



**Agence de Besançon**

BP 14

**25770 FRANOIS**

**Tél. : 03 81 48 55 35 – Fax : 03 81 48 55 36**



**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

**2009/3005/BESAN**

**25 115 POUILLEY LES VIGNES**


**Parc d'activités**

07 janvier 2010

# 25 115 / POUILLEY LES VIGNES

## Parc d'activités

### Rapport d'Etude Géotechnique

N° AFFAIRE		2009/3005/BESAN		BAT	MISSION : G11		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	CONTROLE PAR
		Texte	Annexes				
0	29/12/2009	22	29	<b>D. LOMBARD- FLAMMIER</b> 	<b>Y. SONG</b>	<b>Première émission</b>	<b>F. BARNOUD</b>
A							
B							
C							

## SOMMAIRE

<b>I – CADRE DE L’INTERVENTION .....</b>	<b>4</b>
I.1 INTERVENANTS.....	4
I.2 PROJET ET DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES .....	4
I.3 MISSIONS.....	5
<b>II – CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE .....</b>	<b>6</b>
II.1 LE SITE .....	6
II.2 EXAMEN DE LA STABILITE ACTUELLE DU SITE .....	7
II.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE .....	7
II.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES .....	7
<b>III – CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....</b>	<b>8</b>
III.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS .....	8
III.2 HYDROGEOLOGIE .....	10
III.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES.....	11
<b>IV – ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>12</b>
IV.1 PRINCIPE DE FONDATION .....	12
- <i>Remarques préliminaires</i> .....	12
- <i>Remarques à propos de la constructibilité</i> .....	12
- <i>Possibilités de fondation offertes par le site</i> .....	13
IV.2. ADAPTATION AU SOL DES DALLAGES .....	13
VI.3. TERRASSEMENTS.....	13
- <i>Extraction</i> .....	14
- <i>Stabilité des talus</i> .....	14
- <i>Avoisinants</i> .....	14
IV.4 MISE HORS D’EAU.....	15
- <i>Phase provisoire</i> .....	15
- <i>Phase définitive</i> .....	16
IV.5. VOIRIES.....	17
 <b>CONDITIONS D’UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT.....</b>	 <b>16</b>
 <b>CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES .....</b>	 <b>17</b>
 <b>SCHEMA D’ENCHAINEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES.....</b>	 <b>18</b>

### ANNEXES

- Plan de situation
- Plan d’implantation
- Fouilles
- Essais au pénétromètre
- Analyses laboratoire

## I – CADRE DE L'INTERVENTION

### I.1 INTERVENANTS

Cette étude a été réalisée à la demande de :

**BEJ – L'Ingénierie Comtoise**  
6 rue de la Croix de Mission  
25 660 SAONE

Et pour le compte de :

**SMAIBO**  
Mairie de Vaux les Prés  
25 770 VAUX LES PRES

**Pilote de l'opération :**

**SEDD**  
6 rue Louis Garnier  
BP 1513  
25008 BESANCON

GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

Parcelles 3, 5, 9, 75, 76, 77, 81 et 83, derrière le centre commercial (Super U), sur la Commune POUILLEY LES VIGNES (25).

### I.2 PROJET ET DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

D'après les documents mis à la disposition de GEOTEC :

Documents	Emetteur Référence	Date	Echelle	Cote altimétrique
Plan parcellaire du lotissement	BEJ	Nov 09	1/2000	OUI
Plan topographique				

Le projet consiste en la création d'un parc d'activités 7.5 hectares. La zone est susceptible d'accueillir des bâtiments de type artisanal et industriel.

Associé au projet, il est prévu la réalisation d'une voirie d'environ 650 ml et de 2 bassins de rétention et/ou d'infiltration.

Actuellement, les caractéristiques des futures constructions et des futurs ouvrages (implantation, niveau de calages, descentes de charge) ne sont pas connues.

### I.3 MISSIONS

Le SMAIBO (Syndicat Mixte de l'Aire Industrielle de Besançon Ouest) s'interroge sur l'opportunité de réaliser un nouveau parc d'activités sur un foncier de 7.5 hectares environ situé sur la commune de Pouilley les Vignes.

En complément des études d'esquisse et d'avant projet, le Maître de l'Ouvrage souhaite que la mission comporte une reconnaissance géotechnique préliminaire de site. C'est à ce titre que GEOTEC a été associé à l'équipe.

L'étude a pour but de préciser les données géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du terrain pour que les concepteurs puissent les prendre en compte dès l'élaboration du projet.

Conformément à son offre Réf. **2009/3005/BESAN** du **22 avril 2009**, GEOTEC a reçu pour mission :

- La description de la nature géologique des terrains ;
- L'indication du niveau d'eau dans les sondages ;
- L'examen des possibilités de fondation offertes par le site ;
- L'examen des possibilités d'adaptation au sol des dallages ;
- L'examen des possibilités d'adaptation au sol des voiries ;
- L'examen des possibilités de réutiliser les sols en remblais ;
- La mesure de la capacité absorbante des sols ;
- La classification sismique du site.

Cette étude correspond aux missions :

- G11 pour l'étude selon les termes de la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé qu'une mission G11 seule ne peut suffire pour entreprendre les travaux et qu'il est indispensable de réaliser au minimum une mission G12, après définition précise du projet, en vue d'adapter l'ouvrage au contexte géotechnique.

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

\*

\*        \*

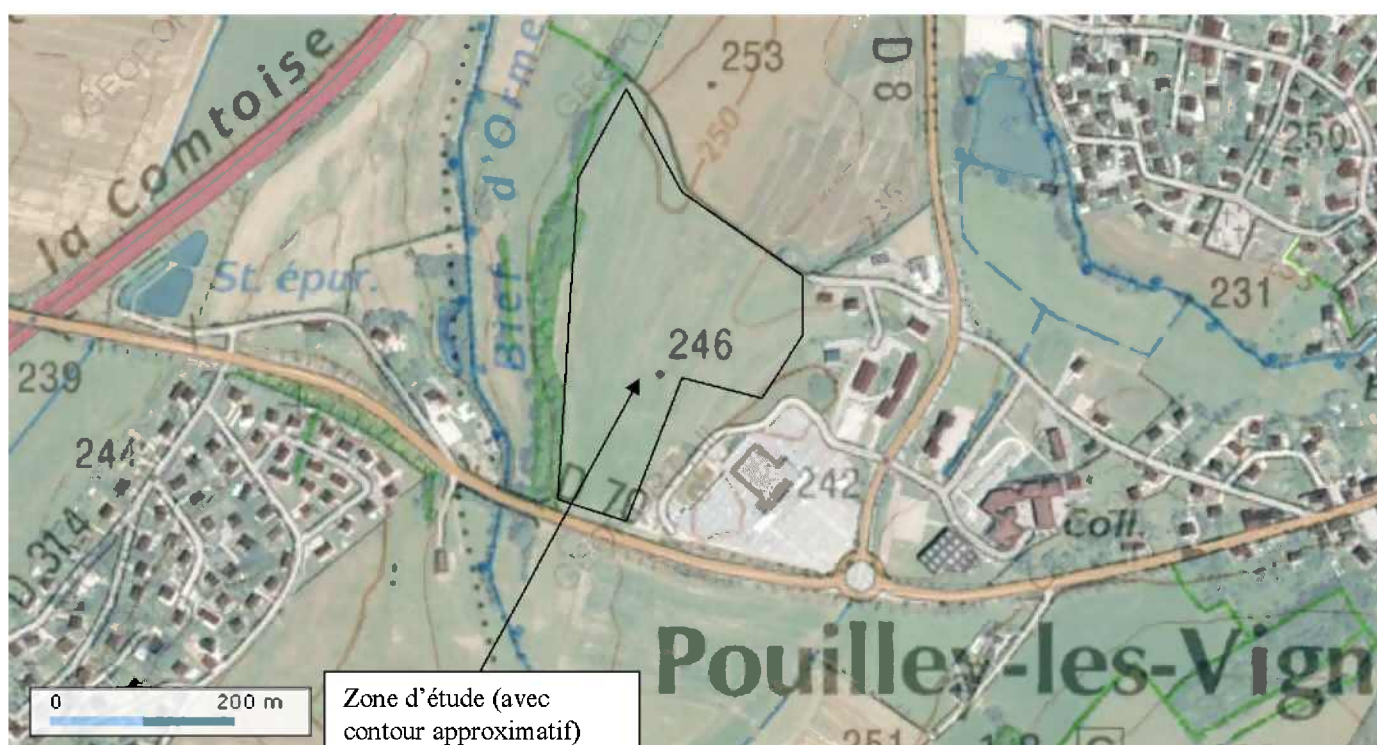
## II – CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

### II.1 LE SITE

Le terrain étudié se situe à l'Ouest de la commune de POUILLEY LES VIGNES.

Il est délimité par :

- La zone commerciale SUPER U à l'Est,
- La RD70 au Sud, une zone boisée (haie) à l'Ouest,
- Un chemin au Nord.



*Vue générale du terrain*

Le terrain est occupé par un pré.

Il présente un point haut en partie centrale avec une altitude de 250 NGF. Le relief s'oriente sensiblement selon un axe Nord/Sud. Plus à l'Ouest le versant se prolonge vers un ruisseau (vallée d'axe Nord-Sud) s'écoulant vers le Nord dont l'altitude se situe vers 228 NGF (transversalement à la zone d'étude).

La zone d'étude située sur un point haut, présente des flancs en pentes générales vers l'Ouest, vers le Nord-Est et vers le Sud.

Au Sud Est au-delà de la zone d'étude le terrain remonte vers le centre commercial.

Les pentes générales (voir plan ci-dessus et plan topographique annexé) sont de l'ordre de 7% vers le Nord-Est, de 1 à 2% vers l'Ouest et de 4% vers le Sud. L'altitude du terrain d'étude est comprise entre les cotes 238.0 NGF et 250.0 NGF.

## II.2 EXAMEN DE LA STABILITE ACTUELLE DU SITE

Le site ne présente pas de signe d'instabilité visible lors de notre intervention.

