



**Agence d'Auxerre**  
Parc technologique de la chapelle  
**89470 MONETAU**  
**Tél. : 03 86 72 04 40 – Fax : 03 86 72 04 41**



**Siège Social**  
9 Boulevard de l'Europe  
**21800 QUETIGNY LES DIJON**  
**Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30**

ETUDE PRELIMINAIRE DE SITE (G12)

**2009/5949/AUXER/01**

**08130 ATTIGNY**


Site scolaire

02 août 2011

# Etude géotechnique d'avant projet (G12)

## Site scolaire

**08130 ATTIGNY**  
**Route départementale n°987**

N° AFFAIRE		2009/5949/AUXER/01		BAT	MISSION : G12		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	02/08/2011	31	25	D.PICAULT	F. BARNOUD	Première émission	F. BARNOUD 
A							
B							
C							

# **SOMMAIRE**

<b><i>I - CADRE DE L'INTERVENTION</i></b> .....	<b>5</b>
I.1. INTERVENANTS .....	5
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES .....	5
I.3. MISSIONS.....	6
<b><i>II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE</i></b> .....	<b>8</b>
II.1. LE SITE .....	8
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE .....	8
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES .....	9
<b><i>III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE</i></b> .....	<b>10</b>
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS .....	10
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES .....	11
III.3. HYDROGEOLOGIE .....	12
<b><i>IV - FONDATIONS DES STRUCTURES (DTU 13.2)</i></b> .....	<b>13</b>
IV.1. LOGEMENTS.....	13
IV.2. ECOLES MATERNELLE ET ELEMENTAIRE ; RESTAURATION ; LOCAUX COMMUNS....	14
IV.3. COLLEGE .....	16
IV.4. SOLUTION 1 – GYMNASSE.....	18
IV.5. FONDATION SUR SOL RENFORCE PAR COLONNES BALLASTÉES – SOLUTION 2 – GYMNASSE.....	20
IV.6. DALLAGES ET DALLES PORTEES.....	22
IV.6.1. Logements – écoles maternelles et élémentaires – restauration – chaufferie.....	22
IV.6.2. Collège .....	23
IV.6.3. Gymnase .....	23
IV.7. TERRASSEMENTS.....	24
IV.8. MISE HORS D'EAU.....	25
<b><i>V - VOIRIES</i></b> .....	<b>26</b>
V.1. COUCHE DE FORME .....	26
V.2. MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME EN MATERIAU D'APPORT .....	26
V.3. DRAINAGE .....	27
V.4. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEES .....	27
V.5. CONTROLES .....	27
<b><i>VI - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET</i></b> .....	<b>28</b>
<b><i>VII - CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT</i></b> .....	<b>29</b>
<b><i>VIII - EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2006</i></b> .....	<b>30</b>

<b>ANNEXES.....</b>	<b>32</b>
- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION .....	32
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION.....	32
- Annexe 3 : SONDAGES .....	32
- Annexe 4 : PENETROMETRES .....	32

## CADRE DE L'INTERVENTION

**I.1. INTERVENANTS**

A la demande de et pour le compte de :

**Conseil Général des Ardennes**

Hôtel du Département

08011 CHARLEVILLE MEZIERES

GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

-Parcelle ZH n°86, ville d'Attigny, le long de la route départementale D987.

Les autres intervenants connus au moment de l'étude sont les suivants :

- Maître d'Œuvre : THOMAS Jean-Philippe – Architecte environnemental mandataire
- Architecte associé - opc : PASCUAL Anselme
- Bureau de Contrôle : APAVE
- Bureau d'Etude Technique : IOSIS GRAND EST

**I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES**

D'après les documents à la disposition de GEOTEC :

Documents	Emetteur	Date	Echelle	Cote altimétrique
Plan cadastral	Conseil Général des Ardennes	-	-	Non
Plan topographique	Conseil Général des Ardennes	27/10/09	1/500	Oui
Plan de masse	Jean-Philippe THOMAS ARCHITECTES	Mars 2011	1/500	Non
Plan des niveaux		Mars 2011	1/200	Non
Coupes		Mars 2011	1/100	Non

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

RdJ : rez-de-jardin

TA : terrain actuel

Le projet consiste en la réalisation d'un site scolaire intégrant :

- un collège sur rez-de-jardin semi-enterré et rez-de-chaussée, les voiles du RdJ étant en béton armé ;
- une école élémentaire et maternelle de type RdC en structure bois ;
- un gymnase et des logements de type RdC.
- des voiries.

L'emprise au sol totale du projet est de 7500m<sup>2</sup> environ.

Selon les informations qui nous ont été transmises, les niveaux des RdC / RdJ sont prévus à la cote :

- 85.60 NGF pour le RdJ du collège ;
- 89.30 NGF pour le RdC du collège ;
- 89.30 NGF pour le RdC de l'école élémentaire ;
- 88.76 NGF pour le RdC de l'école maternelle ;
- 86.75 NGF pour le RdC du gymnase ;
- 91.50 NGF pour le RdC des logements ;
- 90.50 NGF pour la chaufferie.

Les charges transmises par la structure sont limitées à :

- 15 à 65 kN / ml pour les murs porteurs ( $\approx 1.5$  à  $6.5$  t / ml)
- 250 à 800 kN / m<sup>2</sup> pour les dallages ( $\approx 0.25$  à  $0.8$  t/m<sup>2</sup>)

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.

### I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. **2009/5949/AUXER/01** du **09 juin 2011**, GEOTEC a reçu pour mission de déterminer le principe de fondation des bâtiments, les conditions d'adaptation au sol des dallages, les préconisations concernant les voiries ainsi que les possibilités d'infiltration des eaux de pluie.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et sur les investigations de la mission G11 précédente (réf. 09/5949/AUXER), 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 projet est prévu sur la parcelle ZH n°86 dans la commune d'ATTIGNY. Le site est actuellement un champ.

Il est délimité :

- à l'Ouest par des bâtiments et la rue Verlaine (RD 987) ;
- à l'Est par le chemin rural dit de la Voyelle.
- au Nord et au Sud par des champs.



Le terrain présente une pente de l'ordre de 2 à 3 % vers le Sud Est.

Son altitude actuelle est comprise entre les cotes 85.90 et 92.80 NGF selon les plans remis lors de l'étude (cf. § I.2).

### II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

Cette campagne de reconnaissance complémentaire fait suite à l'étude G12 de GEOTEC n°09/5949/AUXER du 14/12/09 Son but est de confirmer la nature et la compacité des sols au droit du projet.



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

- **3 sondages pressiométriques** (*SP101 à SP103*) réalisés en diamètre 63 mm. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type TB 250C.

Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 8.00 et 10.00 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1.50 m.

- **15 sondages géologiques** (*ST101 à ST109*) réalisés à la tarière 63 mm. Ces sondages ont atteint une profondeur de 6.20 m à 8.00 m par rapport au TA. Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés.

- **10 essais au pénétromètre dynamique** (*P101 à P110*). Les sondages ont été poussés au refus ou arrêtés entre 7.00 et 8.00 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.

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 essais MATSUO** sont en cours de réalisation dans des fouilles spécifiques. Ces sondages permettront de bien déterminer la nature lithologique des sols superficiels, de prélever des échantillons et de déterminer les capacités d'infiltration des sols.

- des **analyses en laboratoire** sont en cours de réalisation sur des échantillons prélevés dans les fouilles précédentes en **3 identifications GTR complètes**.

### II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Le nivellement des points de sondage a été réalisé par interpolation des indications du plan topographique.

\*

\*

\*

### III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique et notre connaissance de ce secteur, on peut s'attendre à rencontrer les sables et marnes d'âge Cénomaniens.

#### III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **de la terre végétale** sur 20 à 40 cm d'épaisseur.
- **un remblai : terrain remanié suite à des fouilles archéologiques** identifié dans le sondage F2 (campagne 2009) jusqu'à 1.00 m de profondeur.

\* Sur l'ensemble du site :

- **un limon brun beige à gris vert éventuellement sableux ou argileux** identifié dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs variant entre 0.65 et 3.50 m /TA (*soit des épaisseurs variant entre 0.35 m et 2.70 m i.e. jusqu'à des cotes variant entre 85.60 NGF et 90.00 NGF*).

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles à médiocres :

$$0.20 \leq R_d \leq 10.00 \text{ MPa}$$

**Des essais de laboratoire** réalisés lors de la campagne de 2009 ont permis de classer globalement ces matériaux en A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>th selon le GTR 92.

\* Sur le secteur Sud – Sondages F10 à F15 (campagne 2009) et SP101 à SP103 ; P105, P109, P110 ; ST105 et ST109 (campagne 2011) :

- **une argile éventuellement sableuse ou limoneuse brun gris à gris noir** identifiée dans les sondages jusqu'à des profondeurs variant entre 1.35 m et 2.00 m/TA (*soit sur des épaisseurs variant entre 0.50 m et 1.60 m i.e. jusqu'à des cotes variant entre 84.80 NGF et 87.70 NGF*).

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles :

$$0.56 \leq p_l^* \leq 0.75 \text{ MPa}$$

$$6.31 \leq E_M \leq 15.8 \text{ MPa}$$

$$0.10 \leq R_d \leq 2.00 \text{ MPa}$$

- **un sable limoneux gris vert à gris blanc ou beige éventuellement brun gris ou à graviers** identifié dans les sondages jusqu'à des profondeurs variant entre 2.80 m et 3.50 m/TA (*soit sur des épaisseurs variant entre 1.25 m et 1.50 m i.e. jusqu'à des cotes variant entre 83.45 NGF et 86.20 NGF*), soit jusqu'à la base de la reconnaissance F13.

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles :

$$0.27 \leq p_l^* \leq 0.78 \text{ MPa}$$

$$3.97 \leq E_M \leq 12.5 \text{ MPa}$$

$$0.10 \leq R_d \leq 4.00 \text{ MPa}$$

**On notera la présence de passées très compressibles dans la zone de transition entre ces deux horizons intermédiaires caractéristiques de la partie Sud du terrain.**

\* Sur l'ensemble du site :

**- une argile marneuse gris blanc ou gris brun à marno-sableuse gris vert** identifié dans tous les sondages sauf F13 jusqu'à des profondeurs variant entre 2.00 m et 6.10 m/TA *(soit sur des épaisseurs variant entre 1.00 m et 3.00 m i.e. jusqu'à des cotes variant entre 82.75 NGF et 88.40 NGF).*

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles à moyennes :

$$0.70 \leq p_l^* \leq 1.01 \text{ MPa}$$

$$6.38 \leq E_M \leq 14.8 \text{ MPa}$$

$$0.50 \leq R_d \leq 10.00 \text{ MPa}$$

Sur la partie Nord du terrain, cet horizon succède directement à l'horizon limoneux brun beige à gris vert décrit précédemment.

**- la marne grise à brune, blanche ou verte, argileuse en tête et éventuellement sableuse** identifiée dans les sondages jusqu'à la base des reconnaissances.

Ses caractéristiques mécaniques sont les suivantes :

$$1.22 \leq p_l^* > 3.91 \text{ MPa}$$

$$7.36 \leq E_M \leq 160 \text{ MPa}$$

$$2.00 \leq R_d \leq 13.6 \text{ MPa}$$

Le refus de certains essais de pénétration dynamique a été obtenu dans cette formation, avec  $R_d > 100 \text{ MPa}$ .

## III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la nouvelle délimitation des zones de sismicité, l'agglomération d'Attigny est inscrite en zone de sismicité 1 (très faible).

Aucun arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle de type « Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » ne concerne la commune d'ATTIGNY. Notre recherche documentaire a mis en évidence un aléa de retrait gonflement considéré comme faible.

Des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle concernent la commune d'ATTIGNY. Il s'agit d'arrêtés de type « Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain » et de type « Inondations, coulées de boue » n'affectant à priori pas le site.

### III.3. HYDROGEOLOGIE

En décembre 2009, nous avons observé des niveaux d'eau vers la cote 85.20 NGF en F14 et 85.60 NGF en F10, les autres sondages étant restés secs.

En juin 2011, nous avons observé les niveaux d'eau suivants dans les sondages :

Sondages	SP101	SP102	SP103	ST105	ST108
Cote NGF / Tête de sondage	88.10	87.60	86.40	89.20	87.50
Venue d'eau en cours de forage prof. (m)				4.80	4.20
Prof niveau d'eau en fin de forage (m)	3.20	2.50	3.20	2.60	2.30
Cote NGF du niveau d'eau en fin de forage	84.90	85.10	83.20	86.60	85.20

Les autres sondages sont restés secs.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'apparition d'éventuelles venues d'eau qui peuvent se produire en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.

\*

\*

\*

## IV - FONDATIONS DES STRUCTURES (DTU 13.2)

La campagne de reconnaissance a mis en évidence une couverture à dominante limono-argileuse à tendance sableuse surmontant le toit du substratum argilo-marneux à marneux.

La formation de couverture présente dans le secteur Sud (F10 à F15, SP101 à SP103, ST105, ST109, P105, P109 et P110) des lentilles compressibles.

### IV.1. LOGEMENTS

Les logements sont concernés par les sondages ST101, P101, F1/P1.

#### - Principe de fondation – niveaux d'assise

- Le principe de fondation consistera à reporter les charges des structures par l'intermédiaire de **semelles filantes** descendues dans **les limons argileux à passées sableuses** moyennant un encastrement minimal de 0.30 m.

Pour le projet envisagé (niveau fini de RDC à la cote 91.50 NGF.), l'assise minimale définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

<i>Sondages</i>	<i>ST101</i>	<i>F1/P1</i>	<i>P101</i>
Cote NGF Sondages	92.10	92.00	91.00
Prof. assise (m) / TA	$\geq 1.60$	$\geq 1.50$	$\geq 1.00$
Prof. assise (m) / RDC	$\geq 1.00$	$\geq 1.00$	$\geq 1.50$
Cote assise (NGF)	$\leq 90.50$	$\leq 90.50$	$\leq 90.00$

#### - Contraintes limites de calcul

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

$$q_{ELU1} \leq 0.30 \text{ MPa}$$

$$q_{ELU1} \leq 0.20 \text{ MPa}$$

#### - Tassements

Moyennant une exécution soignée des fouilles, les tassements théoriques absolus seront inférieurs au centimètre.

#### - Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 40 cm pour les semelles filantes, 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.

## - Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

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

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

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

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (drainage, pompage, pointes filtrantes par exemple).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols (*des remblais, des limons, ...*) le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

## IV.2. ECOLES MATERNELLE ET ELEMENTAIRE ; RESTAURATION ; LOCAUX COMMUNS

L'école élémentaire et les locaux communs sont concernés par les sondages ST102/P102, F7/P7, ST103/P3, F8, ST106/P6 ; l'école maternelle par les sondages ST104/P104, ST105 ; la restauration par les sondages F10, P104 et SP101.

### - Principe de fondation – niveaux d'assise

- Le principe de fondation consistera à reporter les charges des structures par l'intermédiaire de **semelles filantes** descendues dans **les limons argileux ou les argiles limoneuses à marneuses à passées sableuses** moyennant un encastrement minimal de 0.30 m.

Pour le projet envisagé (niveau fini de RDC à la cote 89.30 NGF – école élémentaire et locaux communs ; 88.76 NGF – école maternelle ; 88.52 NGF – restauration), l'assise minimale définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

<i>Sondages</i>	<i>ST102/P102</i>	<i>F7/P7</i>	<i>ST103/P3</i>	<i>F8</i>	<i>ST106/P106</i>
Cote NGF Sondages	90.50	90.40	89.40	89.20	88.70
Prof. assise (m) / TA	$\geq 2.30$	$\geq 2.20$	$\geq 1.50$	$\geq 1.30$	$\geq 1.00$
Prof. assise (m) / RDC	$\geq 1.00$	$\geq 1.10$	$\geq 1.40$	$\geq 1.40$	$\geq 1.60$
Cote assise (NGF)	$\leq 88.30$	$\leq 88.20$	$\leq 87.90$	$\leq 87.90$	$\leq 87.70$

<i>Sondages</i>	<i>ST104/P104</i>	<i>ST105</i>	<i>F10</i>	<i>P105</i>	<i>SP101</i>
Cote NGF Sondages	89.70	89.20	88.80	88.50	88.10
Prof. assise (m) / TA	$\geq 2.20$	$\geq 2.20$	$\geq 2.20$	$\geq 2.20$	$\geq 1.00$
Prof. assise (m) / RDC	$\geq 1.26$	$\geq 1.76$	$\geq 2.16$	$\geq 2.46$	$\geq 1.66$
Cote assise (NGF)	$\leq 87.50$	$\leq 87.00$	$\leq 86.60$	$\leq 86.30$	$\leq 87.10$

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 / 2 V.

#### - Contraintes limites de calcul

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

$$q_{ELU2} \leq 0.15 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS2} \leq 0.10 \text{ MPa}$$

#### - Tassements

Moyennant une exécution soignée des fouilles, les tassements théoriques absolus seront inférieurs au centimètre.

#### - Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 40 cm pour les semelles filantes, 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.

#### - Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

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

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

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

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (drainage, pompage, pointes filtrantes par exemple).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols (*des remblais, des limons, ...*) le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

### IV.3. COLLEGE

Le collège est concerné par les sondages P108, ST107/P107, ST108, SP102.

#### - Principe de fondation – niveaux d'assise

- Le principe de fondation consistera à reporter les charges des structures par l'intermédiaire de **semelles isolées et/ou filantes** ou de **puits** descendues dans **les argiles marno-sableuses ou les marnes argileuses**.

Pour le projet envisagé (niveau fini de RDC à la cote 89.30 NGF ; niveau fini de RdJ à la cote 85.60 NGF), l'assise minimale définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

<i>Sondages</i>	<i>P108</i>	<i>ST107/P107</i>
Cote NGF Sondages	89.10	88.80
Prof. assise (m) / TA	$\geq 3.10$	$\geq 2.80$
Prof. assise (m) / RDC	$\geq 3.30$	$\geq 3.30$
Cote assise (NGF)	$\leq 86.00$	$\leq 86.00$

<i>Sondages</i>	<i>ST108</i>	<i>SP102</i>
Cote NGF Sondages	87.50	87.60
Prof. assise (m) / TA	$\geq 2.90$	$\geq 3.00$
Prof. assise (m) / RdJ	$\geq 1.00$	$\geq 1.00$
Cote assise (NGF)	$\leq 84.60$	$\leq 84.60$



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 / 2 V.

### **- Contraintes limites de calcul**

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

$$q_{ELU1} \leq 0.30 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS1} \leq 0.20 \text{ MPa}$$

### **- Tassements**

Les tassements théoriques absolus, calculés par la méthode pressiométrique au droit des sondages, pour la contrainte aux ELS précitée et les hypothèses de charges énoncées au § I2 sont :

$$\text{Semelles filantes : } 0.8 \leq W \leq 1.0 \text{ cm}$$

$$\text{Semelles isolées : } 0.8 \leq W \leq 1.2 \text{ cm}$$

### **- Dispositions constructives générales**

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées et 40 cm pour les semelles filantes, afin d'assurer un bon contact sol / fondation.

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.

**Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment.**

### **- Sujétions d'exécution**

Les puits pourront être réalisés par une pelle mécanique (benne preneuse).

Les puits les plus profonds pourront être réalisés en présence d'eau. Une première possibilité consiste à bétonner grâce à un tube plongeur selon la technique pieux (DTU 13.2). Une deuxième possibilité consiste à assécher les fouilles par un dispositif adapté à la nature du terrain (*pompage, drainage...*), avec tout le soin nécessaire à la préservation des avoisinants. Dans tous les cas, nous vous conseillons de réaliser les fondations en période climatique sèche.

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

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

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur. Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

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

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

Compte tenu du risque important d'éboulement des sols (*des remblais, des limons, des sables limoneux ...*) le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

#### IV.4. SOLUTION 1 – GYMNASÉ

Le gymnase est concerné par les sondages F12, ST109/P109, P110 et SP103.

##### - Principe de fondation – niveaux d'assise

Une première solution consistera à reporter les charges des structures par l'intermédiaire de **puits** descendus dans **les argiles marno-sableuses** moyennant un encastrement de 0.20 m.

Pour le projet envisagé (niveau fini de RDC à la cote 86.75 NGF), l'assise minimale définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

<i>Sondages</i>	<i>P109/ST109</i>	<i>P110</i>	<i>SP103</i>
Cote NGF Sondages	87.00	86.50	86.40
Prof. assise (m) / TA	$\geq 3.20$	$\geq 3.50$	$\geq 3.20$
Prof. assise (m) / RDC	$\geq 2.95$	$\geq 3.75$	$\geq 3.55$
Cote assise (NGF)	$\leq 83.80$	$\leq 83.00$	$\leq 83.20$

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 / 2 V.

##### - Contraintes limites de calcul

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

$$q_{ELU1} \leq 0.30 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS1} \leq 0.20 \text{ MPa}$$

## - Tassements

Moyennant une exécution soignée des fouilles, les tassements théoriques absolus seront inférieurs au centimètre.

## - Dispositions constructives générales

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.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment.

## - Sujétions d'exécution

Les puits pourront être réalisés par une pelle mécanique (benne preneuse).

Les puits les plus profonds pourront être réalisés en présence d'eau. Une première possibilité consiste à bétonner grâce à un tube plongeur selon la technique pieux (DTU 13.2). Une deuxième possibilité consiste à assécher les fouilles par un dispositif adapté à la nature du terrain (*pompasse, drainage...*), avec tout le soin nécessaire à la préservation des avoisinants. Dans tous les cas, nous vous conseillons de réaliser les fondations en période climatique sèche.

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 finis manuellement ou au godet de curage.

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

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur. Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

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

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

Compte tenu du risque important d'éboulement des sols (*des remblais, des limons, des sables limoneux ...*) le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

#### IV.5. FONDATION SUR SOL RENFORCE PAR COLONNES BALLASTEES – SOLUTION 2 – GYMNASSE

**En variante, une solution de fondation superficielle sur sol renforcé par inclusions est à priori envisageable.**

##### - Principe d'amélioration

Une solution **d'amélioration de sol** de type colonnes ballastées apparaît envisageable. Celle-ci consistera en un renforcement des couches limono-argileuse à argilo-sableuse, voire de la couche argileuse marno-sableuse de façon à permettre la réalisation de fondations superficielles (*semelles*) et éventuellement d'un dallage sur terre-plein.

Compte tenu des variations d'épaisseur de cette couche, les colonnes ballastées seront systématiquement descendues dans l'horizon marneux compact.

##### - Paramètres de prédimensionnement

Le diamètre et le maillage du renforcement seront fonction des charges à reprendre et des spécificités de la méthode employée.

Le renforcement sera resserré sous les fondations de façon à ce que les tassements engendrés soient compatibles avec les tolérances de déformation des ouvrages.

On retiendra pour le prédimensionnement du renforcement les caractéristiques géotechniques synthétisées dans le tableau suivant :

Couche à renforcer	$p_{l^*} \text{ mini} = 0.60 \text{ MPa}$	$E_M = 5.71 \text{ MPa}$	$\alpha = 0.5$
Couche d'assise	$p_{l^*} = 3.64 \text{ MPa}$	$E_M = 35.2 \text{ MPa}$	$\alpha = 0.5$

Si, après étude détaillée (mission G2), les tassements s'avéraient incompatibles avec les tolérances de la structure, il conviendra d'opter pour une solution de fondations profondes par pieux.

##### - Matelas de répartition

Sous dallage, l'ensemble des colonnes sera surmonté par un matelas de répartition dimensionné en fonction de l'amélioration du sol obtenue entre les renforcements (*en termes de module pressiométrique*) et des critères de réception à obtenir au toit du matelas en respectant une épaisseur minimale de 60 cm. Tous les matériaux pollués ou remaniés lors de l'exécution des colonnes devront être intégralement purgés avant mise en place du matelas.

Ce matelas sera très soigneusement mis en œuvre par couches d'épaisseurs adaptées au matériel de compactage employé, et constitué par un matériau propre bien gradué compacté au minimum à 95 % de l'OPM.

### **- Sujétions d'exécution**

Les colonnes ballastées seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en traitement des sols, conformément au DTU 13-2 et aux recommandations COPREC-SOFFONS.

En cas de refus prématuré dans les terrains de forte consistance (blocs, niveaux indurés...) les obstacles devront être purgés et substitués par un remblai sablo-graveleux ou concassé d'apport soigneusement compacté.

Le choix du vibreur (type, diamètre, fréquence...) reste de la responsabilité de l'entreprise en fonction de son expérience locale. Le phasage des travaux devra prendre en compte l'environnement du site au moment de leur réalisation (constructions, canalisations, ...) et toutes les précautions devront être prises pour que les vibrations générées par cette méthode ne créent pas de désordres aux avoisinants.

Lorsque l'assise de la semelle est à moins de 50 cm sous la plate-forme de travail du traitement, la tête de la colonne devra être recompactée pour garantir les caractéristiques mécaniques prises en compte dans les calculs.

### **- Contrôles**

La qualité du matelas de répartition sera contrôlée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs attendues ont bien été obtenues.

Des colonnes d'essais seront exécutées au préalable et dégarnies afin de s'assurer de l'obtention du diamètre attendu et de la continuité de la colonne.

Des essais de chargement et des contrôles de compacité seront exécutés conformément au DTU 13.2 et aux recommandations sur les colonnes ballastées (*Document* COPREC – SOFFONS).

### **- Missions géotechniques complémentaires**

La validation de cette solution et le dimensionnement du renforcement seront établis dans le cadre d'une étude spécifique de projet G2. Celle-ci précisera notamment les tassements absolus et différentiels attendus à long terme.

Au stade de la sélection des offres, une mission d'assistance au maître d'ouvrage pour la vérification technique des projets d'entreprise sera impérativement confiée à GEOTEC.

L'étude et le suivi d'exécution seront réalisés par l'entreprise de travaux spéciaux.

Une mission G4 complète – phase supervision de l'étude d'exécution et phase supervision géotechnique du suivi – sera impérativement confiée à GEOTEC pour l'identification des risques résiduels et s'assurer de la bonne exécution du traitement des sols.

Sans ces différentes missions complémentaires, nous ne saurions engager notre responsabilité sur cette solution de fondation.

## IV.6. DALLAGES ET DALLES PORTEES

### IV.6.1. Logements – écoles maternelles et élémentaires – restauration – chaufferie

#### - Principe

Le niveau fini des dallages est prévu aux cotes :

- 89.30 NGF pour le RdC de l'école élémentaire ;
- 88.76 NGF pour le RdC de l'école maternelle ;
- 91.50 NGF pour le RdC des logements ;
- 90.50 NGF pour la chaufferie.

Pour des charges d'exploitation de 250 à 800 kN/m<sup>2</sup>, les tassements absolus attendus seront inférieurs au centimètre.

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. En cas de besoin, un complément d'étude serait à prévoir au sein de la mission d'étude géotechnique de projet (G2).

Un dallage sur terre-plein peut être envisagé.

#### - Préparation de la plate-forme

Après décapage de la terre végétale et de la frange superficielle sur 40 cm, le fond de forme obtenu sera constitué par des limons argileux ou des argiles limoneuses.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédents les travaux, des adaptations seront nécessaires (*cloutage du fond de forme, drainage, traitement à la chaux, etc.*) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Une couche de forme propre (passant à 80  $\mu$  < 5 %) bien graduée (*ES > 30, et compris dans le fuseau de Talbot*) compactée à 95 % de l'OPM sera mise en œuvre, sur une épaisseur suffisante pour obtenir les valeurs suivantes, conformément au DTU 13-3 :

$$\begin{aligned} EV2 &> 50 \text{ MPa} \\ EV2 / EV1 &< 2,2 \\ K_w &> 50 \text{ MPa / m} \end{aligned}$$

A titre indicatif, pour des travaux réalisés dans de bonnes conditions climatiques, l'épaisseur de la couche de forme sera d'au moins 0.50 m sur un fond de forme en limons argileux ou en argiles limoneuses. Ces épaisseurs devront être adaptées à la portance réelle du fond de forme mesurée lors des travaux et en fonction des conditions climatiques.

Des valeurs supérieures pourront être demandées par le concepteur.

### - Dispositions constructives

Les dallages seront conçus, dimensionnés et réalisés suivant le DTU 13-3.

