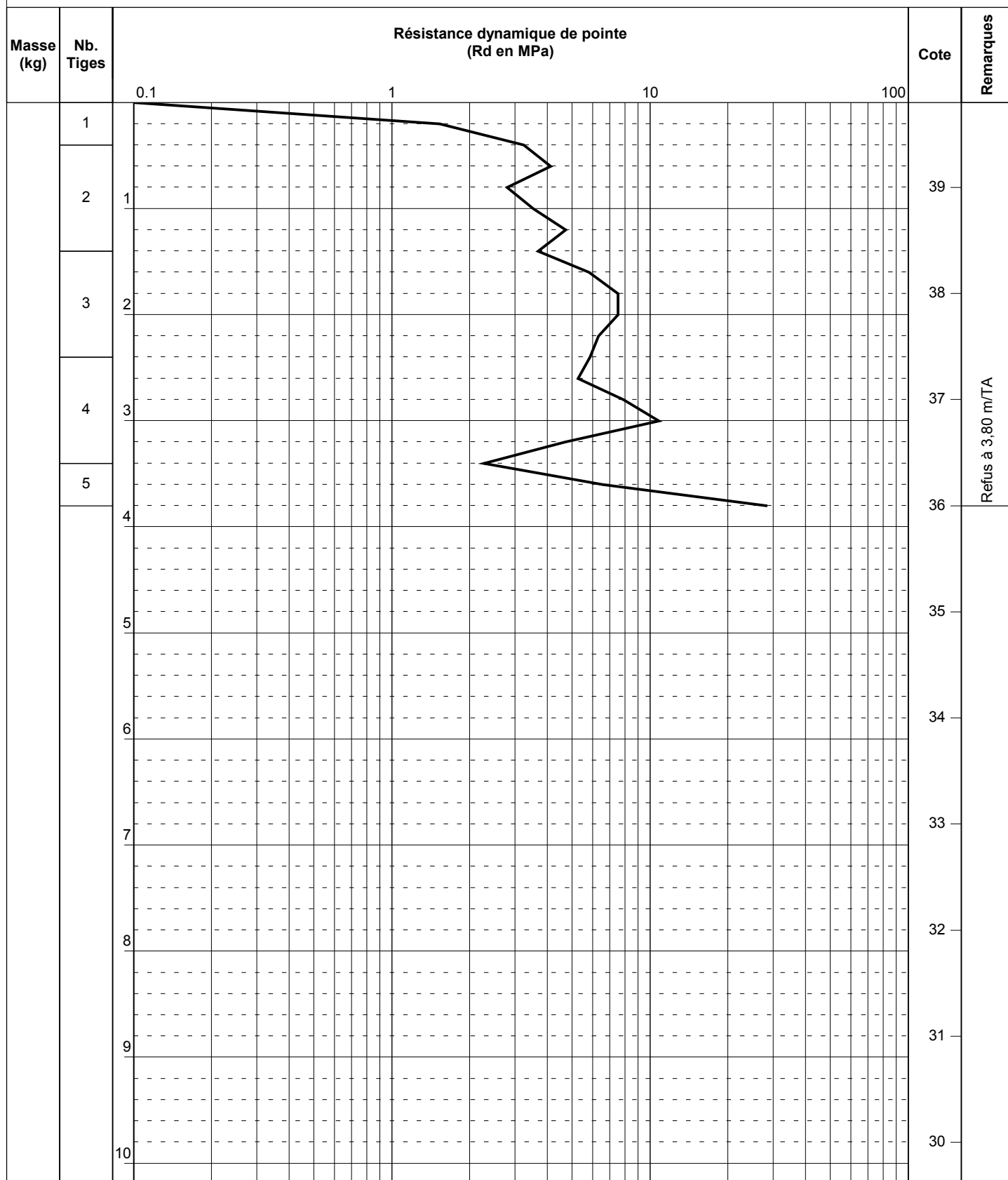
Arrêt volontaire à 3,00 m de profondeur/TA ;
Pas de niveau d'eau rencontré à cette cote.

Cote	Prof.	Nature du terrain	Perméabilité (m/s)	Outil	Eau	Equipement
39.80	0.00					
39.65	0.15	Terre végétale argileuse marron foncé				
39.20	0.60	Argile marron foncé graveleuse à débris (ancienne terre végétale?)				
39	1					
38	2	Argile bariolée orange à marron clair		Pelle à chenille 16 t		
37.30	2.50					
37	3					
36	4					
35	5					
34	6					
33	7					
32	8					
31	9					
30	10					

EXGTE 2.27

Observations :

Arrêt volontaire à 2,50 m de profondeur/TA ;
Pas de niveau d'eau rencontré à cette cote.