## II.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- **11 fouilles à la pelle mécanique (F1 à F11)** réalisées par ouverture de puits à la pelle mécanique. Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 1.50 m et 3.10 m par rapport au Terrain Naturel Actuel (TA). Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés et de prélever des échantillons en vue de la réalisation d'essais en laboratoire ;

- **10 essais au pénétromètre dynamique (P1 à P10)** poussés au refus ou arrêté entre 5 et 7 m de profondeur (pour  $R_d > 10\text{MPa}$ ). Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type DPM30C ;

- **des analyses en laboratoire** (1 identification GTR en laboratoire et mesures de la teneur en eau naturelle) ;

- **1 essai Porchet pour la mesure des capacités absorbantes du sol ;**

- Et en l'établissement du présent rapport.

## II.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le plan 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.

Les sondages ont été nivelés à partir du plan topographique qui nous a été remis.

\*

\* \*

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

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

##### ➤ Géologie – Caractéristiques géotechniques

Le projet se situe sur les formations argileuses d'altération masquant les marnes d'âge Toarcien et Aalénien marneux (Substrat local). Le substrat règne à des profondeurs variables sous les formations argileuses. Les marnes d'âge Toarcien gris bleu s'altèrent progressivement. Ainsi sur une même verticale, les marnes gris bleu passent à des argiles marneuses marron à gris bleu puis à des argiles marron. Les niveaux indurés dans les marnes conduisent localement à des niveaux à miches au sein des argiles marneuses. Sur le secteur, les niveaux compacts reconnus ponctuellement peuvent être assimilés soit à des niveaux « à miches » soit à des niveaux calcaires et marno-calcaire (plaquettes calcaires) placage, vestige de l'Aalénien calcaire (venant dans le temps géologique au dessus des marnes).

Précisons également que les niveaux du Toarcien inférieur sont réputés pour contenir des couches schisteuses « schistes carton » dont l'altération (à l'eau et à l'air notamment) peut s'accompagner de fortes variations volumétriques. Structuralement situé dans la région des avant-monts (faisceaux plissés), le substrat est affecté par des failles de direction Nord-Est – Sud-Ouest et donc montre des changements brutaux de la géologie.

Ajoutons que par nature, les argiles et le substrat marneux sont peu perméables et donc favorables aux ruissellements d'une part et peu favorables à l'infiltration d'autre part.

Les sondages de reconnaissance ont mis en évidence la succession suivante :

- **de la terre végétale** identifiée sur 0.20 m à 0.50 m d'épaisseur ;
- **une argile**, marron, marron à gris bleu, reconnue jusqu'à des profondeurs comprises entre 1.00 m 2.00 m de profondeur par rapport au Terrain Actuel (TA).

Ses caractéristiques géomécaniques sont :

$$1 \leq R_d \leq 5.0 \text{ MPa (50.0 bars)}$$

Voir  $R_d > 10 \text{ MPa}$  au droit de niveaux indurés (plaquettes calcaires ou miches). Ceci est probablement le cas en P5 ou la résistance dynamique augmente brutalement entre 1 et 1.50 m de profondeur (dans le secteur de F4 et F7 ayant reconnu des niveaux indurés).

Ces sols sont de classe  $A_{2m}$  à  $A_{3h}$  pour les échantillons identifiés en F2 et F9. Ces variations montrent le caractère changeant des sols en fonction de leur état d'altération pas forcément visible à l'œil.

Ces sols sont sensibles au phénomène de retrait-gonflement, ils sont susceptibles de changer de consistance en fonction de la variation de teneur en eau. Ces sols en état hydrique moyennement humides à humides sont donc plastiques. Les teneurs en eau mesurées montrent des valeurs élevées sur le premier mètre caractérisant des sols plastiques humides à très humides.



Lorsque des mesures de teneur en eau ont été réalisées régulièrement vers la profondeur, on constate que les teneurs en eau diminuent rapidement. Ce constat est cohérent avec l'augmentation rapide des résistances dynamiques vers la profondeur mesurée au pénétromètre ( $R_d$  rapidement supérieure à 1.5/2 à partir de 0.80 - 1 m de profondeur).

**-Le substratum compact composé par des marnes bleu-gris avec ponctuellement des niveaux indurés marno-calcaires et calcaires. Le substrat a été reconnu entre 0.70 et 2 m par rapport au Terrain Actuel (TA) au droit des fouilles. Notons que des niveaux indurés ont été observés en F4, F7 et F10.** Cette formation correspond vraisemblablement au substratum marneux de l'Aalénien et du Toarcien.

Cet horizon a montré de bonnes caractéristiques géomécaniques et a conduit localement au refus du pénétromètre dynamique avec :

$$R_d > 10.0 \text{ MPa (100 bars)}$$

Par nature ces terrains sont réputés sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Les marnes s'apparentent à une roche argileuse qui peut être classée en R3 selon le GTR 92.

### ➤ Remarques structurales

A partir des sondages et essais, une carte structurale sommaire peut être établie. Elle montre les variations de la profondeur du toit du substrat sur la zone d'étude.

La carte jointe montrant les variations d'altitude du toit du substratum a pour objet unique de permettre d'illustrer schématiquement ces variations. Rappelons qu'elle est établie à partir de quelques points (11 fouilles et 10 essais au pénétromètre) pour 7.50 hectares.

*Son utilisation pour une quelconque estimation (terrassment fondation, ...) en lien avec le projet ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de GEOTEC en cas de litige ultérieur. Rappelons si besoin que les estimations peuvent associer le géotechnicien dans le cadre d'une mission d'ingénierie géotechnique spécifique de type G2 (étude de projet).*

En effet, d'une manière générale, et compte tenu du mode de formation des sols par altération sur place du substrat, les variations de profondeur du toit du substrat seront essentiellement liées à la tectonique. Malgré tout, des variations ponctuelles seront possibles et il sera toujours possible de rencontrer des surprofondeurs ou des remontées du toit du substrat plus importantes que celles reconnues dans les sondages et essais.

La carte structurale jointe montre que le toit du substratum s'ennoie globalement vers le Sud-Est.

L'épaisseur du recouvrement argileux et argilo-marneux varie de 1 à 3 m au droit de nos points de reconnaissance.

Une zone plus compacte a été identifiée au droit des points F4, F7 où les fouilles ont obtenu des refus de creusement entre 0.70 et 1.80 m de profondeur.

## III.2 HYDROGEOLOGIE

### ➤ L'eau sur le site

Compte tenu du contexte géologique et topographique du site, il n'existe pas de nappe aquifère souterraine continue. Les écoulements d'eau seront superficiels ou de subsurface au droit de chenaux plus perméables (niveaux plus limoneux ou caillouteux) et d'inter couches.

Précisons par ailleurs que la nature argileuse et marneuse des formations est favorable aux ruissellements.

Bien que n'en ayant pas rencontré, nous tenons à ajouter qu'il peut exister dans ce type de contexte des drains agricoles pour assainir les terrains.

### ➤ L'eau dans les sondages

Lors de notre campagne de reconnaissance (9 décembre 2009), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans les sondages à l'exception des fouilles F8 et F11 qui ont détecté des circulations entre respectivement 0.30 et 1 m en F8 et 0.10 m à 0.50 m en F11.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau superficielles et souterraines qui peuvent se produire en période pluvieuse.

### ➤ Les essais d'absorption

Un essai de type Porchet a été réalisé dans le sondage F11. Le test Porchet consiste à mesurer la vitesse d'abaissement d'un niveau d'eau dans les sondages calibrés.

L'essai a été réalisé entre 0.75 et 1.80 m de profondeur/TA.

La valeur de perméabilité  $k$  (coefficient de perméabilité) obtenue dans les argiles limoneuses est  $k \approx 6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ .

La perméabilité de l'ordre de  $10^{-6} \text{ m/s}$  reste faible et caractéristique des perméabilités d'argile limoneuse.

Les sols sont donc peu favorables à l'infiltration et par conséquent plus favorables à la rétention.

Nous recommandons d'affecter un coefficient de sécurité aux valeurs mesurées lors du calcul des ouvrages d'infiltration/rétention.

### III.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Le terrain se situe en zone 0 selon le "nouveau zonage sismique de la France" établi par la Délégation aux risques majeurs du Ministère de l'Environnement.

Les terrains argileux et marneux du site sont sensibles au phénomène de retrait gonflement.

\*

\*       \*

## IV – ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

### IV.1 PRINCIPE DE FONDATION

#### ➤ Remarques préliminaires

Le projet consiste en la réalisation d'une zone d'activités. Associé au projet, il est prévu la réalisation d'une voirie et d'un bassin de rétention ou d'infiltration. Les caractéristiques des futures constructions de sont pas connues.

Les conclusions ont pour but d'orienter l'aménagement en prenant en compte les données géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du secteur. Elles fournissent par conséquent des principes généraux de fondation.

Les futures constructions devront donc faire l'objet d'une étude géotechnique détaillée dans le cadre d'une mission géotechnique normalisée de type G12, qui intégrera les caractéristiques du projet (implantation, géométrie, niveau de calage, descentes de charges réelles, tassements. ..).

#### ➤ Remarques à propos de la constructibilité

D'une manière générale, la totalité de la zone peut être considérée comme « normalement constructible » sous réserve de prendre en compte :

- les caractéristiques géomécaniques faibles des argiles superficielles ;
- la sensibilité des argiles aux phénomènes de retrait-gonflement ;
- la présence de circulations d'eau à faible profondeur ponctuellement sur le site.

Les parties encavées dans le terrain imposeront la mise en œuvre de protections contre les eaux de ruissellements et les éventuelles circulations souterraines (drainage). Nous conseillons de retenir préférentiellement des niveaux de calage qui permettent l'évacuation gravitaire des eaux collectées par les drains.

## ➤ Possibilités de fondation offertes par le site

Compte tenu du contexte général, les facteurs qui vont conditionner le type de fondation sont l'implantation des futures constructions par rapport à la structure géologique du site, l'infrastructure des futures constructions avec ou sans sous-sol (niveau de calage), l'ordre de grandeur et la répartition des charges, les caractéristiques géomécaniques des terrains, ...

Le principe de fondation pourra consister en le :

- **Report des charges dans les argiles ou argiles marneuses** par l'intermédiaire d'un système de fondations superficielles (semelles). Dans ce principe de fondation, il conviendra de vérifier la compatibilité de la superstructure avec les déformations du sol d'assise générées par le projet. D'un point de vue géomécanique et à titre indicatif, les contraintes maximales suivantes permettront de pré dimensionner les fondations : 0.05 à 0.15 MPa (ELS) pour les semelles en fonction du niveau d'assise et de l'encastrement. Ce dernier devra également permettre de s'affranchir :

- 1) des caractéristiques géomécaniques faibles des argiles superficielles,
- 2) de la sensibilité de la fraction argileuse des sols aux phénomènes de retrait – gonflement soit une profondeur de 1.50 m par rapport au futur terrain extérieur aménagé.