### - Paramètres de dimensionnement

Les modules d'élasticité  $E_s$  du sol à prendre en compte pour le calcul(\*) selon le DTU 13.3 sont :

<i>Couches</i>	<i>Module estimé – <math>E_s</math> (MPa)</i>
Couche de forme	40 à 50 - Hypothèses à valider
Limons argileux ou argiles limoneuses	5
Argiles marno-sableuses ou marneuses ; marne argileuse	10 à 15
Marne	70 à 100

(\*) cas simplifié d'un modèle élastique linéaire

### - Essais de contrôle

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs cibles ont bien été atteintes.

Conformément au DTU 13-3, au moins un essai pour 500 m<sup>2</sup> (et pour 50 cm d'épaisseur de la couche de forme) sera réalisé, avec un minimum de 3.

#### IV.6.2. Collège

Le niveau fini des dallages est prévu aux cotes :

- 85.60 NGF pour le RdJ du collège ;
- 89.30 NGF pour le RdC du collège.

On prévoira un plancher porté par les fondations.

#### IV.6.3. Gymnase

Le niveau fini des dallages est prévu à la cote 86.75 NGF.

Avec une solution puits, le plancher sera porté par les fondations.

Si la solution renforcement de sol est choisie, un dallage pourra être envisagé. Les caractéristiques seront à confirmer lors d'une mission G2.

## IV.7. TERRASSEMENTS

Le niveau fini du rez-de-jardin du collège est prévu à la cote 85.60 NGF, ce qui nécessite des terrassements en déblai de 2.00 m à 3.20 m / TA.

### - Extraction

Dans les sols meubles (*remblais, limons, argiles, sables ...*) 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.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

### - Stabilité des talus et des avoisinants

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 3.20 m, pourront être terrassés selon une pente de 3 H / 2 V (3 horizontalement pour 2 verticalement) dans les limons argileux, les argiles limoneuses ou les sables limoneux. Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement, de type voiles par passes courtes par exemple.

**Les talus définitifs** pourront être dressés selon une pente de 3 H / 2 V (3 horizontalement pour 2 verticalement) dans les limons argileux, les argiles limoneuses et sableuses, ainsi que dans les sables limoneux. 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,...).

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

### - Réemploi des matériaux du site en remblai

Les matériaux extraits sont classés A<sub>1</sub>-A<sub>2th</sub> selon le GTR : ils ne peuvent pas être réutilisés en remblai en l'état.

La nature des matériaux d'apport et les conditions de mise en place devront être définies dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de projet (G2).

### - Mise en œuvre des remblais

Les remblais constitués de matériaux d'apport seront mis en œuvre après décapage de l'horizon de terre végétale et de tout matériau évolutif ou de faible portance.

Les remblais seront mis en œuvre par couches successives soigneusement compactées conformément aux recommandations GTR.



## IV.8. MISE HORS D'EAU

### - Phase provisoire

Lors de notre intervention (*29 et 30 juin 2011*), nous avons observé des niveaux d'eau éparses entre 2.30 m et 3.20 m de profondeur / TA, soit entre les cotes 83.20 et 86.60 NGF. Ses niveaux d'eau correspondent à des circulations préférentielles dans les poches sableuses.

En fonction de la cote du projet, de la date de réalisation des terrassements et des arrivées d'eau dans les fouilles, un pompage provisoire ne devrait pas être nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux

### - 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.

Compte-tenu de la nature des terrains, les parties enterrées du projet seront soigneusement drainées conformément au DTU 20.1 : drain périphérique avec exutoire gravitaire par exemple.

\*

\*

\*

## V - VOIRIES

### V.1. COUCHE DE FORME

Après décapage des remblais ou de la frange superficielle des terrains sur 50 cm le fond de forme sera constitué essentiellement par les limons voire par les argiles.

Les analyses en laboratoire ont permis de classer les matériaux limoneux en A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>th soit dans un état hydrique très humide (« th »).

A partir des résultats de cette étude, il est possible de classer la partie supérieure des terrassements en **PST n°0** avec une classe de l'arase **AR0** au moment de notre intervention.

La PST présente donc une portance potentiellement quasi nulle au moment de la réalisation de la chaussée ou au cours de la vie de l'ouvrage.

Les analyses ont donc montré que les terrains peuvent présenter une forte teneur en eau. De manière à obtenir au minimum une arase AR1, un drainage des terrains sur l'emprise de la future voirie devra être envisagé avant le démarrage des terrassements, ainsi qu'éventuellement un traitement à la chaux de la PST (partie supérieure des terrassements).

Après réalisation de ces travaux, on devra obtenir au minimum une **PST n°1 AR1**.

Dans le cas d'une **PST n°1 AR1**, la couche de forme aura une épaisseur de 60 cm en intercalant un géotextile entre la PST et la couche de forme.

Toutefois et compte tenu de l'évolution de la portance des matériaux en fonction de l'état hydrique (pluviométrie, conditions météorologiques), cette épaisseur devra être validée au moment du chantier.

La mise en place de telles couches de forme permettra de classer la **plate-forme support de chaussée en PF2**.

On veillera également à purger toute zone de moindre consistance mise en évidence lors des terrassements.

Les travaux de décapage et de remblaiement devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. Si des pluies se produisent pendant les travaux, ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédant les travaux, des adaptations seront éventuellement nécessaires (cloutage du fond de forme, drainage, etc....)

### V.2. MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME EN MATERIAU D'APPORT

La couche de forme sera mise en place selon les recommandations du GTR 92. Cette forme sera constituée par un concassé type D<sub>3</sub>.

### V.3. DRAINAGE

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau des sols supports de chaussées. Il sera nécessaire de prévoir un système de drainage (fossés drainants le long des voiries).

### V.4. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEES

Les chaussées devront être dimensionnées en fonction des circulations attendues. Les Responsables du Projet pourront facilement définir une structure de chaussée à partir du catalogue des chaussées neuves.

D'autre part cette structure pourra faire l'objet d'une vérification vis-à-vis du gel – dégel.

### V.5. CONTROLES

Un contrôle par essai de plaque sera nécessaire afin d'évaluer la qualité géotechnique de la plate-forme support de chaussée. Ces essais seront réalisés sur la couche de forme. A titre indicatif, les valeurs à obtenir devront être les suivantes :

$$EV2 \geq 50 \text{ MPa (500 bars)}$$

$$EV2/EV1 \leq 2.2$$

Sans ces essais réalisés par GEOTEC ou son mandataire, nous ne pourrions engager notre responsabilité sur cette solution.

\*

\*

\*

La mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 à G4) devra suivre la présente étude (mission G12).

## **VI - 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 :

- niveau d'eau lors des travaux,
- hypothèses de trafic.

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.

## VII - 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.

## VIII - 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.

**TABEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAINEMENT 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 *
<b>1</b>	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
<b>2</b>	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
<b>3</b>	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
<b>Cas particulier</b>	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				

**TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

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.

### **ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES 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.

#### **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 :

- 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.

#### **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 :

- 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).
- Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

### **ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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.

#### **Phase Projet**

- 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.

#### **Phase Assistance aux Contrats de Travaux**

- 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.

### **ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)**

#### **ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (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.

##### **Phase Etude**

- 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.

##### **Phase Suivi**

- 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.

#### **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.

##### **Phase Supervision de l'étude d'exécution**

- 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.

##### **Phase Supervision du suivi d'exécution**

- 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.

### **DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

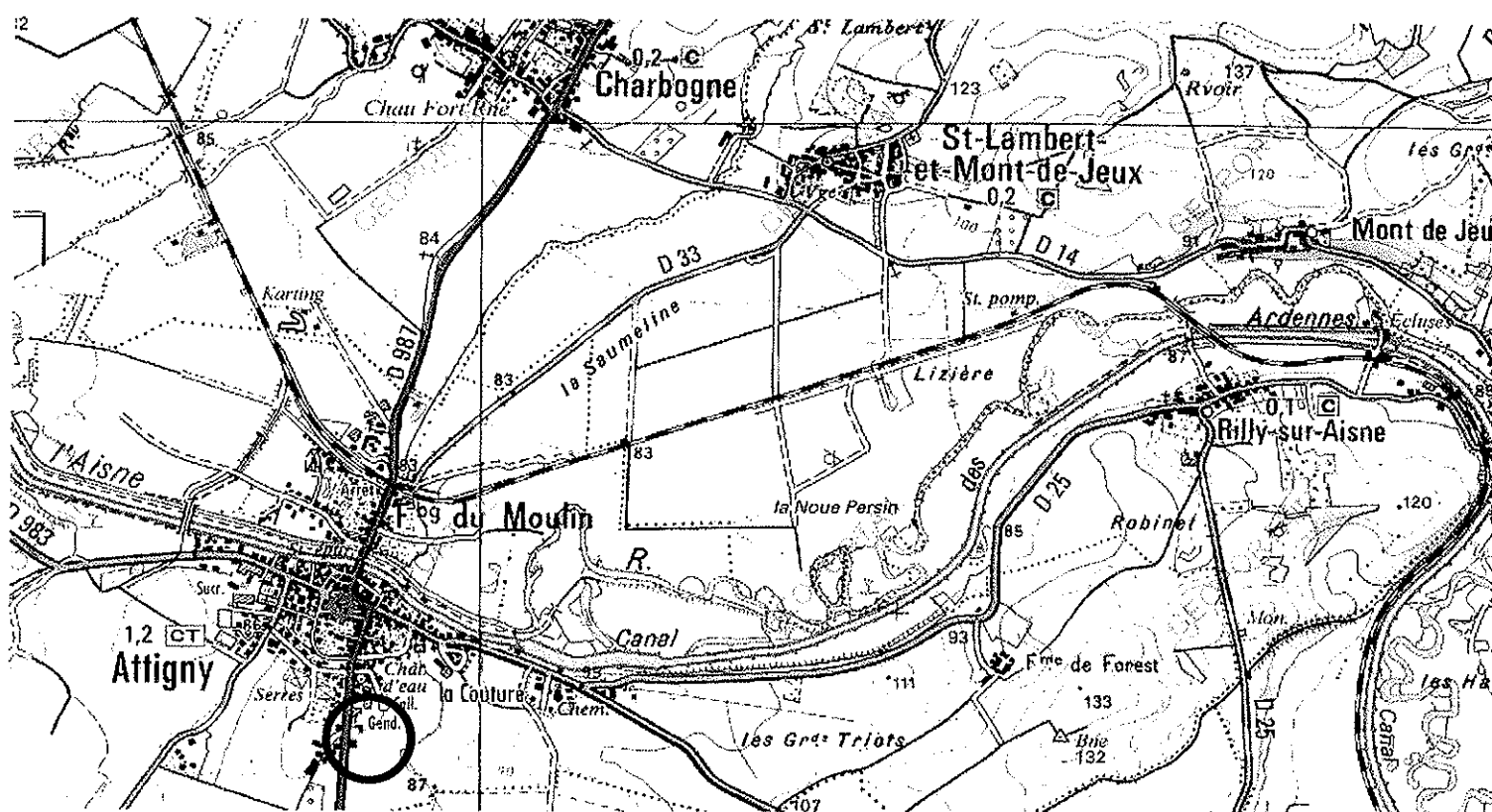
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

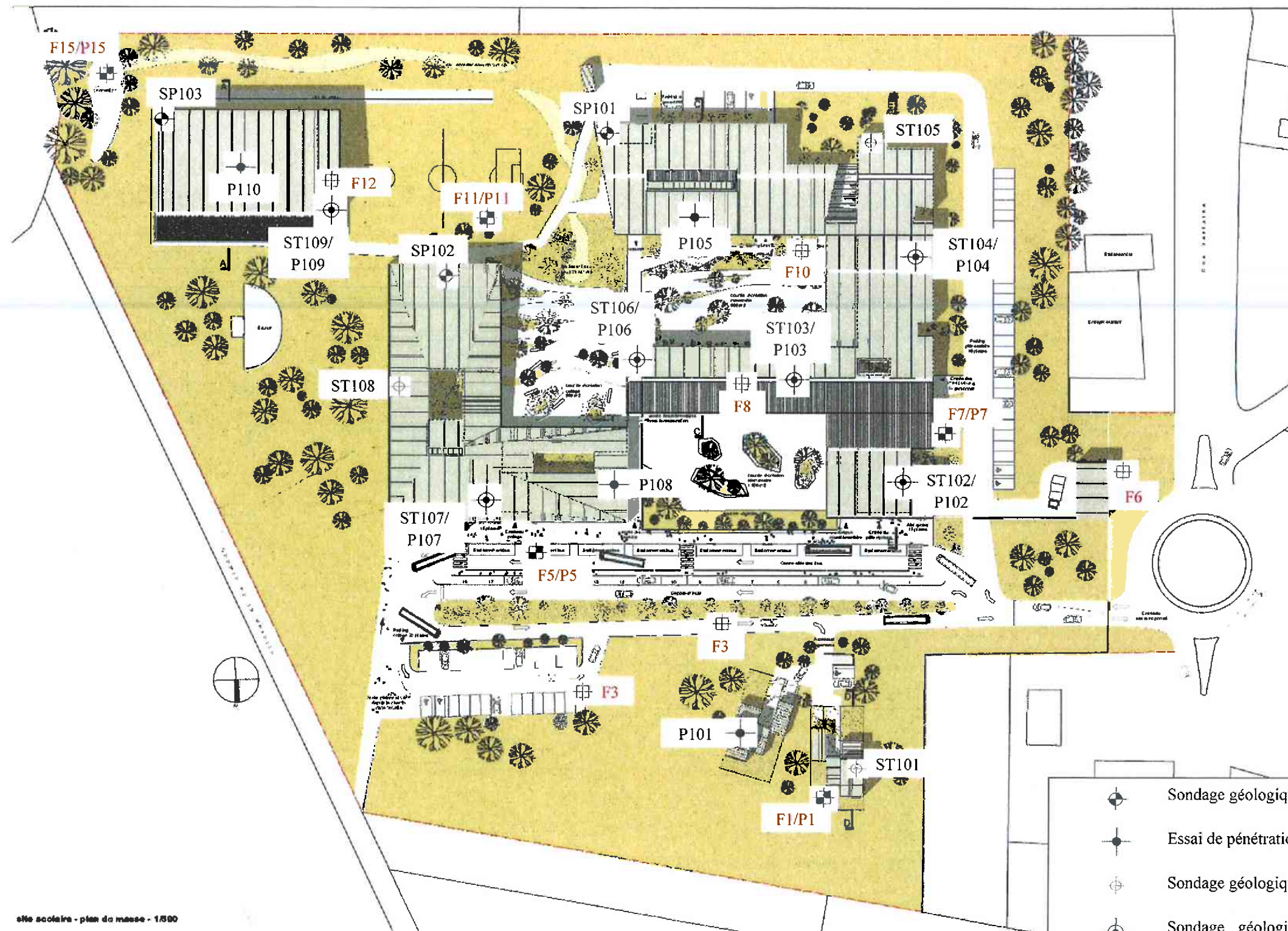
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
  - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.
- 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.