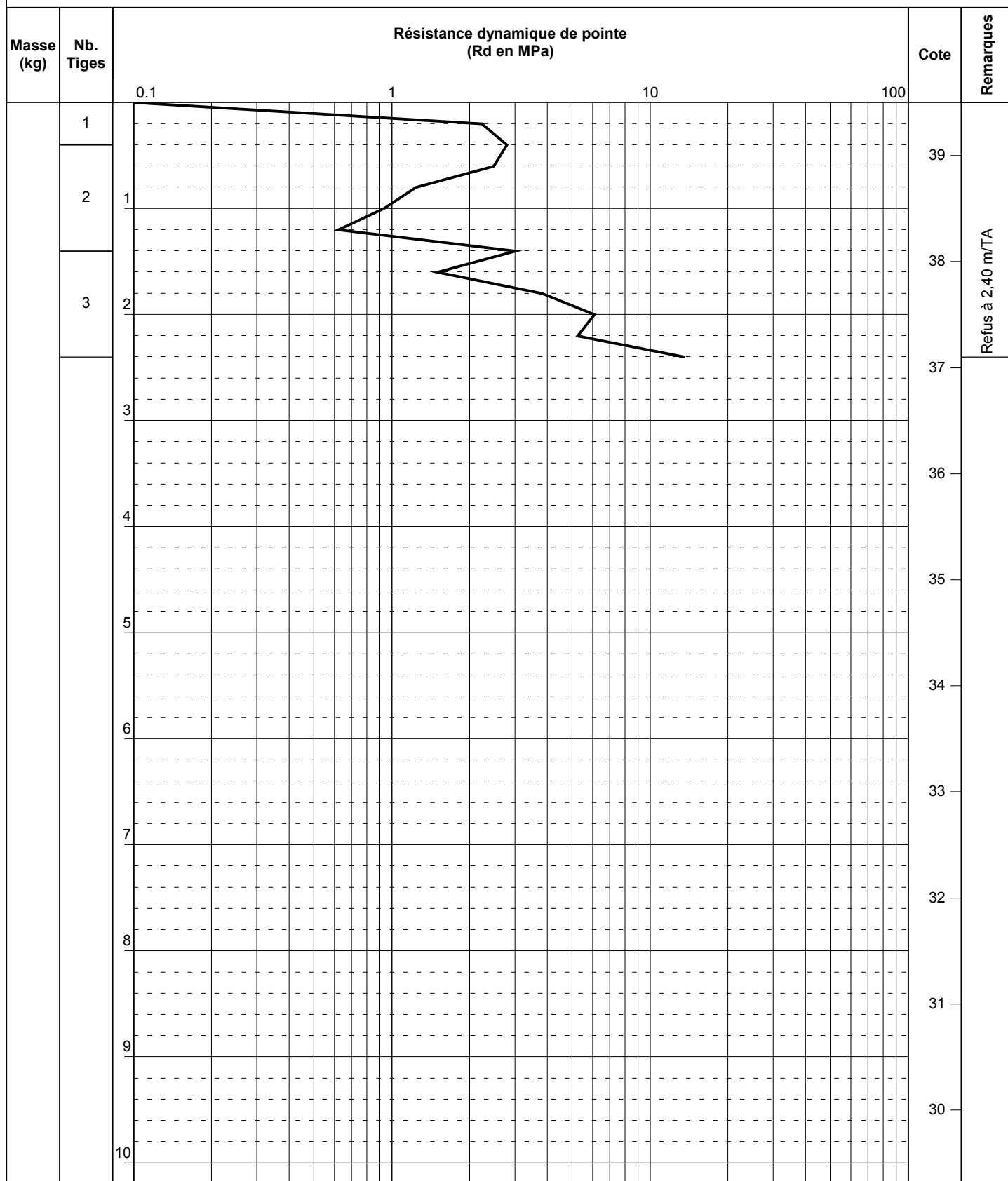


Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :



EXGTE 2.27

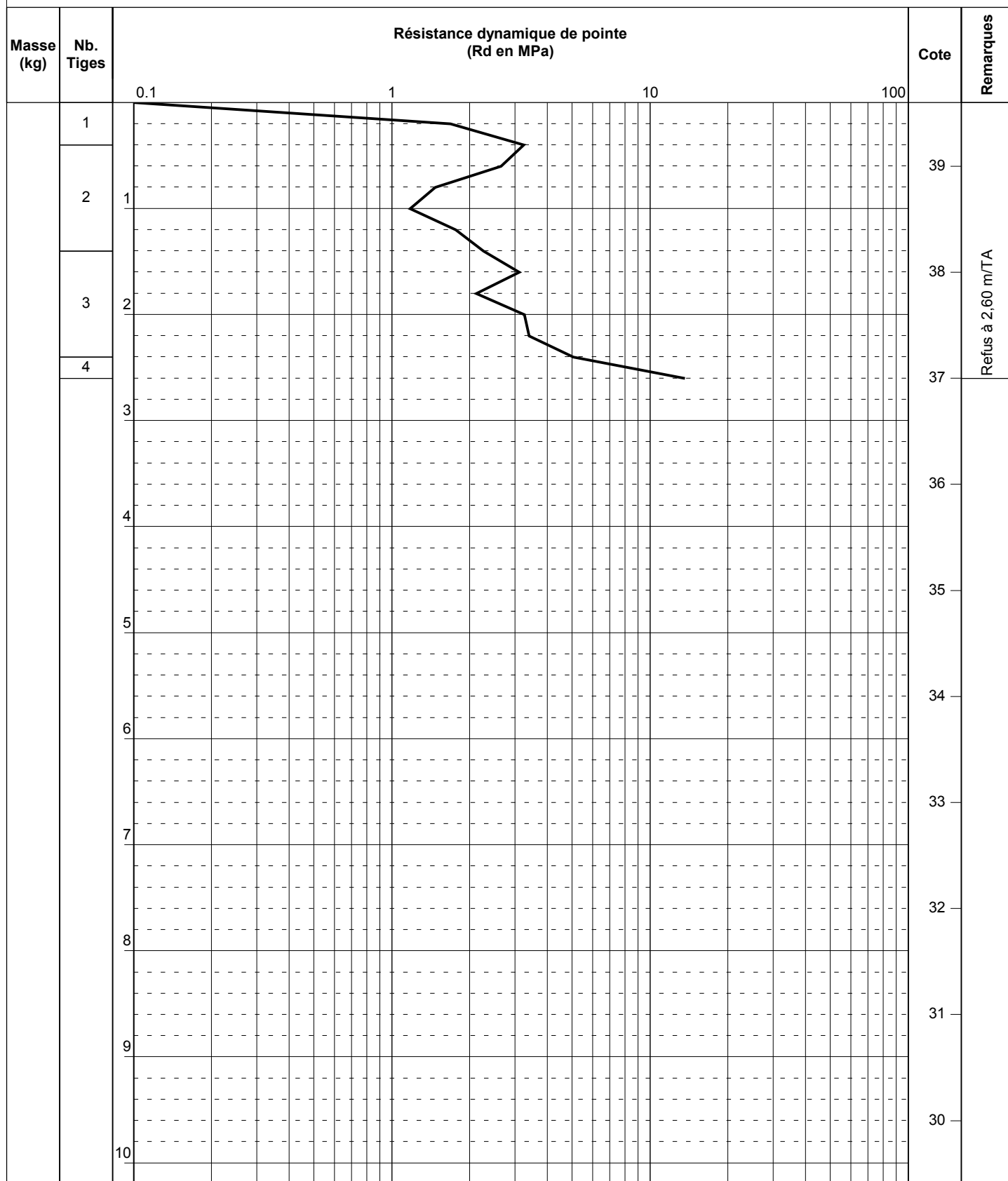
Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