La mauvaise tenue en fouille pourra nécessiter l'utilisation de blindage.

- **Report des charges au sein du substratum** par l'intermédiaire d'un système de fondations superficielles (semelles) ou semi-profond (puits). Dans ce principe de fondation, il conviendra de vérifier, là encore, la compatibilité de la superstructure avec les déformations du sol d'assise générées par le projet. D'un point de vue géomécanique et à titre indicatif, les contraintes maximales suivantes permettront de pré dimensionner les fondations : 0.25 à 0.50 MPa (ELS) en fonction du niveau d'assise et de l'encastrement. Ce dernier devra également permettre de s'affranchir de la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait – gonflement soit une profondeur de 1.50 m par rapport au futur terrain extérieur aménagé.

## IV.2. ADAPTATION AU SOL DES DALLAGES

Les dallages pourront être de type planchés portés par les fondations.

La réalisation de dallages sur terre plein sera également envisageable, moyennant la mise en œuvre d'une épaisse couche de forme. La couche de forme sera constituée en matériaux concassés calcaires. L'épaisseur sera déterminée en fonction du niveau de calage, du sol d'assise et des charges. Le calcul des dallages devra être mené en conformité avec le DTU 13.3.

### IV3. TERRASSEMENTS

#### - 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.

Dans les formations compactes (*marneux et/ou calcaires*) les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (*BRH, ripper, voire explosifs, par exemple*).

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

Ajoutons que la stabilité des fouilles de fondation, notamment au sein des terrains superficiels argileux, pourra être précaire, spécialement en cas d'arrivées d'eau.

#### - Traficabilité

Les surfaces argileuses deviendront rapidement impraticables (bourbeuses) en période humide ou pluvieuse. La mise en œuvre d'une couche de forme sera indispensable pour assurer la circulation sur le chantier.

#### - Stabilité des talus

La stabilité des talus créés par les travaux de terrassement dans le cadre des aménagements et constructions devra être assurée par tous moyens appropriés à examiner dans le cadre de l'étude G12 associée à chaque projet.

A titre indicatif, pour des talus n'excédant pas 3.00 m, on pourra retenir en phase travaux une pente maximale de 1 horizontal pour 1 vertical, en absence d'eau.

Ces talus devraient être stables en phase provisoire et ne pourront pas être maintenus sur une longue durée, ils deviendront rapidement instables surtout en période pluvieuse et en présence d'arrivées d'eau souterraine, ils devront donc être protégés.

En phase définitive, les talus devront être réglés avec une pente de 3H/2V en absence d'eau.

Si ces recommandations ne peuvent pas être respectées ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement et/ou une techniques de terrassements et constructives adaptées (terrassement par passes alternées, berlinoise, ...).

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

#### - Avoisinants

Bien qu'actuellement il n'y ait pas d'avoisinants, les futurs travaux de terrassement et construction devront être menés avec précaution afin de ne pas déstabiliser les avoisinants qui seraient alors présents.

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

#### IV.4. REUTILISATION DES SOLS

Sur la base des 2 indentifications GTR, on peut retenir que :

- les matériaux argileux A2m sont théoriquement réutilisables en remblais,
- les matériaux argileux à argilo-marneux A3h sont difficiles à mettre en œuvre en remblais (caractère collant, plasticité importante, faible perméabilité, faible portance). Leur sensibilité au phénomène de gonflement rend délicat leur traitement avec des liants hydrauliques.

Rappelons que les sols argileux sont sensibles aux variations hydriques. L'état hydrique des matériaux est humide en surface (globalement sur le premier mètre au regard des résultats de la mesure de la teneur en eau naturelle).

La réutilisation des argiles au niveau du site est donc peu favorable au moment de la présente d'une part car les teneurs en eau restent globalement élevées et susceptibles de varier et d'autre part car la différenciation des sols A2 et A3 restera visuellement délicate.

Leur réutilisation pour des merlons paysagés pourrait être envisagée sous réserve de maîtriser leur mise en œuvre qui pourra être difficile au regard des états hydriques mesurés.

Ajoutons que le climat franc-comtois, de la sensibilité à l'eau des argiles, la maîtrise de la teneur en eau des argiles au moment d'un chantier reste aléatoire et par conséquent la réutilisation généralement délicate. De plus la présence ponctuellement d'éléments grossiers rend difficile le malaxage lors des traitements (chaux ou humidification).

Nous déconseillons donc leur réutilisation en remblai sous chaussée.

#### IV.5 – MISE HORS D'EAU

##### - Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance (9 décembre 2009), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans les sondages à l'exception des fouilles F8 et F11 qui ont détecté des circulations entre respectivement 0.30 et 1 m en F8 et 0.10 m à 0.50 m en F11.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau superficielles et souterraines qui peuvent se produire en période pluvieuse.

Il est à noter que la présence d'une topographie inclinée et la présence d'une couche de terrains imperméables vont engendrer un important phénomène de ruissellement.

Toutes les circulations d'eau superficielles et/ou souterraines mises à jour par les terrassements devront être captées et canalisées hors du chantier.

Le réglage des plates-formes devra être réalisé avec une pente transversale dirigée vers des fossés qui eux-mêmes seront en pente vers des exutoires afin d'éviter toute stagnation d'eau sous les constructions.

**- 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. Rappelons que la nature des sols est peu favorable à l'infiltration.

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 ou pompe de relevage par exemple.

\*

\*      \*



## IV.6. VOIRIES

### - Préparation du fond de forme

Après décapage de terre végétale et de la partie superficielle des sols (hauteur globale voisine de 50 cm au droit de nos points de reconnaissance), le fond de forme sera constitué par des argiles, des argiles marneuses voir des blocs (F4).

Toute poche décomprimée, de matériau évolutif ou de moindre consistance, rencontrée en fond de forme devra être purgée ou clouté à l'aide d'un matériau type brut d'abattage 100/300 ou équivalent.

Le fond de forme devra être compacté.

Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

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 pourront être nécessaires (cloutage du fond de forme, drainage...) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

### - Couche de forme

Nous conseillons de prévoir la mise en œuvre d'une couche de forme. Cette couche de forme devra avoir une épaisseur minimale de 50 cm.

#### **Remarques à propos des couches de forme :**

Les couches de forme seront mises en place selon les recommandations du GTR 92. Les formes seront constituées :

- à la base par un concassé 0/200 mm ou équivalent comportant moins de 5 % d'éléments inférieurs à 80  $\mu$ m ;

- une couche de finition en concassé 0/31.5 mm ou équivalent comportant moins de 5 % d'éléments inférieurs à 80  $\mu$ m sera mis en œuvre une épaisseur de 15 cm.

**Compte tenu de la faible portance des sols (en état hydrique humide), pour un profil rasant de la future chaussée, nous conseillons de prévoir un cloutage en fond de forme avec un matériau 100/300 mm ou équivalent.**

Les matériaux seront refoulés par compactage dans le terrain.

Une vérification des états hydriques et des portances au moment du chantier permettra de valider la nécessité du cloutage.

Un géotextile anti-contaminant devra être prévu à la base de la couche de forme. Son dimensionnement devra prendre en compte la granulométrie des éléments du sol support et de la couche de forme pour garantir sa non dégradation (et donc conserver son efficacité).

### - Contrôle

Des essais à la plaque devront être réalisés sur la couche de forme pour le contrôle du compactage. Les caractéristiques géomécaniques des plates-formes pour les épaisseurs de couches de forme précitées, seront voisines de :

$$EV2 \geq 50.0 \text{ MPa}$$

$$EV2/EV1 \leq 2.0 \text{ voire } 2.2 \text{ si } EV2 > 100 \text{ MPa}$$

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

### - Dimensionnement des structures de chaussées

Les chaussées devront être dimensionnées en fonction du trafic attendu pour une plate-forme support de chaussée de type PF2 pour les épaisseurs de couches de formes préconisées. Les Responsables du Projet pourront facilement définir une structure de chaussée à partir du catalogue des chaussées neuves en fonction du trafic escompté.

### - Sujétions particulières

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (fossés, drainage...).

Les couches de chaussée seront compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

\*

\*        \*

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions G12 et suivantes.

\*

\*        \*

## 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. 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, caverne 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 § 5, 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 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 spécifique G4 de suivi de l'exécution des travaux de fondations. 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. Le Maître d'Ouvrage devra informer GEOTEC de la Date Réelle 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.

## 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 : 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.

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

### 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.

#### 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 avoisnants) 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)

#### 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.

#### 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 avoisnants 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.

## CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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.

### SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIEURIE GÉOTECHNIQUE

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 : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