# ANNEXES







- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
- Annexe 3 : SONDAGES
- Annexe 4 : PENETROMETRES







site scolaire - plan de masse - 1/500

-  Sondage géologique et pressiométrique (campagne 2011)
-  Essai de pénétration dynamique (campagne 2011)
-  Sondage géologique (campagne 2011)
-  Sondage géologique et essai de pénétration dynamique (campagne 2011)
-  Sondage géologique à la pelle mécanique (campagne 2009)
-  Sondage géologique à la pelle mécanique et essai au pénétromètre dynamique (campagne 2009)



**GEOtec**

# Sondage : SP101

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Affaire : 09/5949/AUX/01

Z : 88.10 NGF

Page : 1/1

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*
88.10	0.00					0.1 1 10 100 1000	0.1 1 10	0.1 1 10	
87.80	0.30	argile limono-sableuse marron		RTP	0				
87.50	0.60	argile limoneuse brune à graviers		64					
					1	15.8	0.56	0.75	21
86.60	1.50	argile sableuse brune			2	12.5	0.46	0.78	16
					3	17.3	0.60	0.98	18
85.10	3.00	sable limoneux gris à graviers	3.20 m		4	20.8	1.38	2.14	10
					5	7.36	0.77	1.22	6
83.10	5.00	argile marno-sableuse grise			6				
					7				
80.10	8.00	marne grise			8				
					9				
					10				
					11				
					12				
					13				
					14				
					15				
					16				
					17				
					18				
					19				
					20				

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

EXGTE 2.30

Observations :



GEOTEC

Sondage : SP102

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 87.60 NGF

Page : 1/1

Affaire : 09/5949/AUX/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*
87.60	0.00					0.1 1 10 100 1000	0.1 1 10	0.1 1 10	
87.30	0.30	terre végétale : argile limono-sableuse marron		RTP 64	0				
87.00	0.60	argile limoneuse brune à passées sableuses			1	6.31	0.40	0.56	11
85.60	2.00	argile sableuse brune			2				
84.60	3.00	sable limoneux gris vert	2.50 m		3	3.97	0.13	0.27	15
					4	6.38	0.48	0.70	9
					5	8.25	0.56	1.04	8
81.60	6.00	argile marno-sableuse brune			6				
					7	7.57	0.90	1.31	6
79.60	8.00	marne argileuse grise			8				
					9	160	> 2.30	> 3.91	< 41
77.60	10.00	marne grise			10				
					11				
					12				
					13				
					14				
					15				
					16				
					17				
					18				
					19				
					20				

Observations :



# Sondage : SP103

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 86.40 NGF

Page : 1/1

Affaire : 09/5949/AUX/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*
86,40	0,00					0,1 1 10 100 1000	0,1 1 10	0,1 1 10	
86,10	0,30	argile limono-sableuse marron		RTP	0				
85,80	0,60	argile limoneuse brune à graviers		64					
					1	11,2	0,52	0,75	15
		argile sableuse brune et sable limoneux			2	5,71	0,31	0,60	10
83,40	3,00		3,20 m		3	14,8	0,45	0,83	18
		argile marno-sableuse grise			4	8,39	0,79	1,34	6
81,40	5,00				5	35,2	2,14	3,64	10
		marne argileuse grise			6				
79,90	6,50				7				
		marne grise			8				
78,40	8,00				9				
					10				
					11				
					12				
					13				
					14				
					15				
					16				
					17				
					18				
					19				
					20				

EXGTE 2,30

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage p <sub>t</sub> * (MPa)				Pression limite p <sub>l</sub> * (MPa)				EM/p <sub>l</sub> *
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
92,10	0,00				0														
91,90	0,20	terre végétale																	
		argile limoneuse marron à passées sableuses			1														
90,70	1,40				2														
		limon argileux marron gris			3														
88,60	3,50				4														
		argile marno-sableuse gris vert			5														
87,00	5,10				6														
		marne argileuse gris vert			7														
85,90	6,20				8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

EXGTE 2.30

**Observations :**

Refus à 6.20 m





# Sondage : ST102

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 90.50

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*
90.50 90.30	0.00 0.20	terre végétale			0	0,1 1 10 100 1000	0,1 1 10 100	0,1 1 10 100	
88.90	1.60	argile limoneuse marron à passées sableuses	NEANT	TAR 63	1				
87.60	2.90	argile limoneuse marron beige			2				
85.60	4.90	argile marno-sableuse gris vert			3				
					4				
82.50	8.00	marne argileuse grise			5				
					6				
					7				
					8				
					9				
					10				
					11				
					12				
					13				
					14				
					15				
					16				
					17				
					18				
					19				

EXGTE 2.30

Observations :



GEOTEC

## Sondage : ST103

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 89.40

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/pl*
89,40 89,20	0,00 0,20					0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
		terre végétale			0														
		argile limoneuse marron à passées sableuses			1														
87,60	1,80				2														
		argile limoneuse marron beige			3														
86,40	3,00				4														
		argile marneuse gris blanc			5														
85,20	4,20				6														
		marne argileuse grise			7														
82,40	7,00				8														
		marne grise			9														
81,40	8,00				10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

NEANT

TAR  
63

EXGTE 2.30

Observations :





# Sondage : ST104

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 89.70

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/pl*
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
89,70 89,50	0,00 0,20	terre végétale	NEANT	TAR 63	0														
		argile limoneuse marron à passées sableuses			1														
87,90	1,80	argile marneuse marron gris			2														
					3														
					4														
84,90	4,80	marne argileuse grise			5														
					6														
					7														
81,70	8,00				8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

EXGTE 2.30

Observations :



# Sondage : ST105

Inclinaison/Verticale :

Date : 29/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 89.20

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/pl*
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
89,20 89,00	0,00 0,20	terre végétale			0														
		argile limoneuse marron			1														
87,40	1,80				2														
		argile sableuse marron beige à sable limoneux gris vert	2,60 m		3														
84,60	4,60				4														
		argile marne-sableuse marron beige	4,80 m	TAR 63	5														
83,10	6,10				6														
		argile marneuse gris bleu			7														
81,20	8,00				8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

EXGTE 2.30

Observations :

Site : ATTIGNY

X :

Date : 30/06/2011

Echelle : 1/100

Y :

Z : 88.70

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/pl*
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
88,70	0,00				0														
88,50	0,20	terre végétale																	
		argile limoneuse marron			1														
87,50	1,20																		
		argile sableuse marron			2														
					3														
84,90	3,80				4														
		marne argileuse gris noir			5														
					6														
81,50	7,20				7														
					8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

NEANT

 TAR  
63

EXGTE 2.30

**Observations :**

Refus à 7.20 m

Site : ATTIGNY

X :

Date : 30/06/2011

Echelle : 1/100

Y :

Z : 88.80

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/pl*
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
88,80	0,00				0														
88,60	0,20	terre végétale			1														
87,60	1,20	limon argileux marron			2														
86,20	2,60	limon argileux marron vert			3														
		marne argileuse grise à gris vert	NEANT	TAR 63	4														
83,30	5,50				5														
		marne gris vert			6														
81,80	7,00				7														
					8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

EXGTE 2.30

**Observations :**

Refus à 7,0 m


**GEOTEC**
**Sondage : ST108**

Inclinaison/Verticale :

Date : 30/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 87.50

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/pl*
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
87,50	0,00				0														
87,30	0,20	terre végétale																	
86,30	1,20	argile limoneuse marron à passées sableuses			1														
			2,30 m		2														
		argile marno-sableuse marron		TAR 63	3														
			4,20 m		4														
82,70	4,80				5														
		marne argileuse grise à gris noir			6														
80,30	7,20				7														
					8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

EXGTE 2.30

Observations :

Refus à 7.20 m



# Sondage : ST109

Inclinaison/Verticale :

Date : 30/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 87.00

Page : 1/1

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof.	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)				EM/Pl*
87,00	0,00					0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	
86,80	0,20	terre végétale			0														
		argile limoneuse marron à passées sableuses			1														
85,40	1,60				2														
		sable limoneux beige			3														
84,10	2,90				4														
		argile marno-sableuse marron			5														
83,00	4,00				6														
		argile marneuse gris vert			7														
80,00	7,00				8														
					9														
					10														
					11														
					12														
					13														
					14														
					15														
					16														
					17														
					18														
					19														

EXGTE 2.30

Observations :



# Pénétromètre : P101

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 27/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

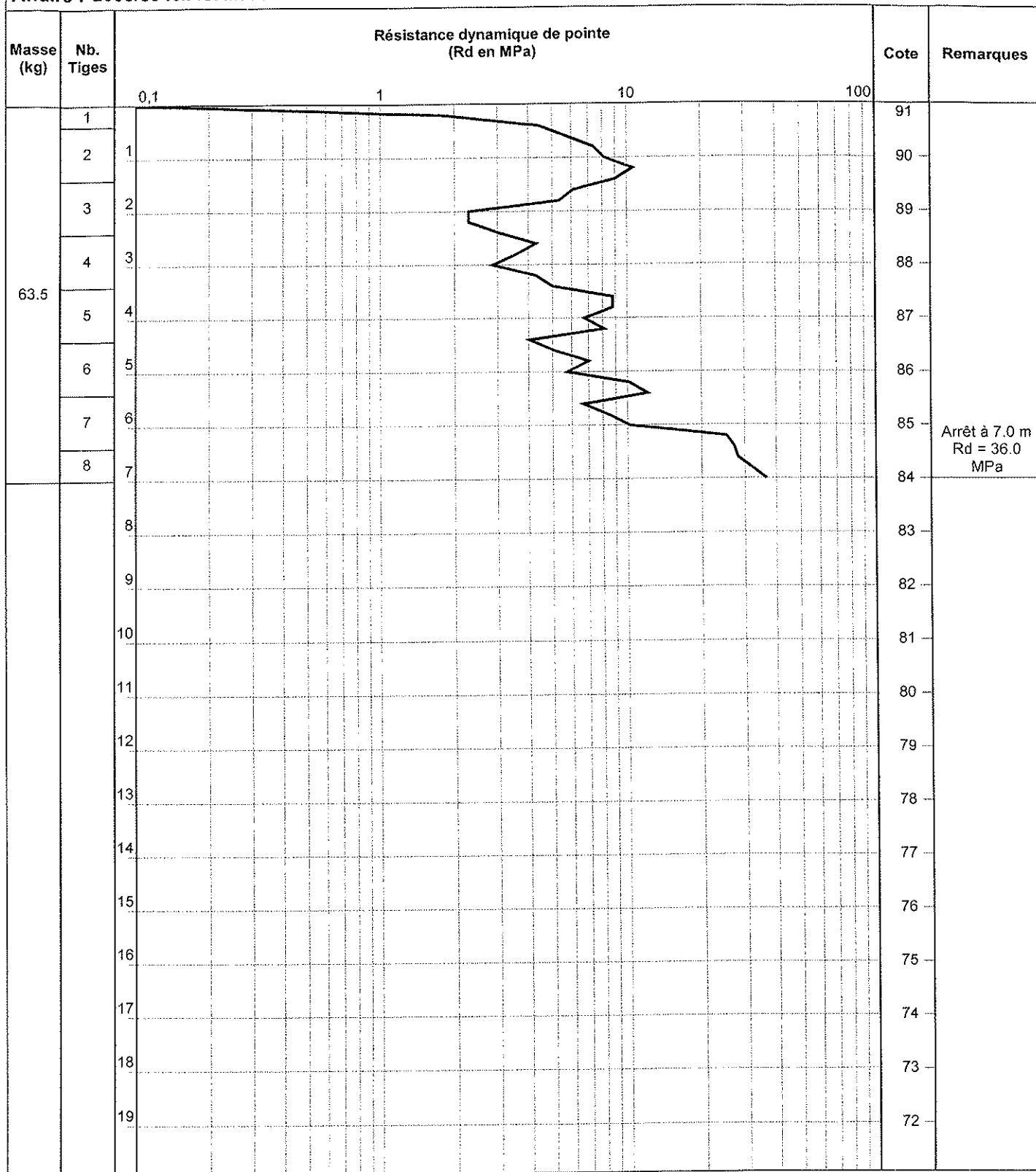
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 91.00

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg  
 Hauteur de chute : 75 cm  
 Section de la pointe : 20.428 cm<sup>2</sup>

Masse enclume : 12.37 kg  
 Masse de la pointe : 1.05 kg  
 Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1



# Pénétromètre : P102

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 27/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