Modèle _PENDYN2



EXGTE 2.27

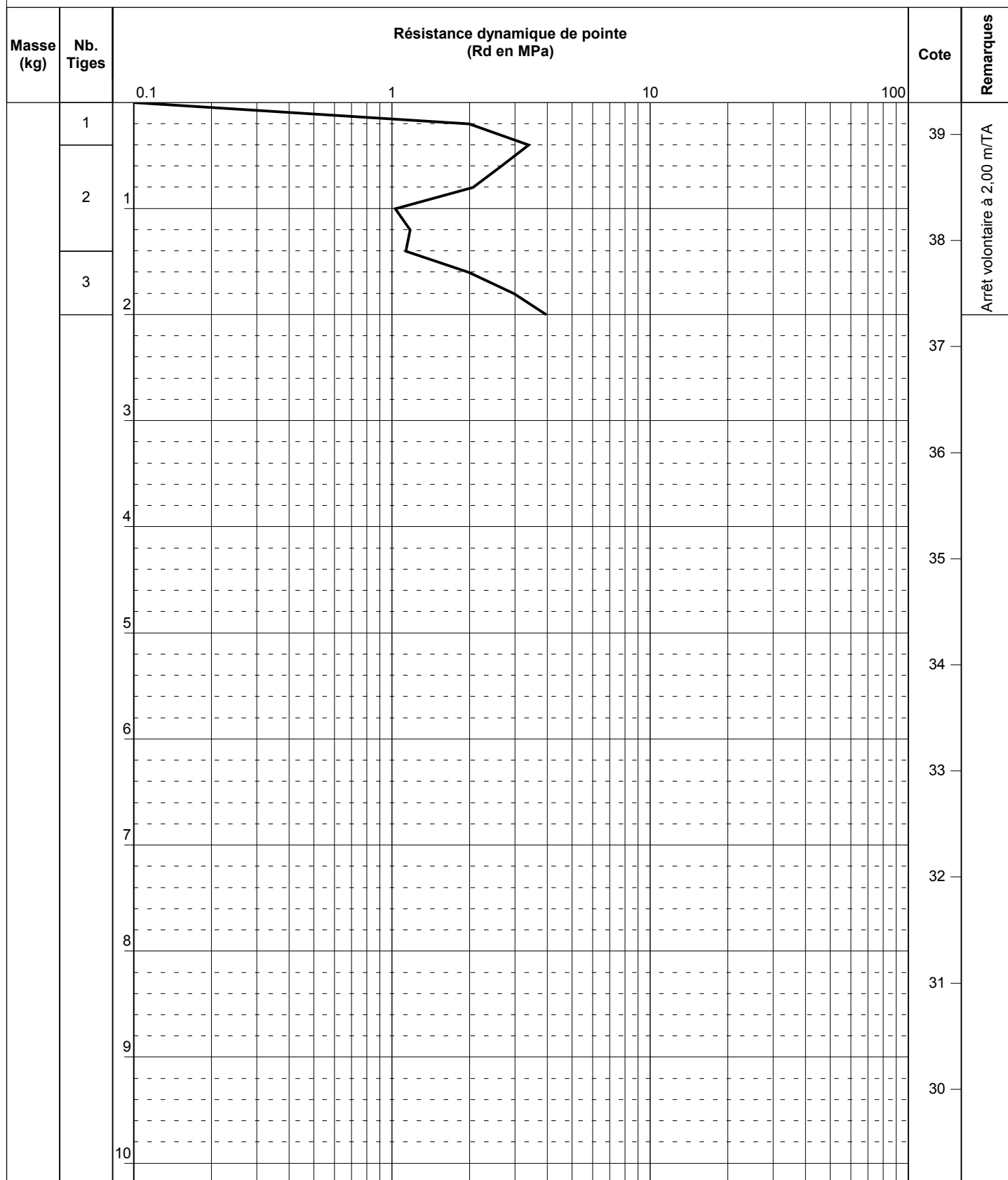
Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