**ANNEXES**

**PLAN DE SITUATION**

**PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

**FOUILLES**

**PENETROMETRES**

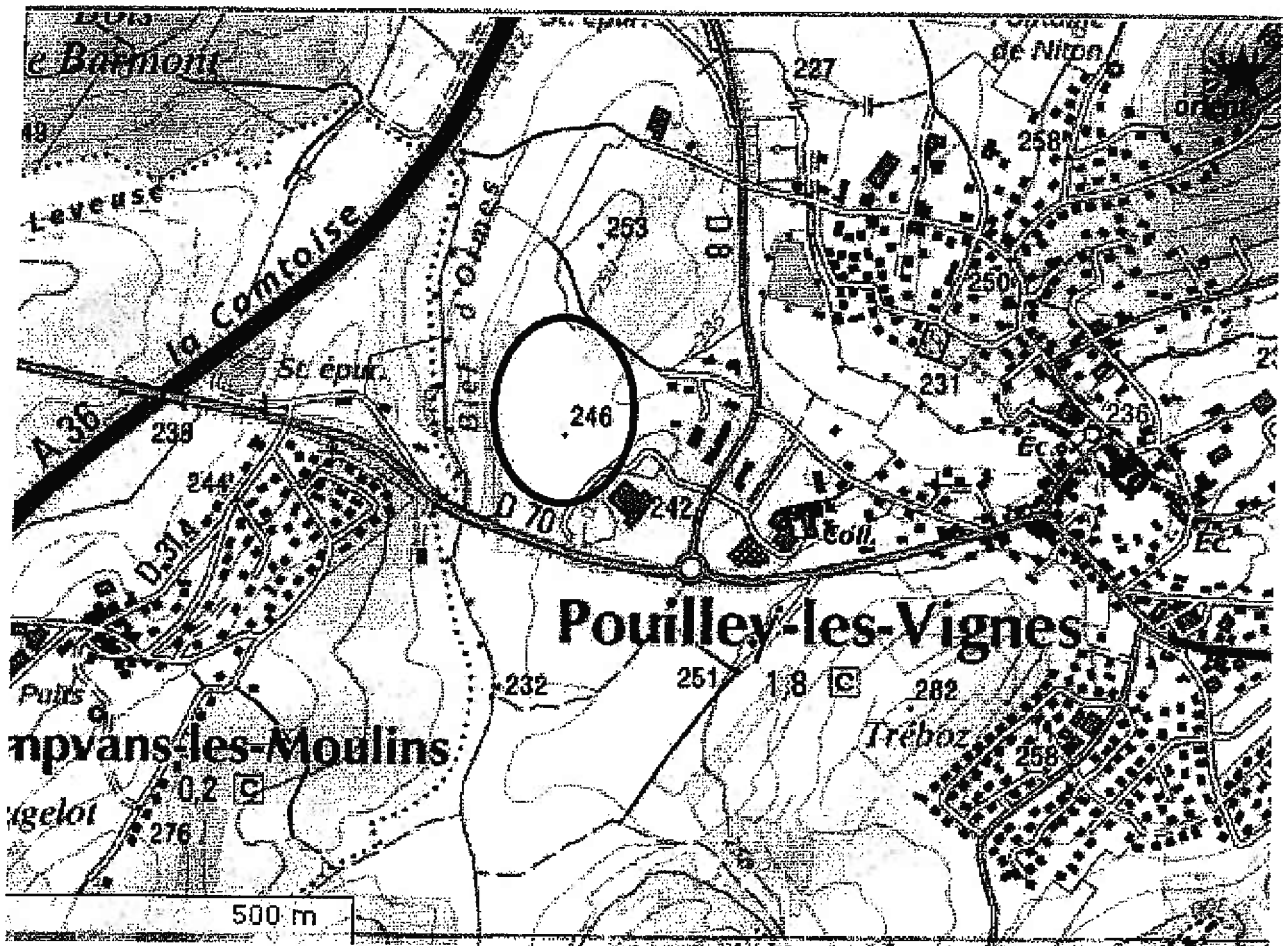
**ANALYSES LABORATOIRE**

# PLAN DE SITUATION

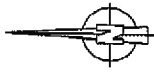
GEOTEC 09/3005/BESAN

POUILLEY LES VIGNES (25)

Zone d'activités



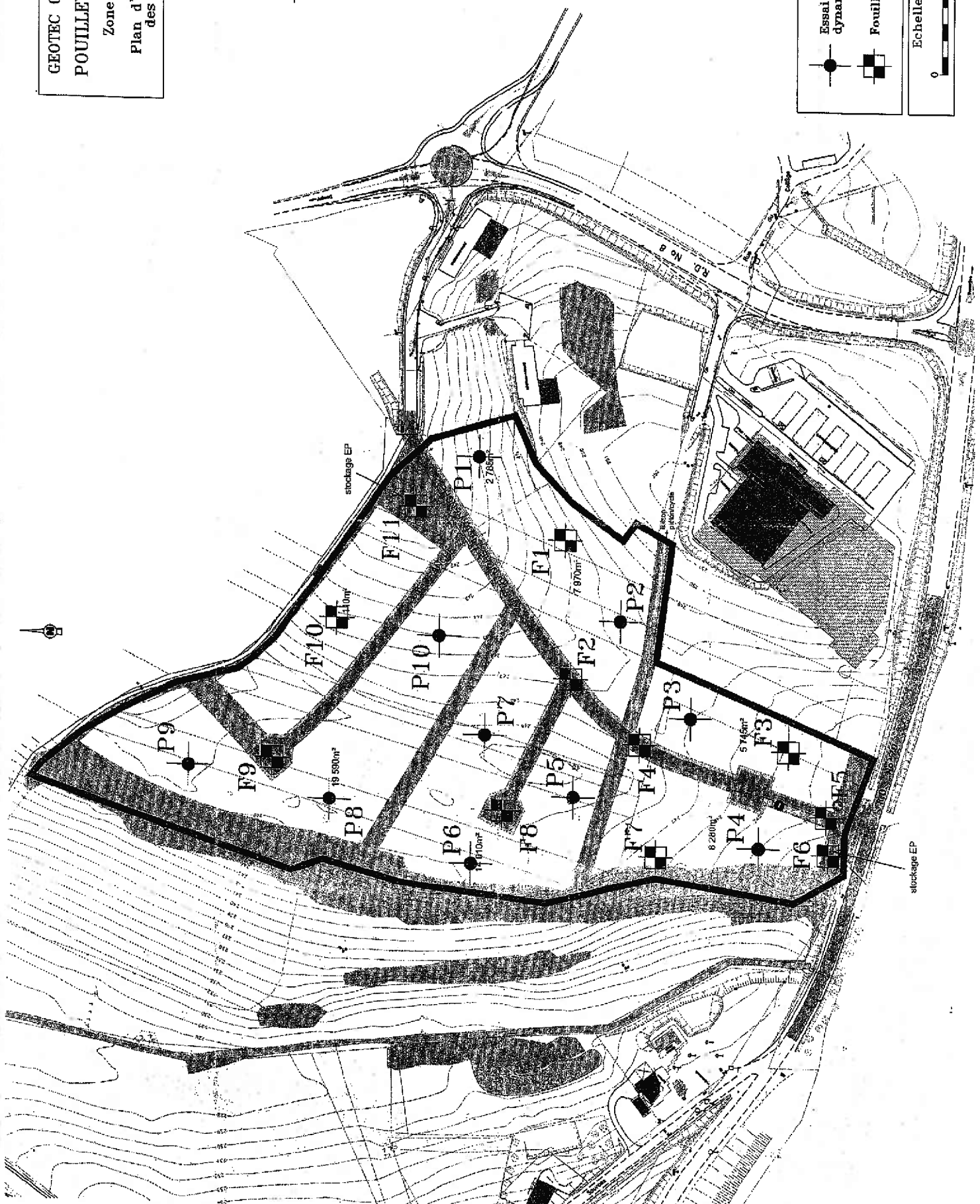
**GEOTEC 09/3005/BESAN**  
**POUILLEY les VIGNES**  
 Zone d'activités  
 Plan d'implantation  
 des sondages



Essai de pénétration  
 dynamique

Fouille à la pelle

Echelle: 1/2000  
 0 50 100m





GEOTEC 09/3005/BESAN

POUILLEY LES VIGNES

Zone d'activités

Carte schématique illustrative des variations du toit du substrat sur la zone d'étude

↳ Courbe NGF du toit du substrat



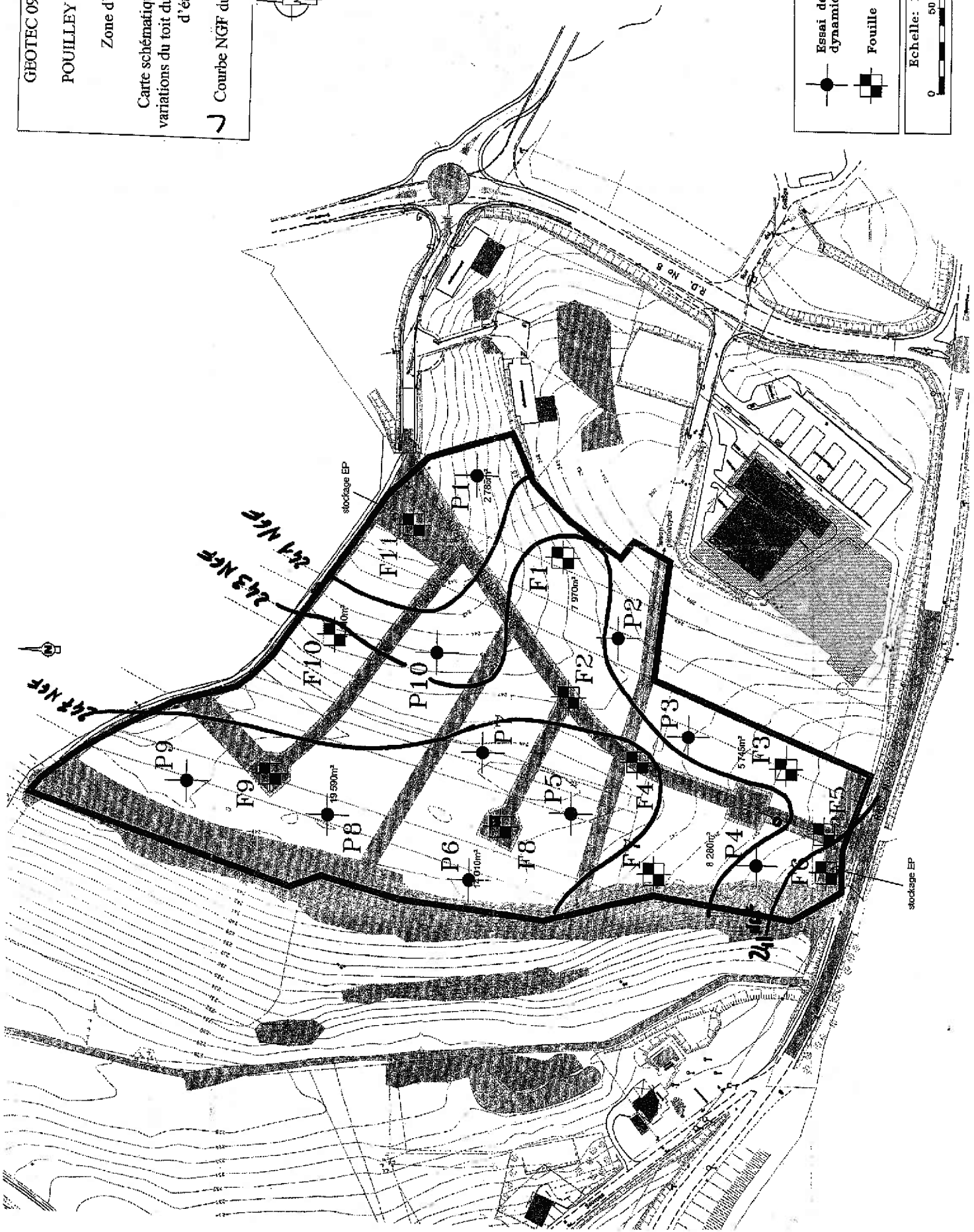
Essai de pénétration dynamique



Fouille à la pelle



Echelle: 1/2000





GÉOTEC

Fouille : F1

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

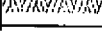
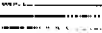
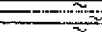
x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 247.100 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
247.100	0,00			
246.70	0.40	 terre végétale		
245.50	1.60	 argile marron	NEANT	
244.00	3.10	 argile mameuse gris marron à niveaux indurés		
Arrêt à 3.10 m de profondeur				