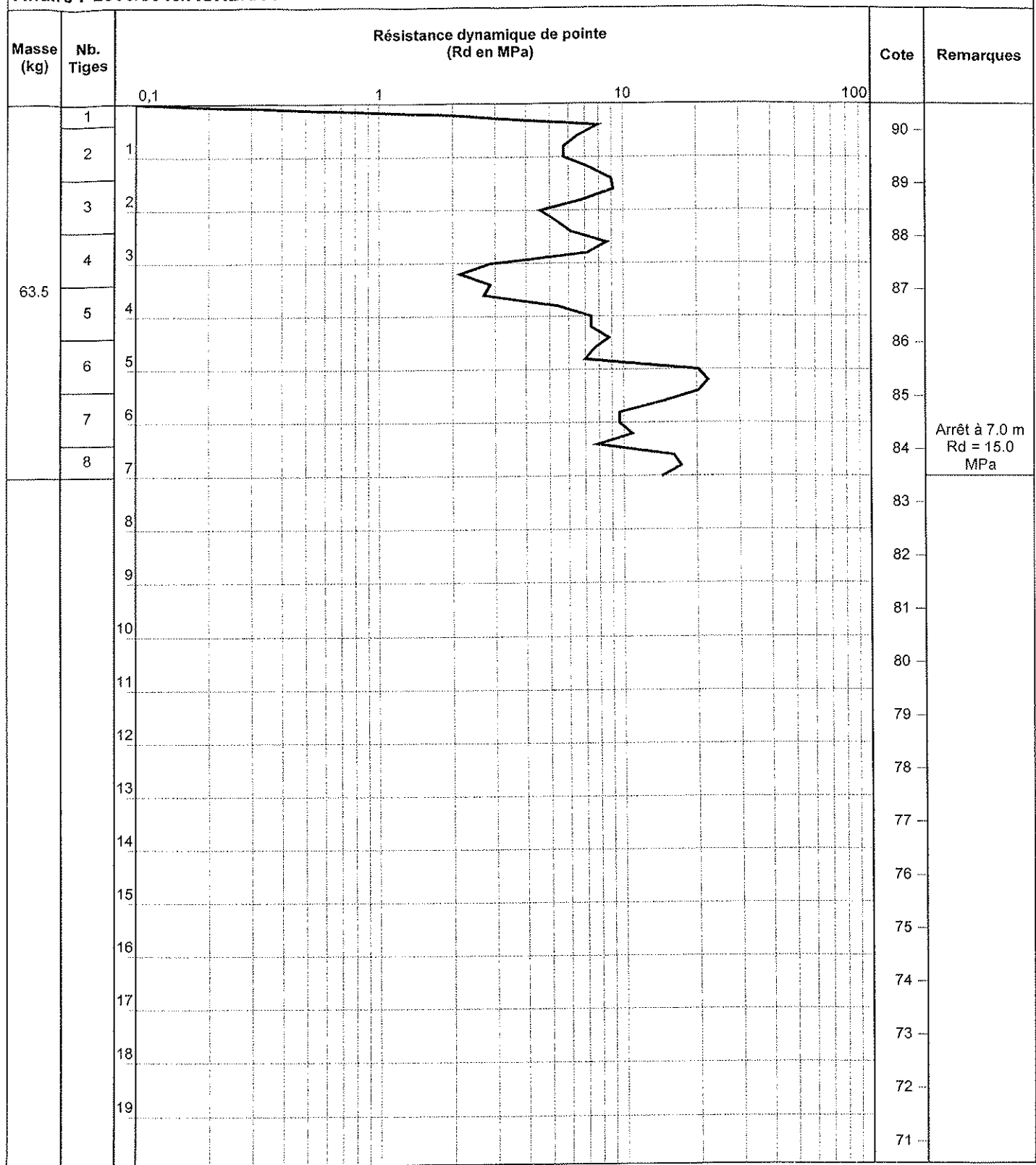
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 90.50

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm<sup>2</sup>

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1





# Pénétromètre : P103

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 28/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

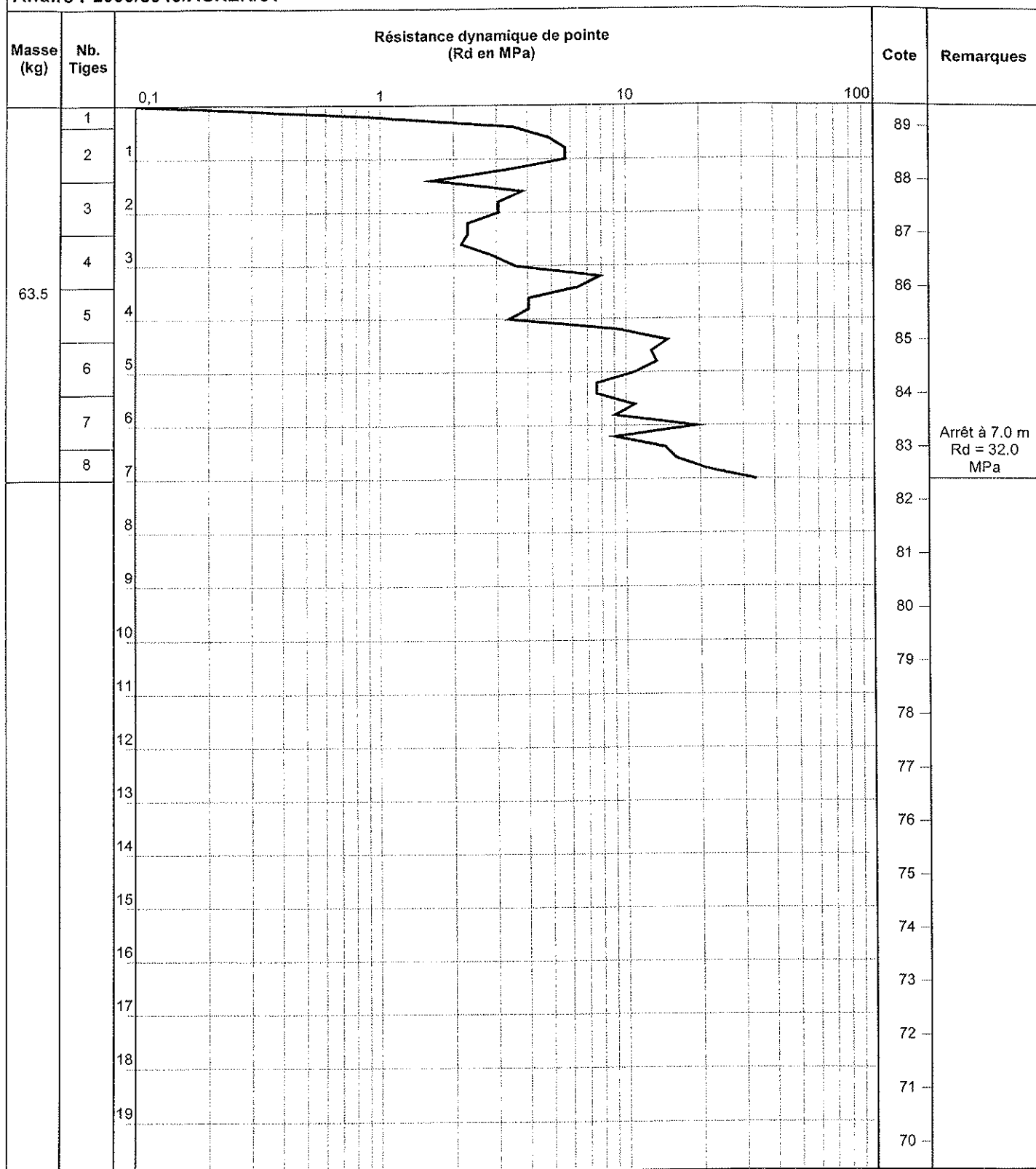
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 89.40

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg  
Hauteur de chute : 75 cm  
Section de la pointe : 20.428 cm<sup>2</sup>  
Observations :

Masse enclume : 12.37 kg  
Masse de la pointe : 1.05 kg  
Masse d'une tige : 6.31 kg

Modèle \_PENDYN1



# Pénétromètre : P104

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 28/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

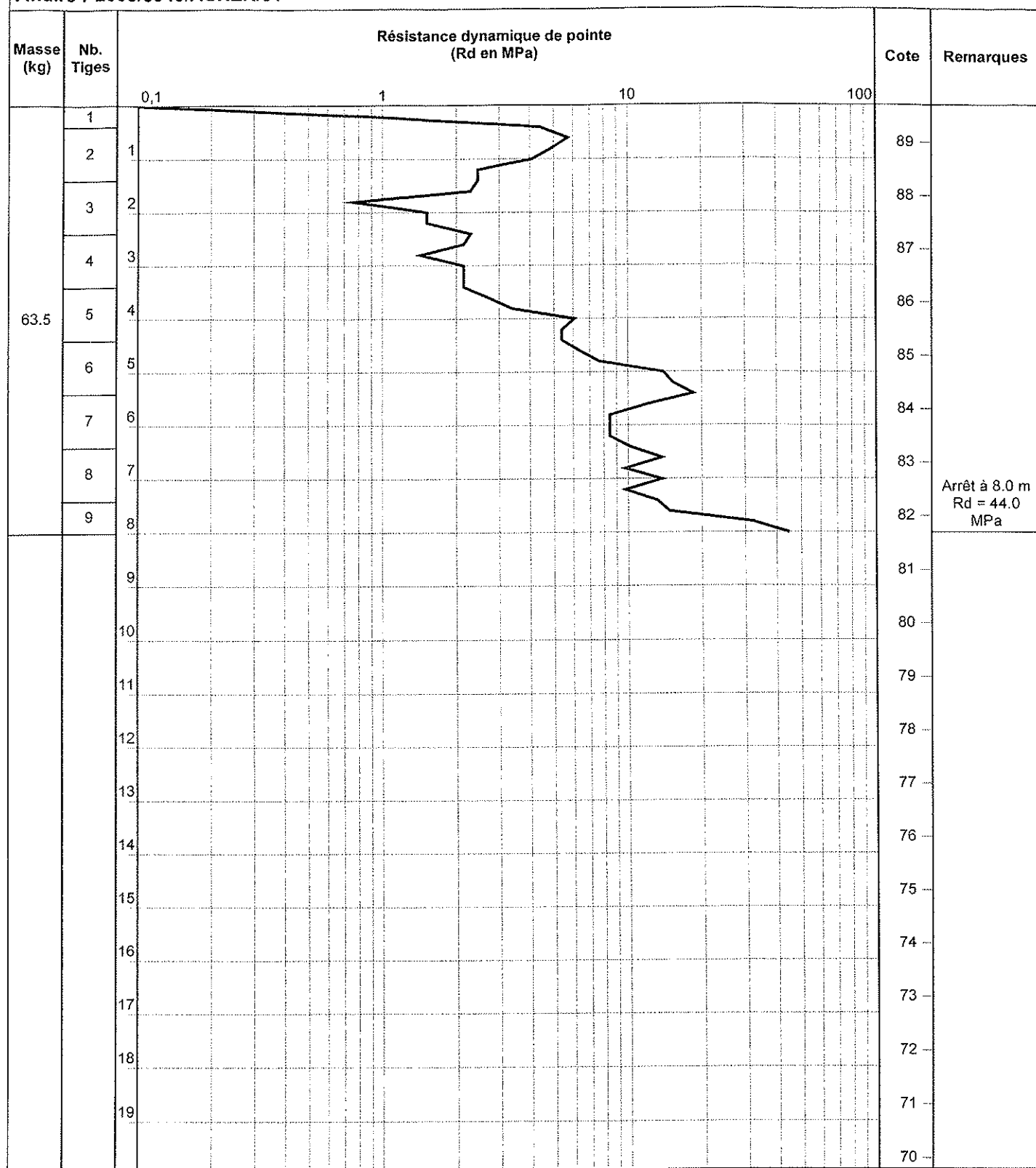
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 89.70

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm²

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1



# Pénétrromètre : P105

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 28/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP>=53

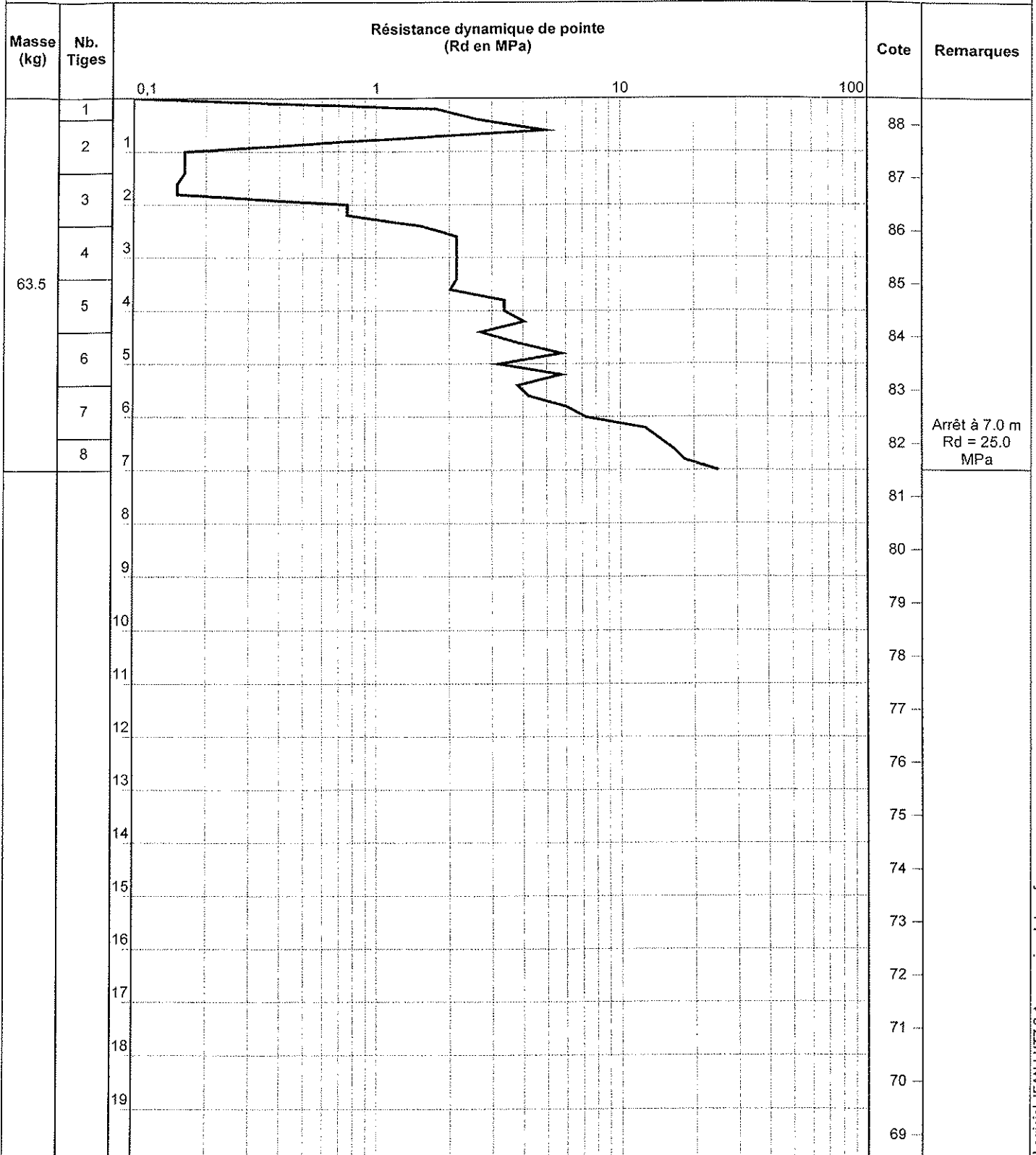
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 88.50

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm²

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1



# Pénétromètre : P106

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 27/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