Modèle _PENDYN2



EXGTE 2.27

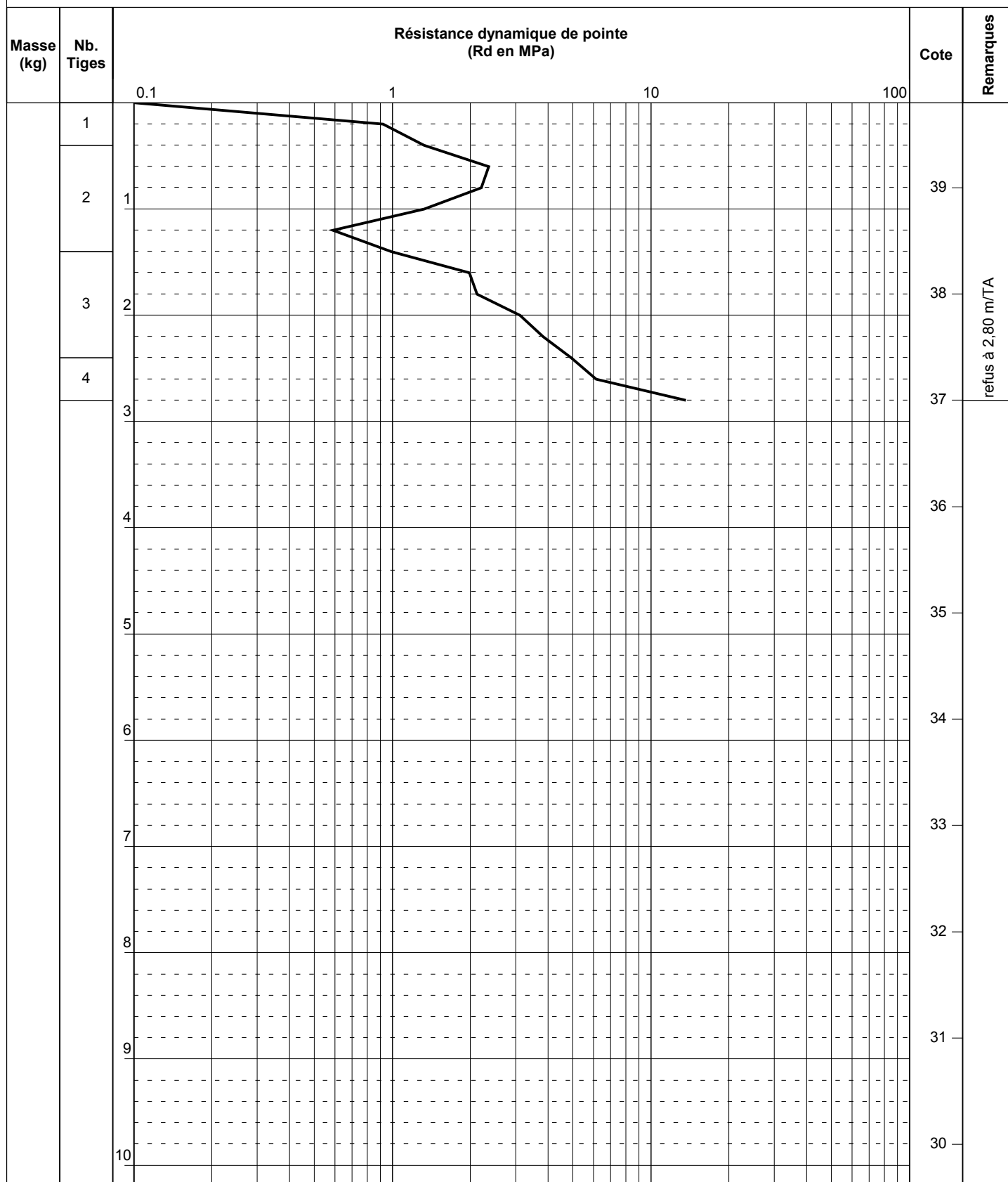
Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

Modèle _PENDYN2



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

ANNEXE 4

Essais en laboratoire

ESSAIS DE LABORATOIRE Tableau récapitulatif

AFFAIRE N°:

13-2577-Pau

Nom :

Saint Pierre d'Irube

SONDAGE N°	PM1					
Profondeur (m)	1,20-2,80					
Description du sol	Argile sableuse marron clair					

ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS

Teneur en eau naturelle (0/D mm)	Wnat (%)	21.3				
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)					
Indice des vides	e					
Degré de saturation	Sr (%)					

Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie

D max	(mm)	10.0				
< 50 mm	(%)	100.0				
< 2 mm	(%)	97.2				
< 80 μ m	(%)	81.1				
< 2 μ m	(%)					

Valeur au bleu de méthylène

V.B.S	(g/100g)					
Limites d'Atterberg						
Limite de liquidité	W _l (%)	33				
Limite de plasticité	W _p (%)	19				
Indice de plasticité	I _p	14				
Indice de consistance	I _c	0.85				
Essai de dessiccation						
Limite de retrait effectif	W _{Re} (%)					
Facteur de retrait effectif	R _i					

Analyses chimiques

Teneur en matière organique	MO (%)					
Teneur en carbonates	CaCO ₃ (%)					

CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)	A ₂					
--	----------------	--	--	--	--	--

ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE

WOPN	(%)					
ρ_d OPN	(Mg/m ³)					
I IPI (Wnat)						
I CBR (W nat)						

ESSAIS DE PERMEABILITE - SOLS FINS

Coefficient de perméabilité	k (m/s)					
-----------------------------	---------	--	--	--	--	--

ESSAIS DE COMPORTEMENT ET DE MECANIQUE DES SOLS

Essais Triaxiaux

Type UU	Cohésion de pic	C _{uu} (kPa)				
	Angle de frottement de pic	Φ _{uu} (°)				
Type CU-u	Cohésion de pic	C'	(kPa)			
	Angle de frottement de pic	Φ'	(°)			