GÉOTEC

Fouille : F2

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

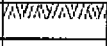
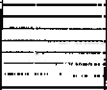

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 248.300 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
248.300	0,00			
247.80	0.50	 terre végétale		
246.50	1.80	 argile marron gris bleu	NEANT	
245.30	3.00	 mame argileuse gris bleu		
<p>Arrêt à 3.00 m de profondeur</p> <p>Circulation d'eau à 1 m</p>				



GÉOTEC

Fouille : F3

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES




x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 244.600 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
244.600	0,00			
244.10	0.50	 terre végétale		
242.60	2.00	 argile marron à passées grises	NEANT	
241.60	3.00	 marnes argileuses gris bleues		
<b>Arrêt à 3.00m de profondeur</b>				



GÉOTEC

Fouille : F4

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES



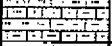
x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 247.800 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
247.800	0,00			
247.10	0.70	 terre végétale		
		 blocs calcaires à matrice argileuse gris brun		
246.30	1.50	 mammo-calcaire gris beige à passées ocras. REFUS	NEANT	
<b>Refus à 1.50m de profondeur</b>				



GÉOTEC

Fouille : F5

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES


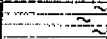

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 243.500 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
243.500	0,00			
243.20	0,30	 terre végétale		
242.50	1,00	 argile mameuse gris bleu à passées ocres	NEANT	
241.70	1,80	 mame gris bleu		
<b>Arrêt à 1.80m de profondeur</b>				



GÉOTEC

Fouille : F6

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES




x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 241.800 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
241.800	0,00			
241.60	0.20	 terre végétale		
240.80	1.00	 argile marneuse gris belge	NEANT	
239.80	2.00	 marne argileuse gris bleu		
<b>Arrêt à 2.00m de profondeur</b>				



GÉOTEC

Fouille : F7

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =



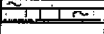
Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 246.200 NGF.

4

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
246.200	0,00			
246.00	0,20	 terre végétale		
244.60	1.60	 argile marneuse gris bleu	NEANT	
244.40	1.80	 calcaire marneuse beige ocre. REFUS		
<b>Refus à 1.80m de profondeur</b>				





GÉOTEC

Fouille : F8

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 249.500 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
249.500	0,00			
248.50	1.00	argile marneuse gris bleu	NEANT	
247.50	2.00	marne gris bleu		
<p>Arrêt à 2.00 m de profondeur</p> <p>Circulation d'eau de 0.30 à 1.00 m de profondeur</p>				



GÉOTEC

Fouille : F9

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES


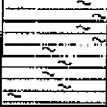

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 249.550 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
249.550	0,00			
249.55	0,00	 terre végétale		
247.85	1.70	 argile mameuse gris beige	NEANT	
247.05	2.50	 mame gris beige		
Arrêt à 2.50m de profondeur				



GÉOTEC

Fouille : F10

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES


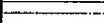

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 244.300 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
244.300	0,00			
244.05	0.25	 terre végétale		
243.00	1.30	 argile brun ocre	NEANT	
242.60	1.70	 marne-calcaire beige argileux		
Refus à 1.70 m				



GÉOTEC

Fouille : F11

Date : 09/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 09/3005/BESAN

y =

z = 239.200 NGF.

Cote NGF.	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
239.200	0,00			
238.00	0,20	terre végétale		
237.40	1.80	argile limoneuse gris ocre à passées marneuses		
<p>Arrêt à 1.80 m de profondeur</p> <p>Circulation d'eau 0.10 à 0.50 m de profondeur</p>				



# Pénétromètre : P1

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

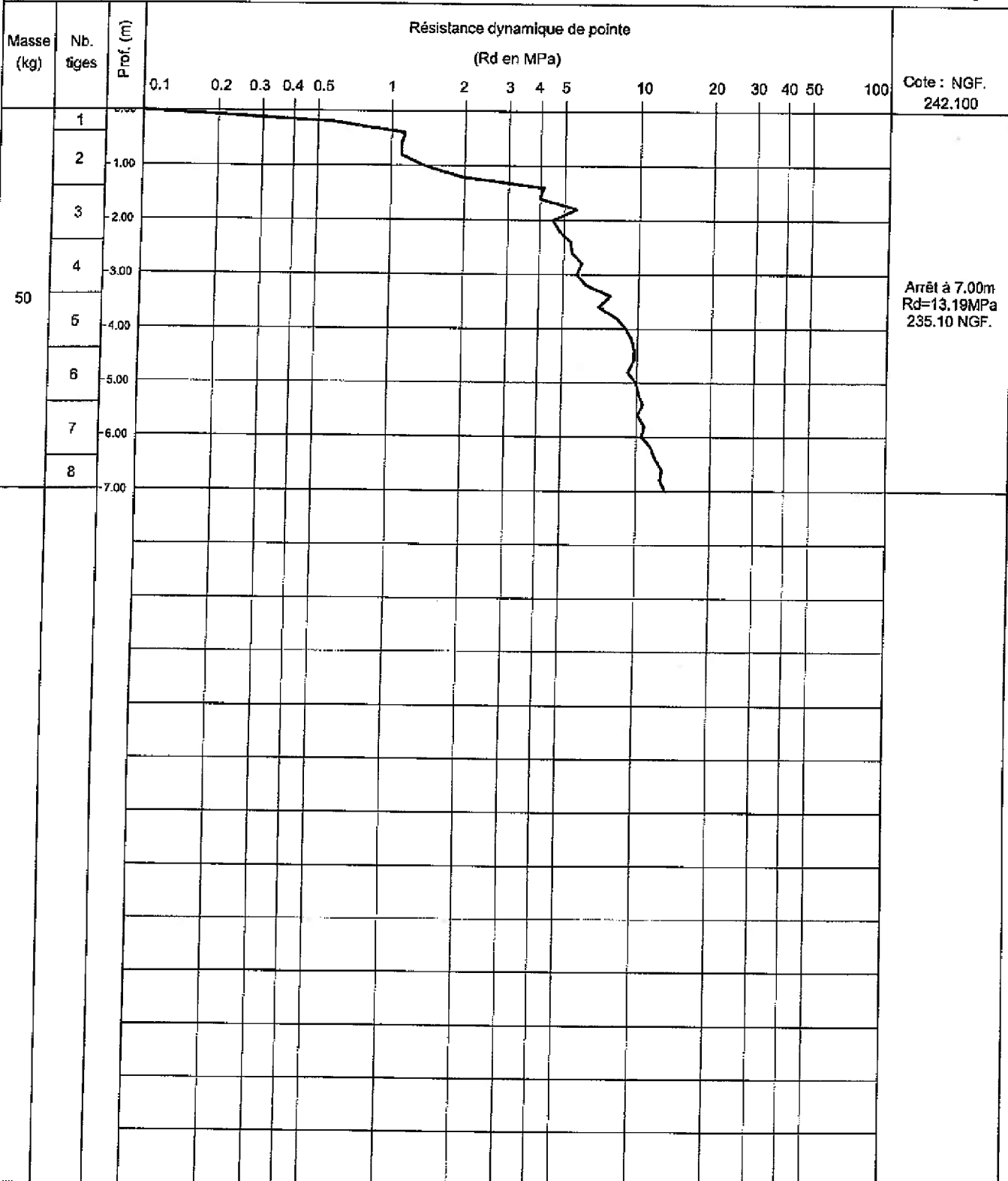
y =

Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z = 242.100 NGF.

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 : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PEN-DYN2  
Sous modèle