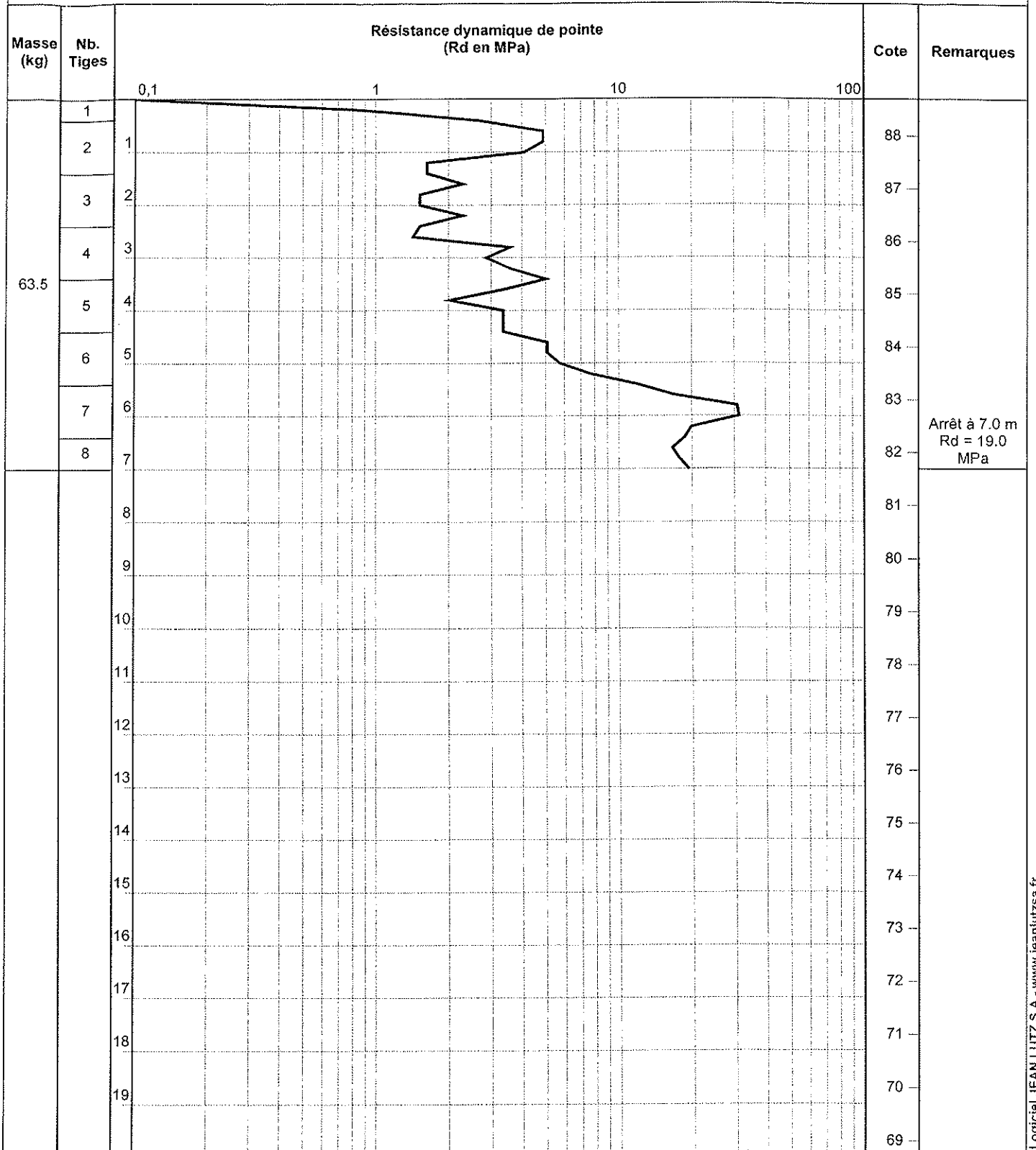
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 88.70

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm²

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1



# Pénétromètre : P107

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 27/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

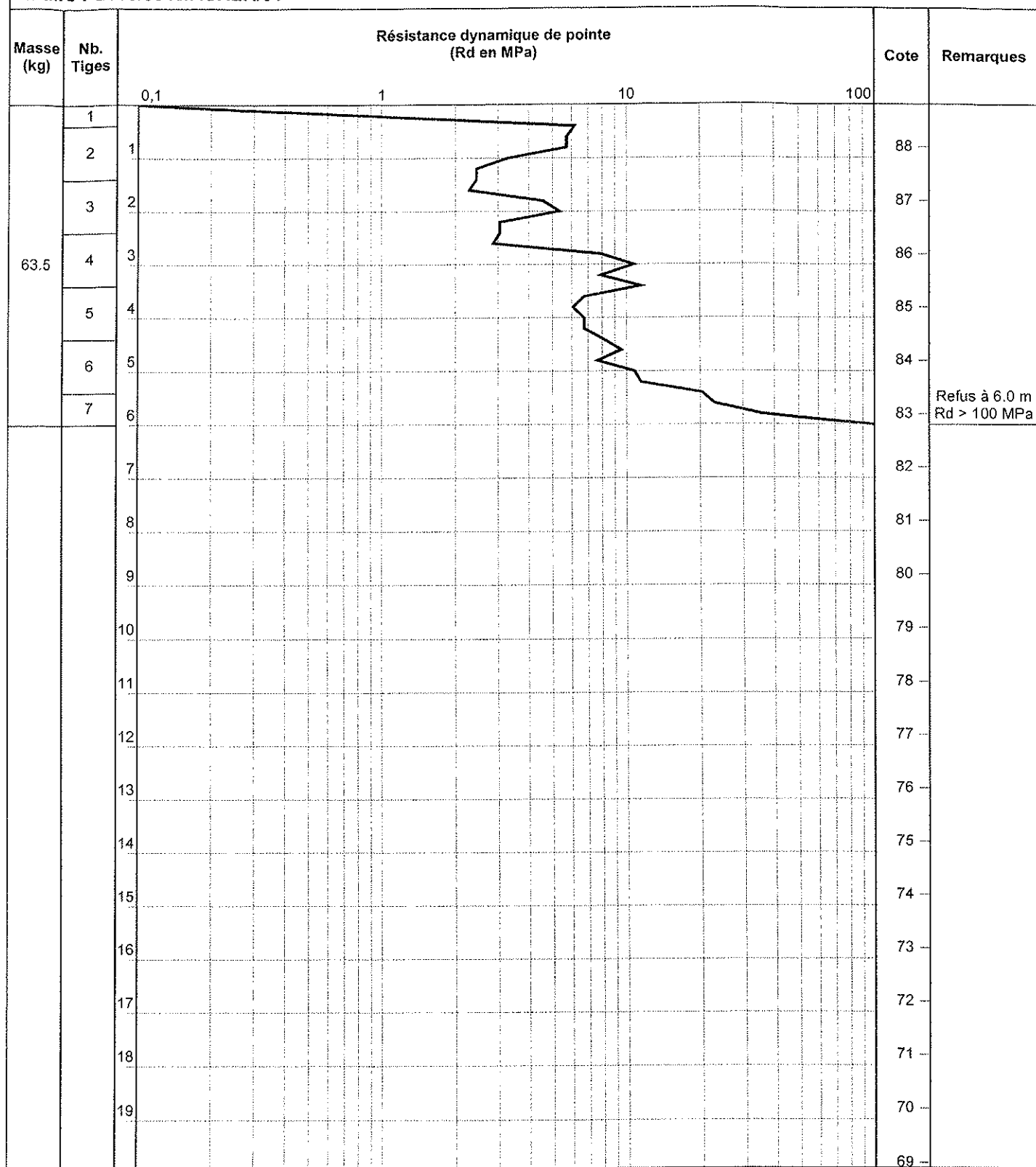
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 88.80

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm<sup>2</sup>

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle\_PENDYN1



# Pénétromètre : P108

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 27/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

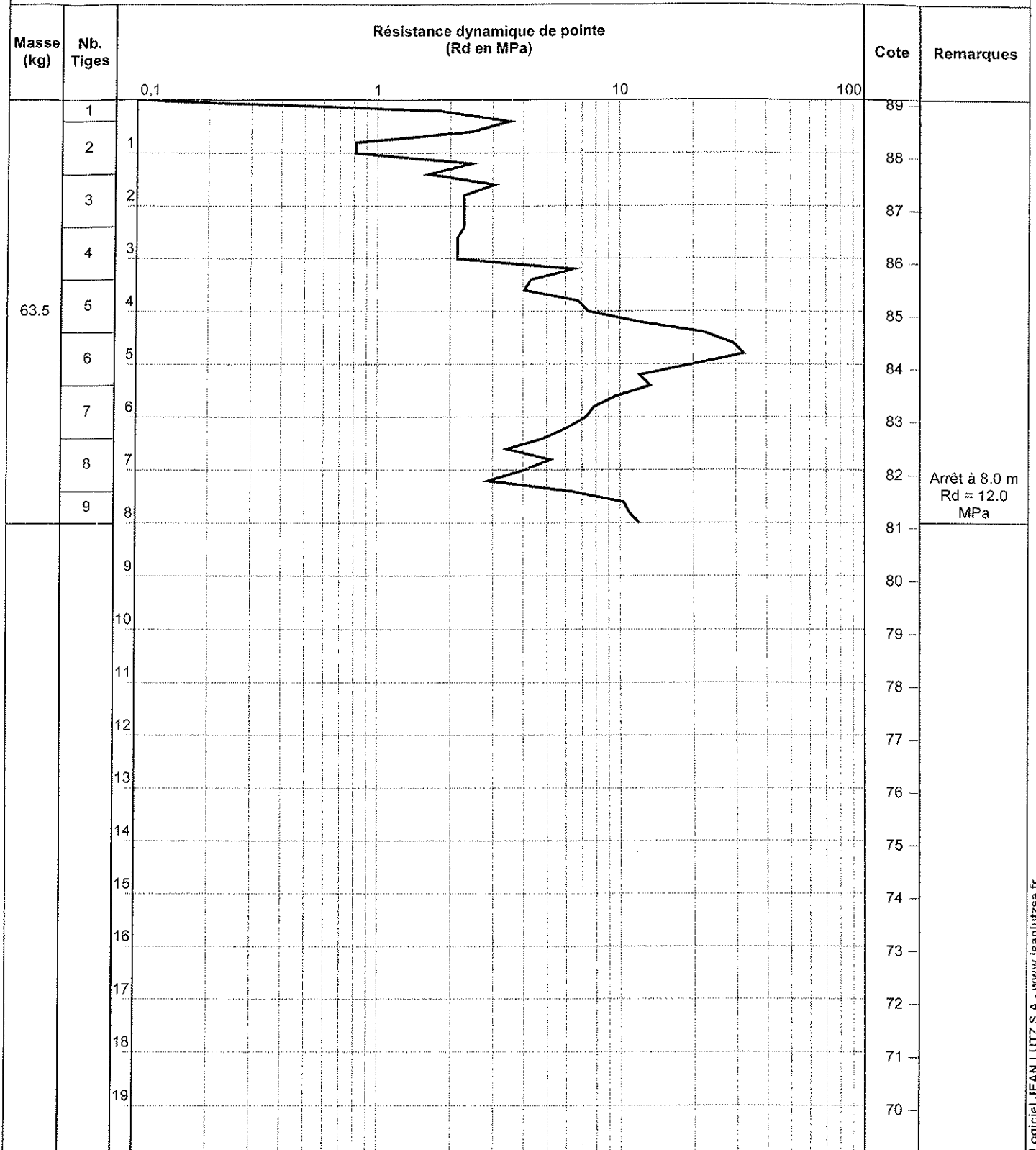
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 89.10

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm<sup>2</sup>

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle\_PENDYN1



# Pénétrromètre : P109

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 27/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

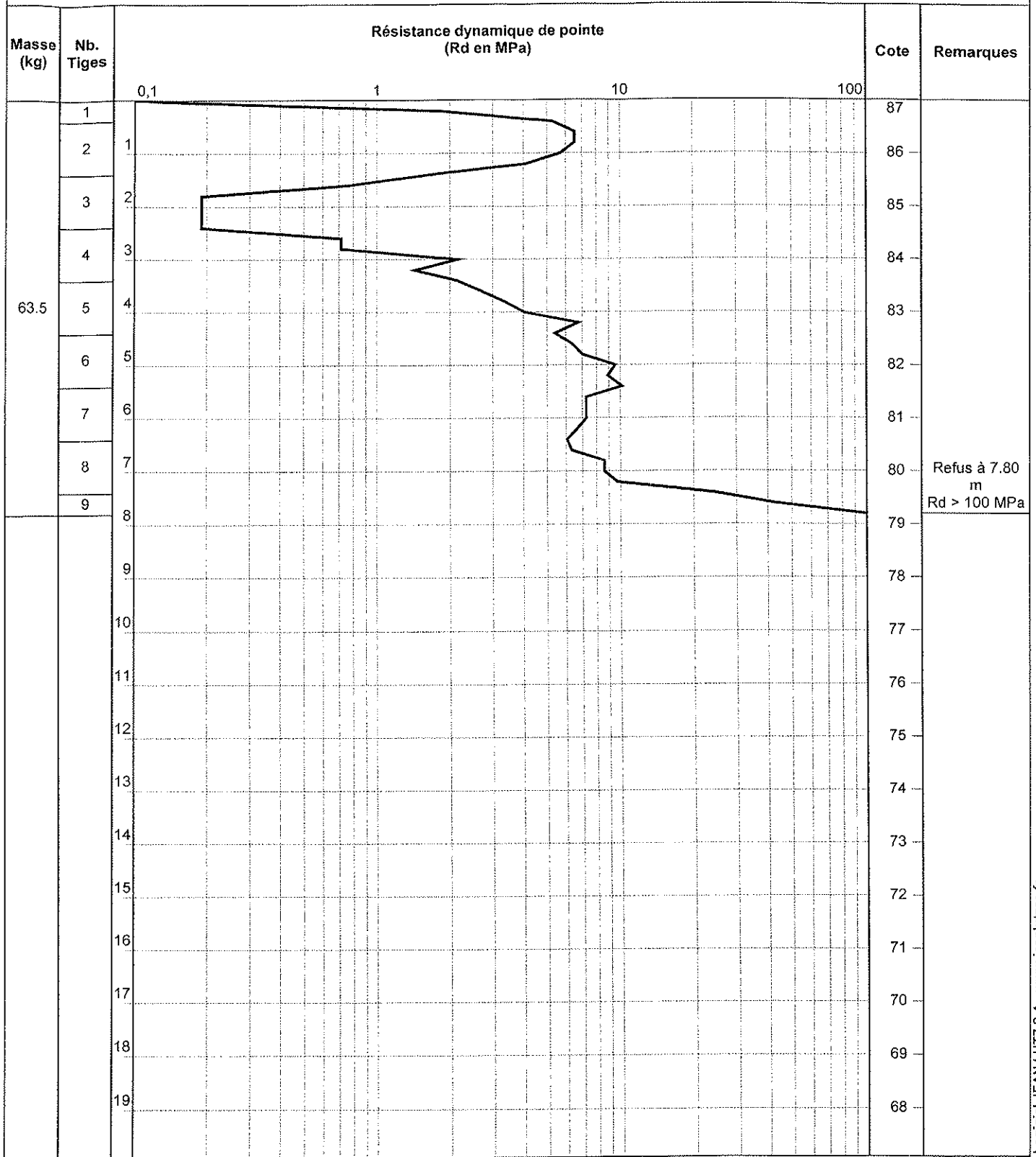
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 87.00