Cisaillement rectiligne direct à la boîte

Type UU	Cohésion de Pic	C _{uu}	kPa			
	Angle de frottement de pic	ϕ _{uu}	°			
Type CD	Cohésion de Pic	C'	kPa			
	Angle de frottement de pic	ϕ'	°			

Compressibilité et Gonflement à l'Oedomètre

Gonflement	Pression de gonflement	σ_g	(kPa)			
	Rapport de gonflement	R _g				
Compress. Oedo CI	Contrainte de préconsolidation	σ'_p	(kPa)			
	Indice de compression	C _c				
	Indice de gonflement	C _s				

ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS

Essai Los Angeles	LA					
Essai Micro-Deval	MDE					
Coefficient de dégradabilité	DG					
Coefficient de fragmentabilité	FR					

Technicien :

J.F.LACAZE

Vérificateurs :

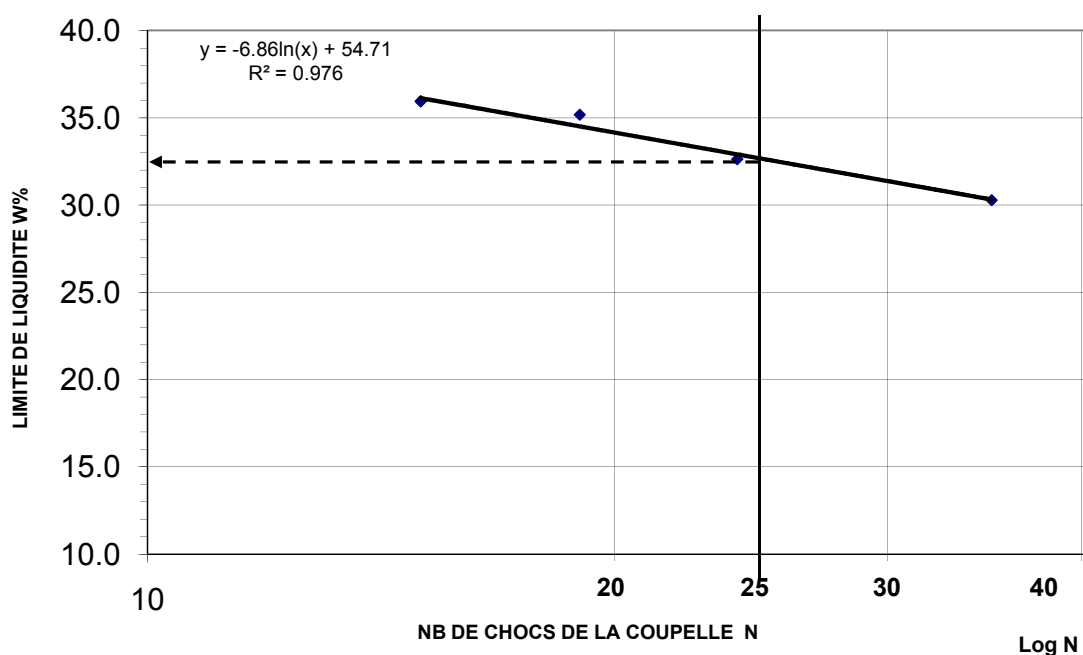
C.CATEL / S.CAMON

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG (NF P94-051)

Nom: Saint Pierre d'Irube **Opérateur:** J.F.LACAZE
N° Affaire: 13-2577-Pau
Date de réalisation: 6-mai-13 **Sondage:** PM1 **Profondeur:** 1,20-2,80m
Nature du terrain: Argile sableuse marron clair

Essai n°	1	2	3	4	5	6
Nombre de coups décroissant →	35	24	19	15	15	
Teneur en eau	30.3	32.6	35.2	35.9	35.9	

LIMITE D'ATTERBERG NF P 94-051 Limite de liquidité



Teneur en eau de plasticité	W1= 19.6	Moyenne: 19.3
	W2= 19.0	

TENEUR EN EAU DU SOL	W=	21.3
LIMITE DE LIQUIDITE	Wl=	33
LIMITE DE PLASTICITE	Wp=	19
INDICE DE PLASTICITE	Ip=	14
INDICE DE CONSISTANCE	Ic=	0.85

Classe GTR

A₂



GEOTEC
LABORATOIRE

Rédacteur: J.F.LACAZE

Affaire: Saint Pierre d'Irube 13-2577-Pau - Diagramme de plasticité-