# Pénétrromètre : P2

Date : 11/12/2009

Echelle : 1/100

Type : DPM30C

Site : POUILLEY LES VIGNES

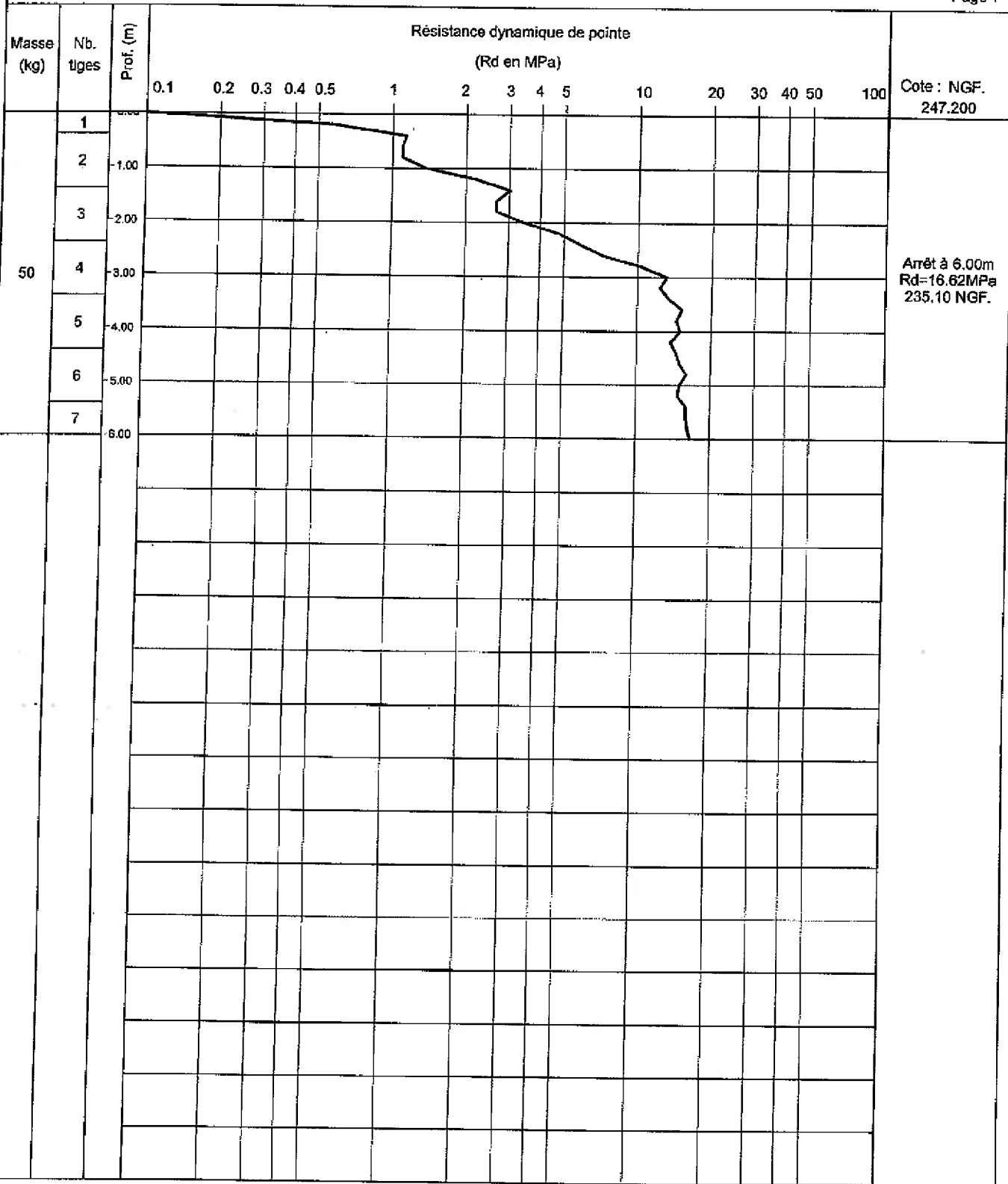
x =

y =

z = 247.200 NGF.

Affaire : 09/3005/BESAN

Page 1



Cote : NGF.  
247.200

Arrêt à 6.00m  
Rd=16.62MPa  
235.10 NGF.

### Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

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

Masse onclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENDYNEZ  
Sous modèle



# Pénétrromètre : P3

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

y =

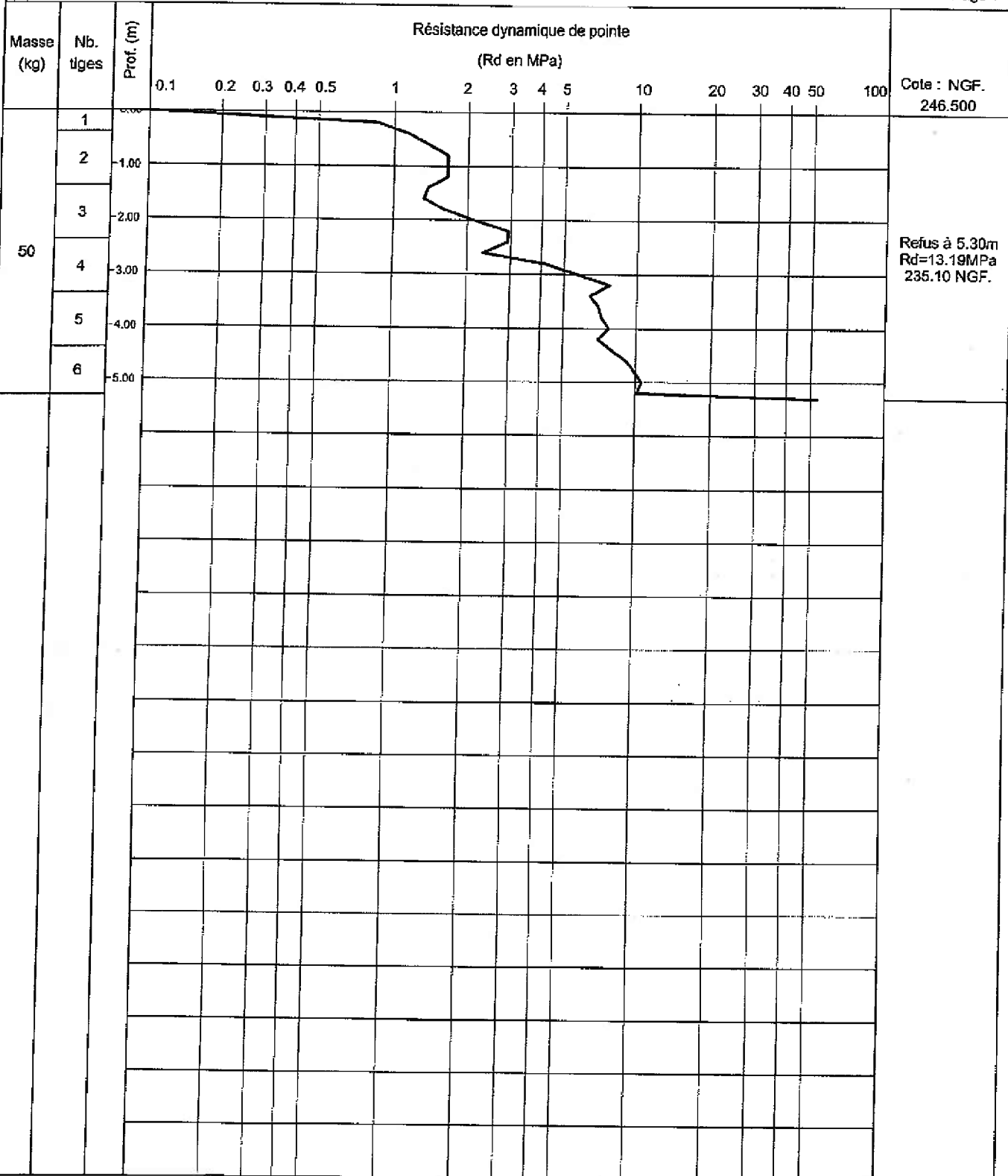
Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z =

246.500 NGF.

Page 1



Cote : NGF.  
246.500

Refus à 5.30m  
Rd=13.19MPa  
235.10 NGF.

### Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

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

Masse enclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENDYN2  
Sans modèle



# Pénétrömètre : P4

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

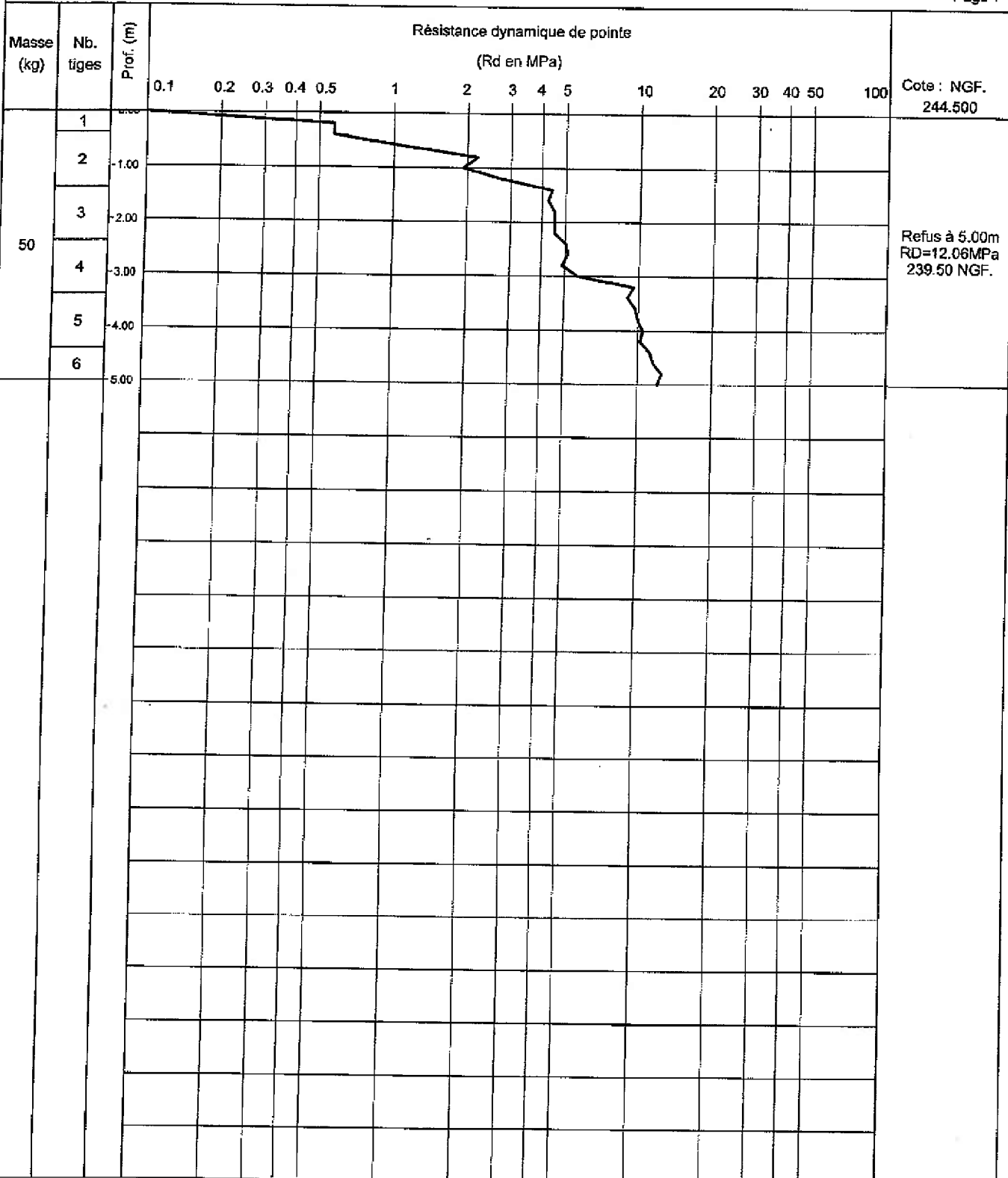
Affaire : 09/3005/BESAN

y =

Type : DPM30C

z = 244.500 NGF.

Page 1



Cote : NGF.  
244.500

Refus à 5.00m  
RD=12.06MPa  
239.50 NGF.