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm<sup>2</sup>

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1



# Pénétrromètre : P110

Effectué conformément à la norme NF P 94-115

Date : 28/06/2011

Site : ATTIGNY

X :

Type : GTP&gt;=53

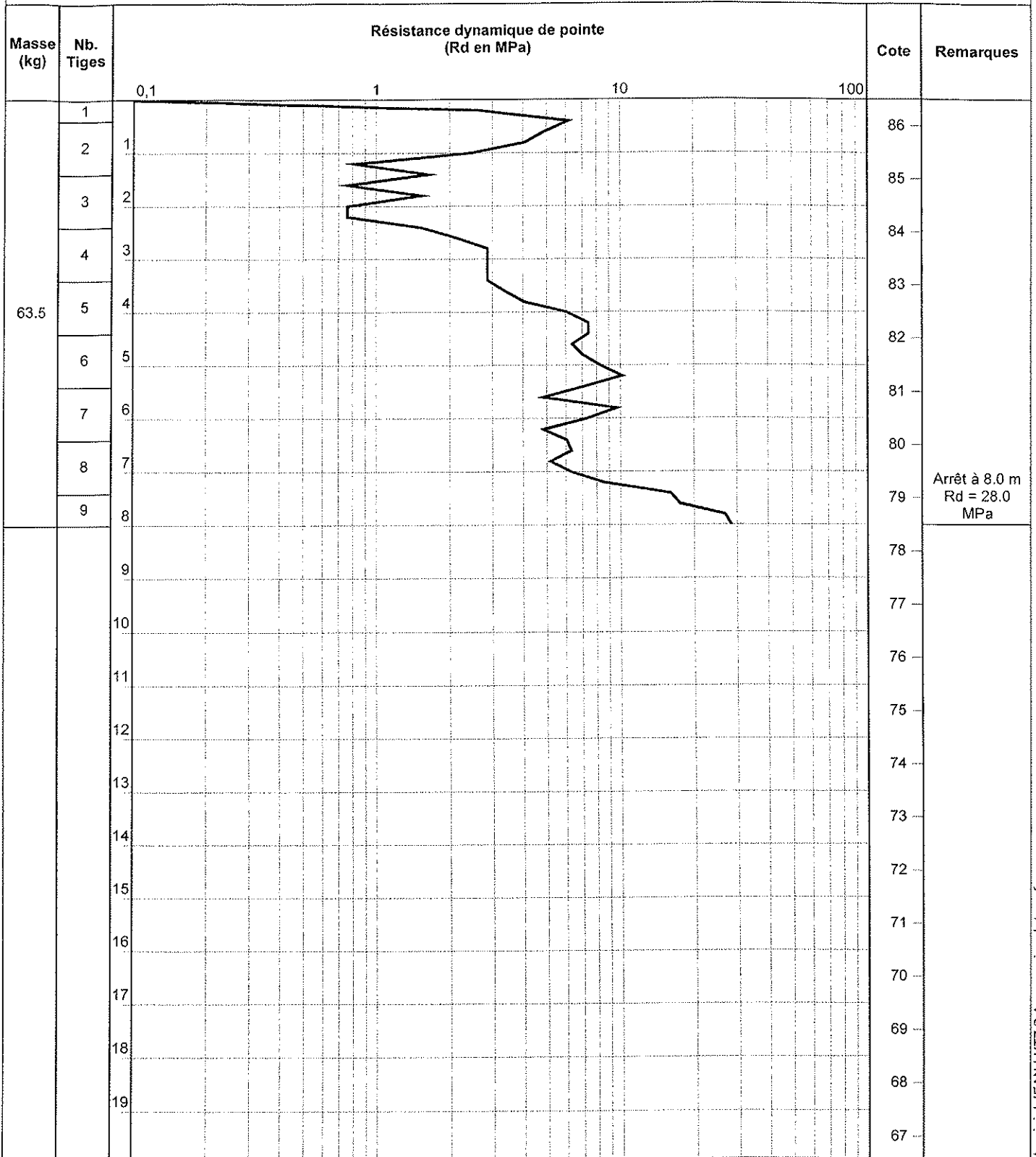
Y :

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER/01

Z : 86.50

Page : 1/1



EXGTE 2.30

## Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 63.5 kg

Masse enclume : 12.37 kg

Hauteur de chute : 75 cm

Masse de la pointe : 1.05 kg

Section de la pointe : 20.428 cm²

Masse d'une tige : 6.31 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN1





# GEO TEC

Fouille : F3

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

 $X =$ 

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

 $y =$ 
$$z = 90.400 \quad \text{NGF}$$
[illegible]





GÉOTEC

Fouille : F6

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

x =


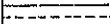

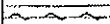

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 91.200 NGF

4

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain		Eau	Ech
91.200	0.00				
90.90	0.30		terre végétale	NEANT	
90.00	1.20		limon argileux brun		
			argile mameuse gris blanc		
88.40	2.80				
88.00	3.20		marne sableuse gris blanc		





GÉOTEC

Fouille : F8

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY


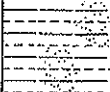
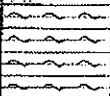

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 89.200 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain		Eau	Ech
89.200	0,00				
88.80	0.40		terre végétale	NEANT	
87.40	1.80		limon argileux brun à beige à passées plus sableuse		
86.10	3.10		argile marneuse gris vert		
85.50	3.70		marne gris vert		



GÉOTEC

Fouille : F10

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 88.800 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
88.800	0,00			
88.50	0.30	terre végétale		
87.70	1.10	limon gris brun		
87.35	1.45	argile limoneuse gris brun		
87.20	1.60	argile sableuse brune		
86.00	2.80	argile marneuse gris blanc		
85.15	3.65	marne gris blanc	3.20m	
<p><b>Arrêt à 3.65 m</b></p> <p><b>Arrivée d'eau à 3.20 m</b></p>				









GEOTEC

Fouille : F15

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY



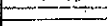
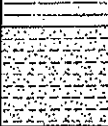
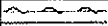
x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 86.250 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain		Eau	Ech
86.250	0.00				
85.95	0.30		terre végétale	NEANT	
85.60	0.65		limon gris		
84.80	1.45		argile sableuse brune		
83.45	2.80		sable limoneux gris blanc à graviers		
82.75	3.50		argile marneuse gris vert		
					</



## Pénétrromètre : P1

Date : 17/11/2009

Echelle : 1/100

Type : DPM30C

Site : ATTIGNY

x =

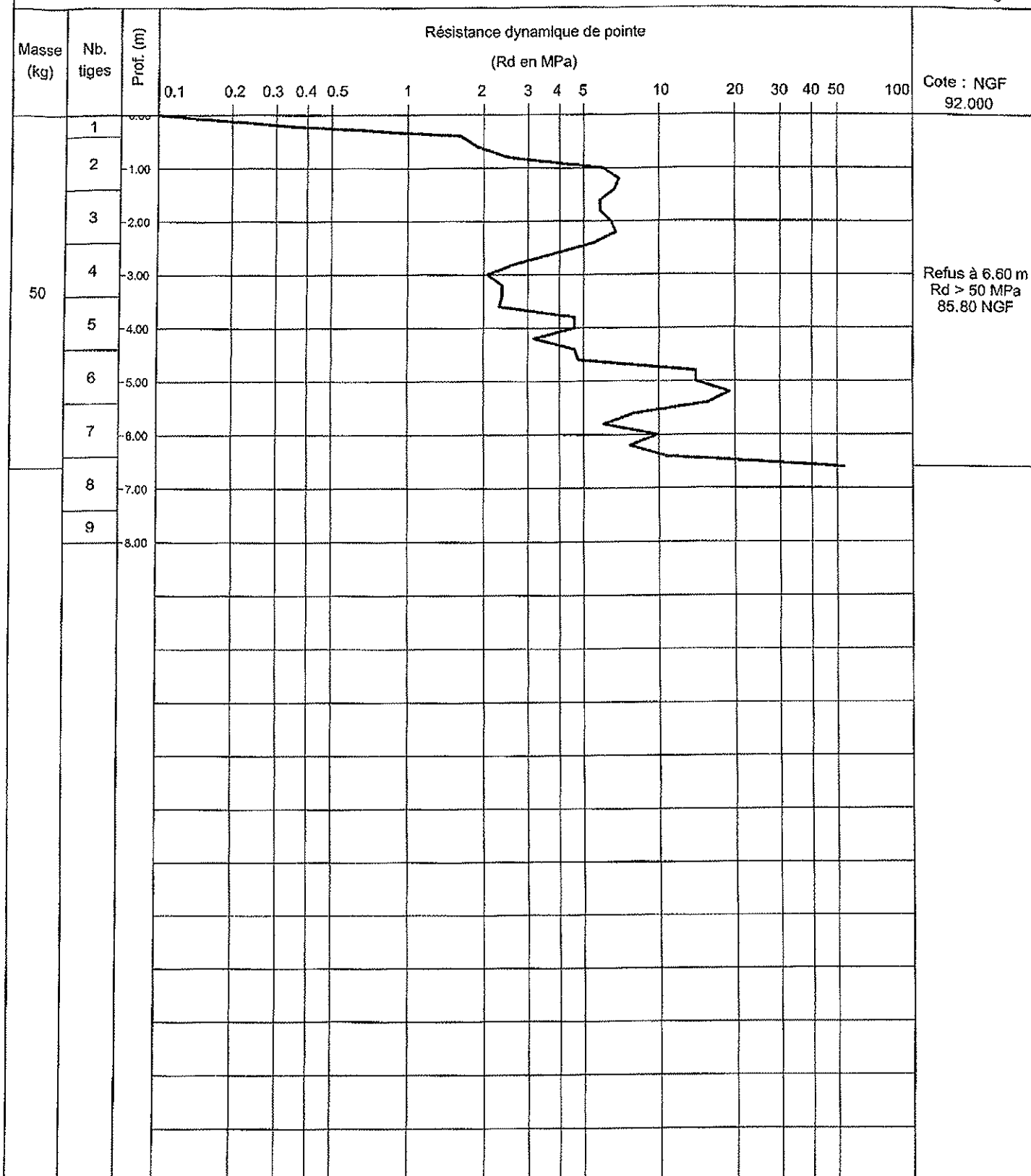
y =

z =

92.000 NGF

Affaire : 2009/5949/AUXER

Page 1



## Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

Masse mouton : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.6 cm<sup>2</sup>

Masse enclume : 26.3 kg  
Masse tiges : 2.5 kg/m  
Masse pointe : 0.3 kg

Modèle PENDYN2  
Sous modèle



## Pénétrromètre : P5

Site : ATTIGNY

Affaire : 2009/5949/AUXER

$$X \equiv$$
$$y \equiv$$
$$Z =$$

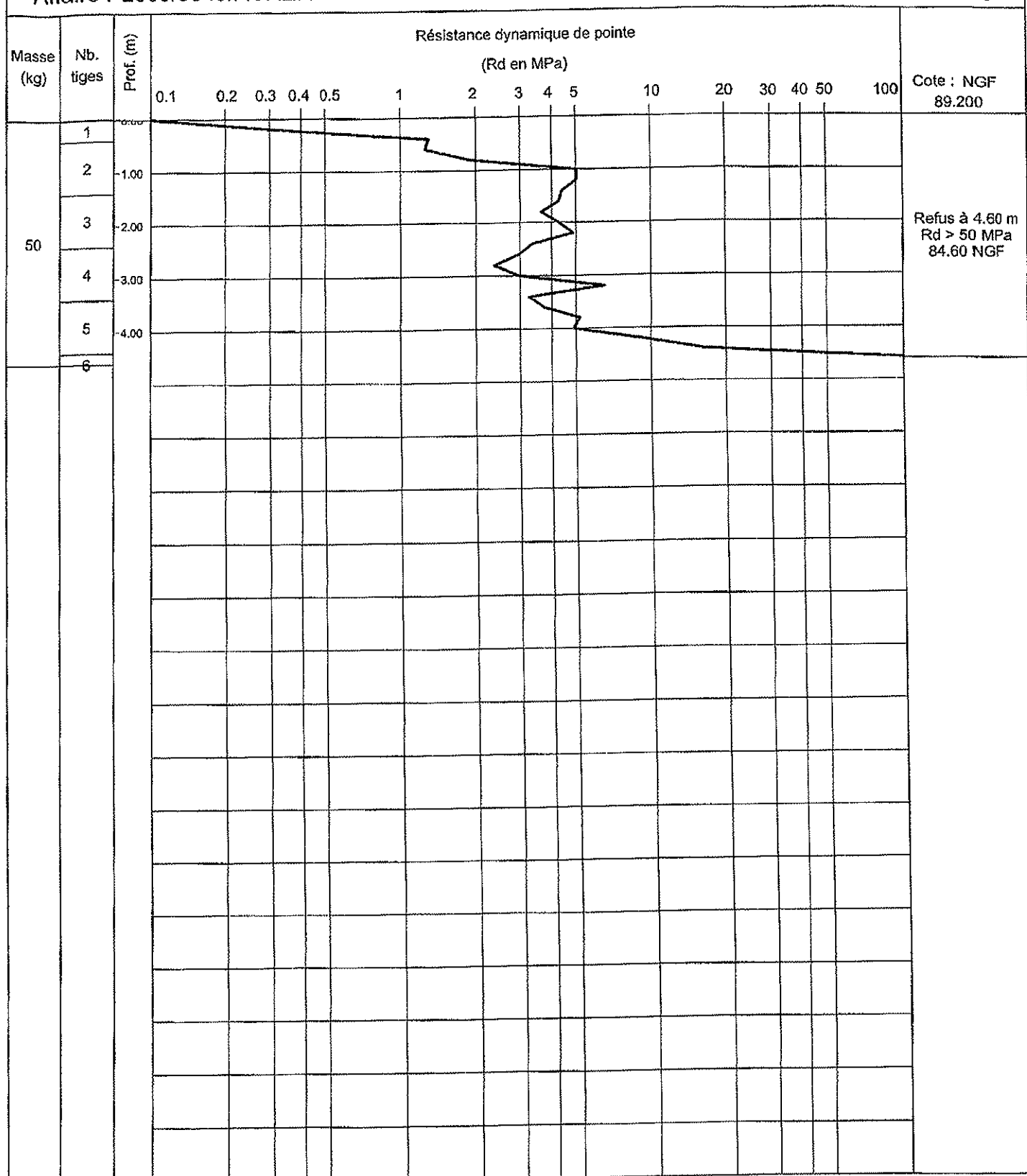
89,200 NGF

Date : 17/11/2009

Echelle : 1/100

Type : DPM30C

Page 1



### Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse mouton : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.6 cm<sup>2</sup>