### Caractéristiques du pénétrömètre dynamique

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

Masse enclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENDYNZ  
Sous modèle





# Pénétromètre : P5

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

y =

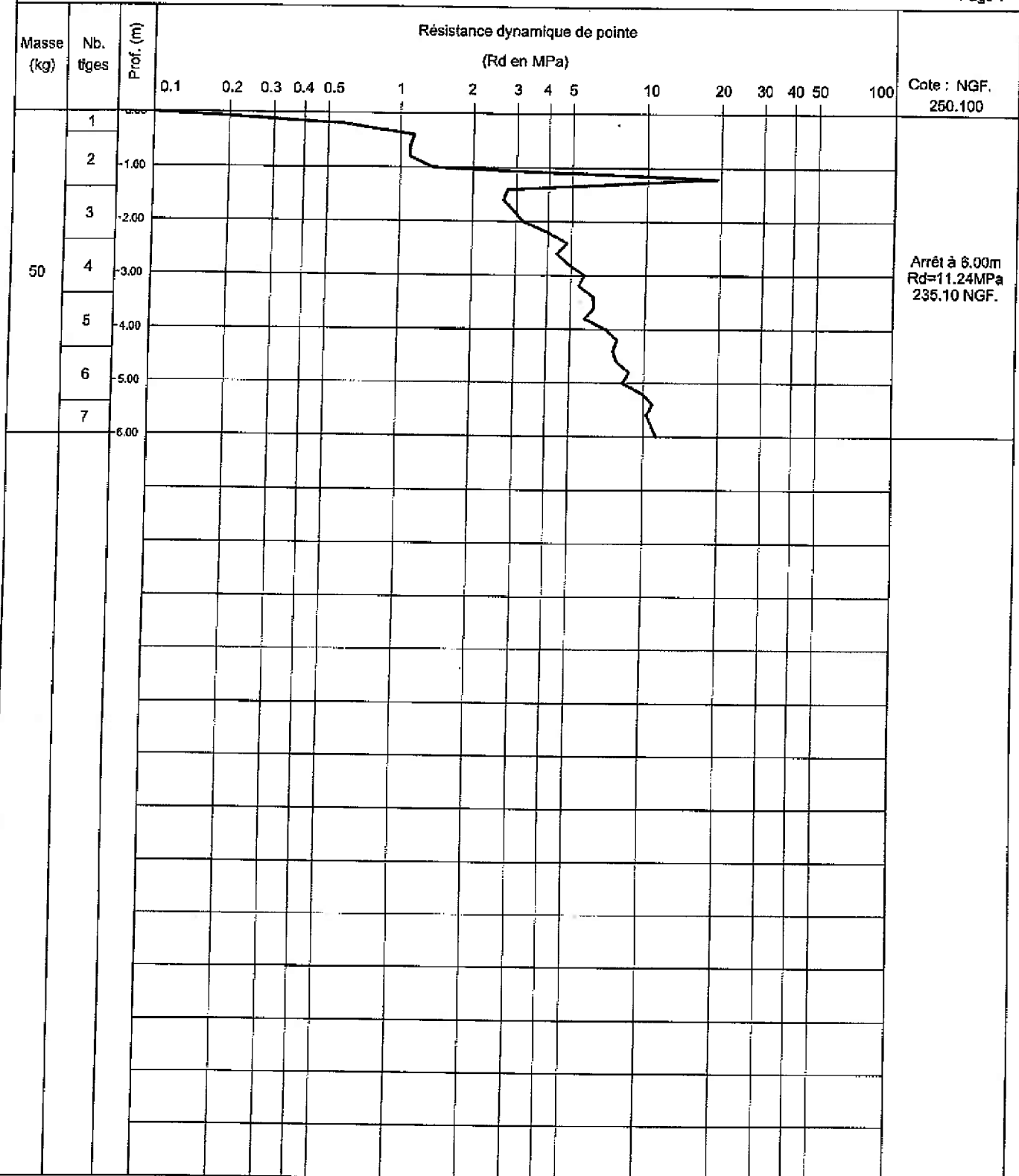
Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z =

250.100 NGF.

Page 1



Arrêt à 6.00m  
Rd=11.24MPa  
235.10 NGF.

### Caractéristiques du pénétromètre dynamique

Masse moulon : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.8 cm<sup>2</sup>

Masse enclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENDDYNZ  
Sous modèle



# Pénétrömètre : P6

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

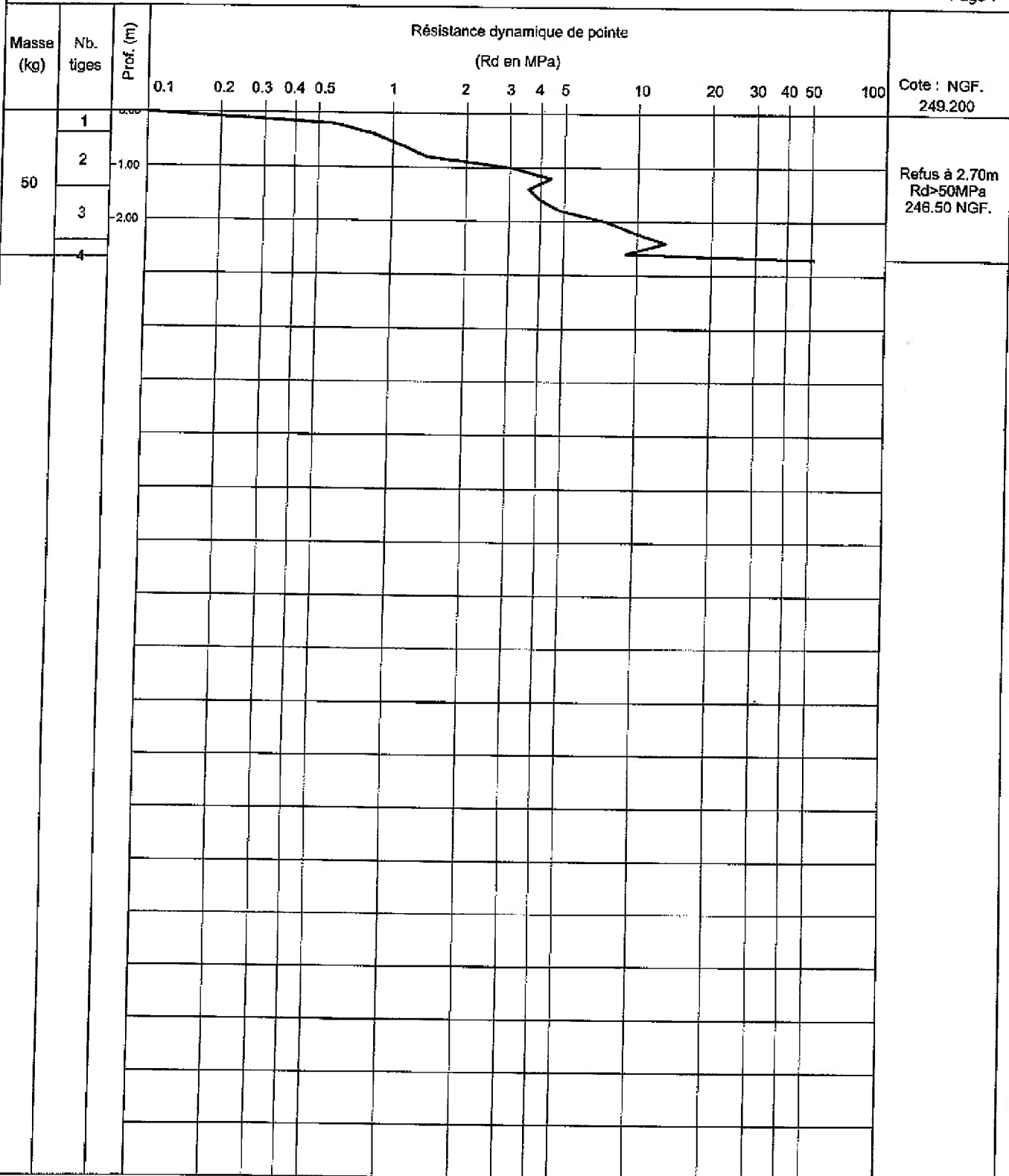
y =

Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z = 249.200 NGF.

Page 1



### Caractéristiques du pénétrömètre dynamique

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

Masse enclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENDYNE  
Seau mod/6



# Pénétrromètre : P7

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

y =

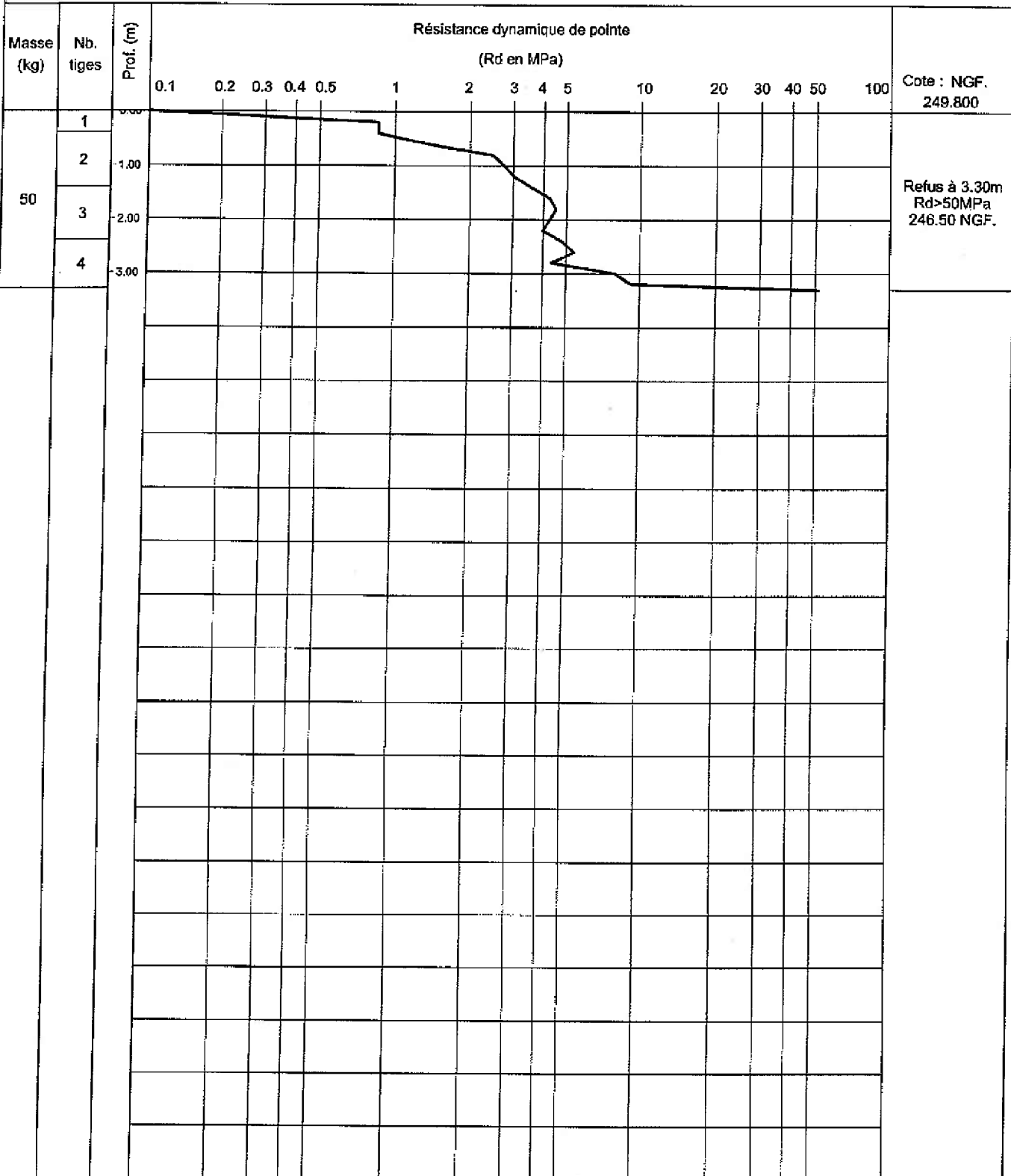
Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z =