Masse enclume : 26.3 kg  
Masse tiges : 2.5 kg/m  
Masse pointe : 0.3 kg

Modèle PENDYN2  
 Sous modèle



## Pénétrromètre : P7

Site : ATTIGNY

x =

Date : 17/11/2009

y =

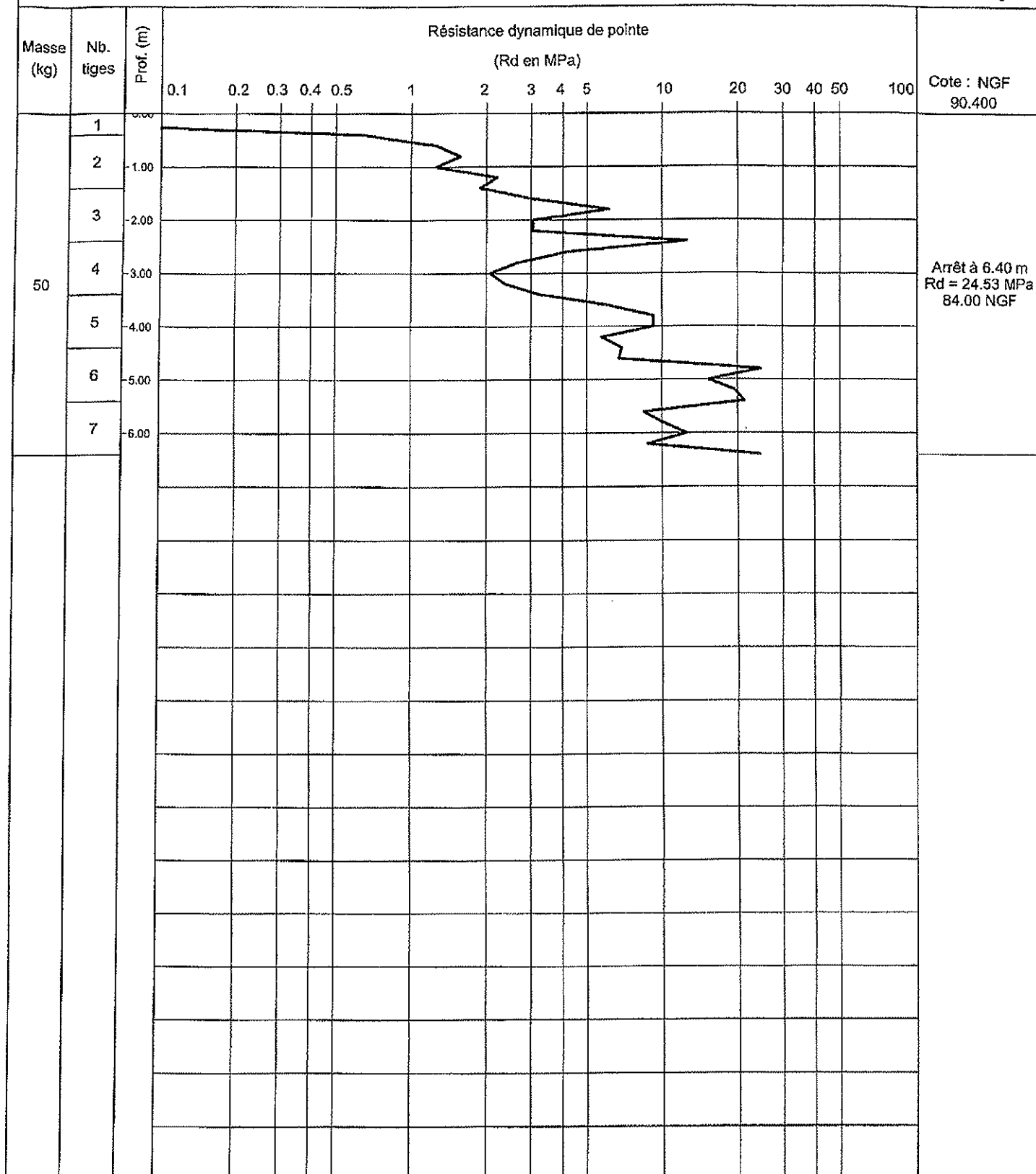
Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

z = 90.400 NGF

Type : DPM30C

Page 1



## Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

Masse mouton : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.6 cm²

Masse enclume : 26.3 kg  
Masse tiges : 2.5 kg/m  
Masse pointe : 0.3 kg

Modèle PENDYN2  
Sous modèle



## Pénétrromètre : P11

Site : ATTIGNY

x =

Date : 17/11/2009

y =

Echelle : 1/100

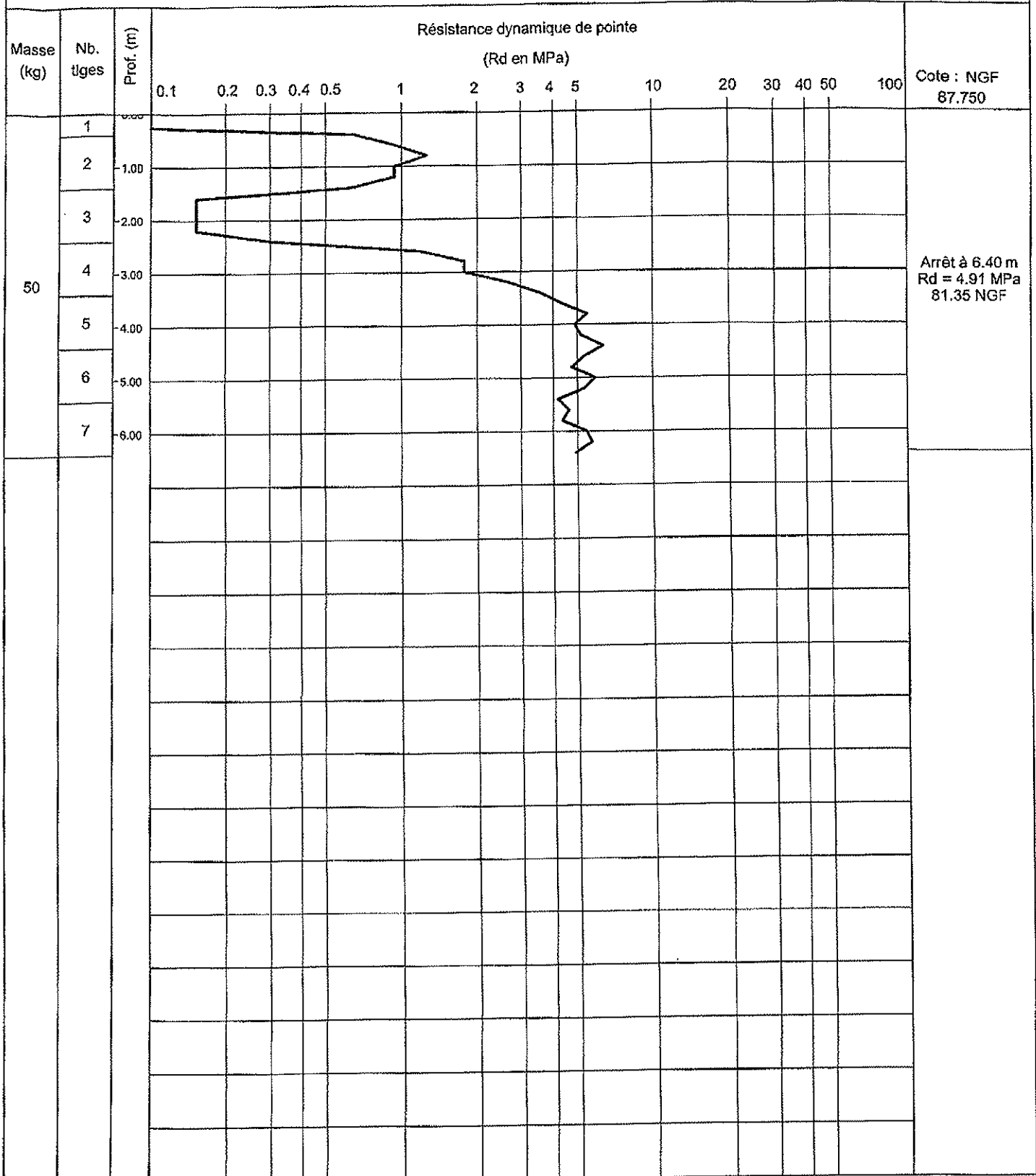
Affaire : 2009/5949/AUXER

z =

87.750 NGF

Type : DPM30C

Page 1



## Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

Masse mouton : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.6 cm<sup>2</sup>

Masse enclume : 26.3 kg  
Masse tiges : 2.5 kg/m  
Masse pointe : 0.3 kg

Modèle PENDYN2  
Sous modèle



## Pénétrromètre : P15

Date : 17/11/2009

Echelle : 1/100

Type : DFM30C

Site : ATTIGNY

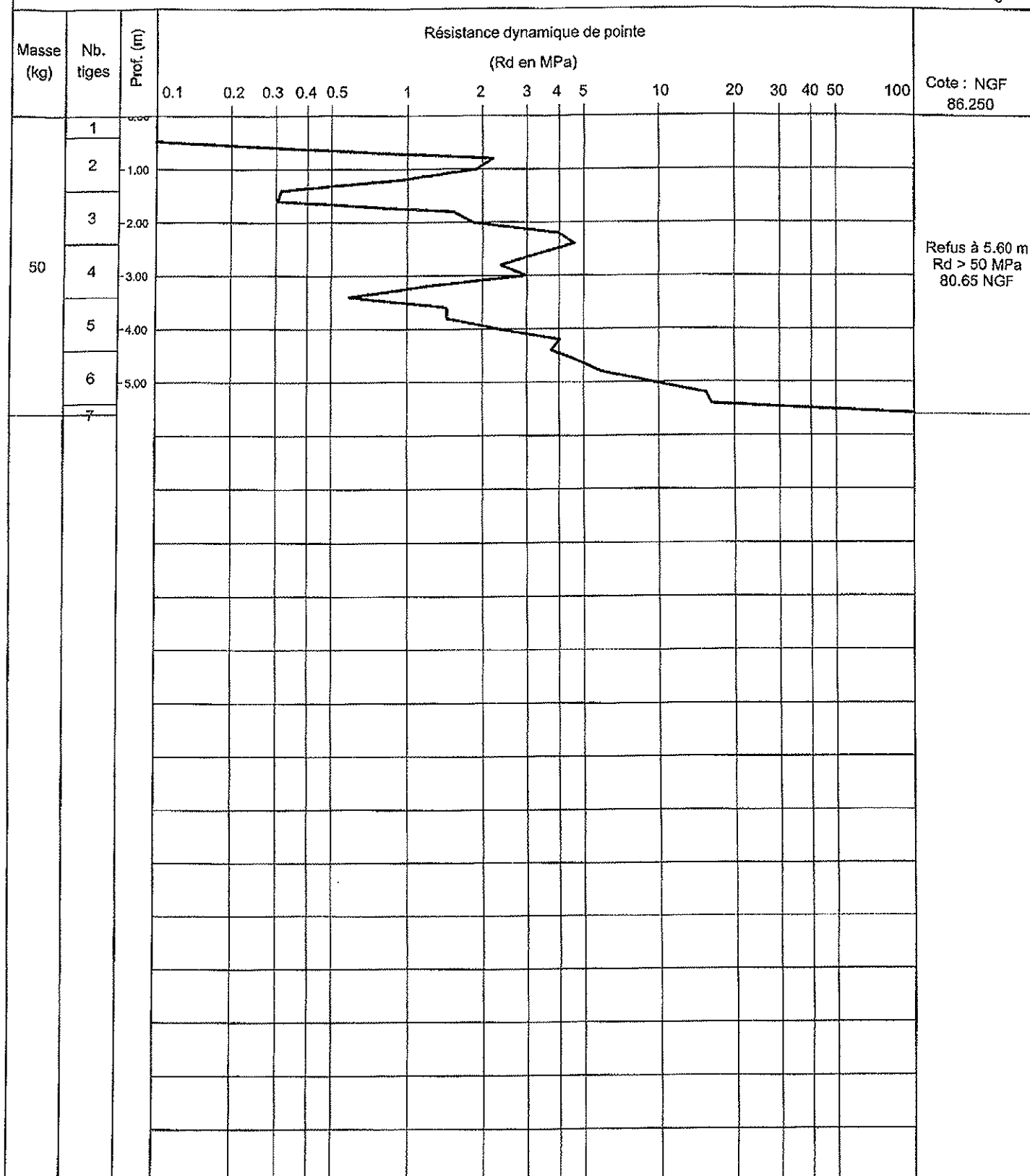
X =

 $y \approx$ 

z = 86.250 NGF

Affaire : 2009/5949/AUXER

Page 1



### Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse mouton : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.6 cm<sup>2</sup>

Masse enclume : 26.3 kg  
Masse tiges : 2.5 kg/m  
Masse pointe : 0.3 kg

Modèle PENDYNE  
Sous modèle