249.800 NGF.

Page 1



Refus à 3.30m  
Rd > 50MPa  
246.50 NGF.

### Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

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

Masse enclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PEN07N2  
Sans modèle



# Pénétrromètre : P8

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

y =

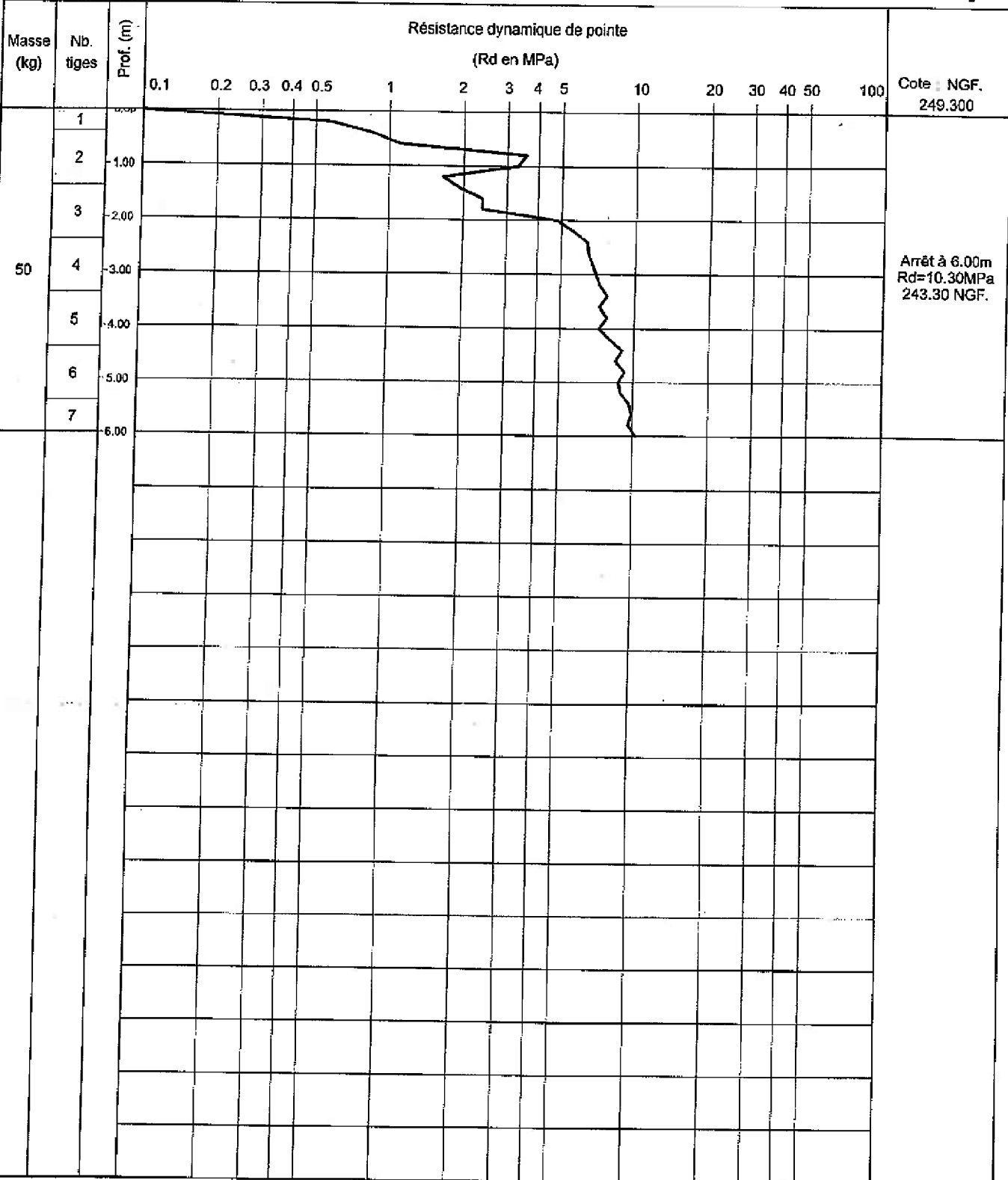
Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z =

249.300 NGF.

Page 1



Cote : NGF.  
249.300

Arrêt à 6.00m  
Rd=10.30MPa  
243.30 NGF.

### Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

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

Masse enclume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PÉNDYNY2  
Sous modèle



# Pénétrömètre : P9

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

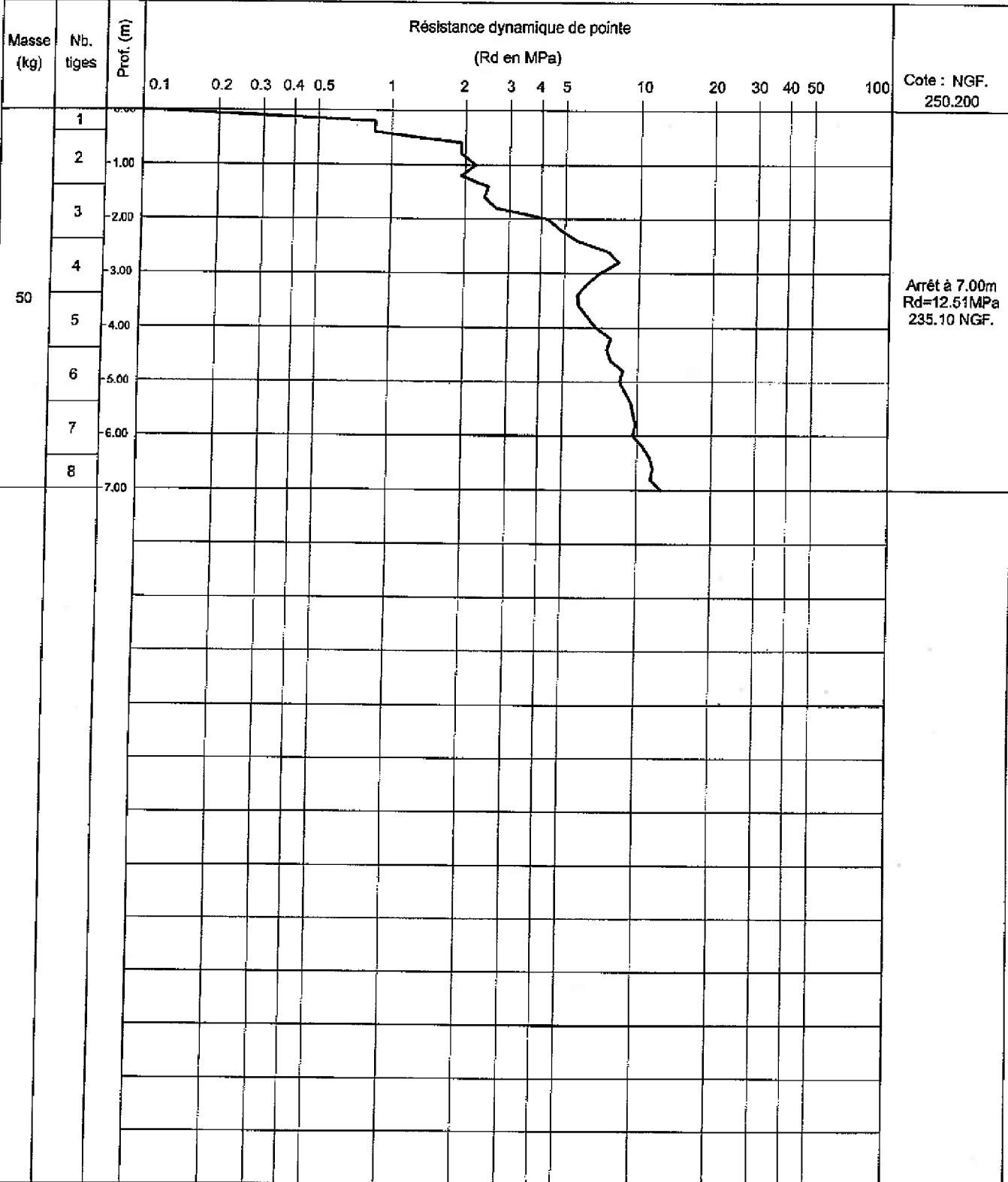
y =

Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z = 250.200 NGF.

Page 1



### Caractéristiques du pénétrömètre dynamique

Masse mouton : 30.0 kg  
Hauteur de chute : 20 cm  
Section pointe : 9.8 cm<sup>2</sup>

Masse endume : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENODYN2  
Sous modèle



# Pénétrromètre : P10

Date : 11/12/2009

Site : POUILLEY LES VIGNES

x =

Echelle : 1/100

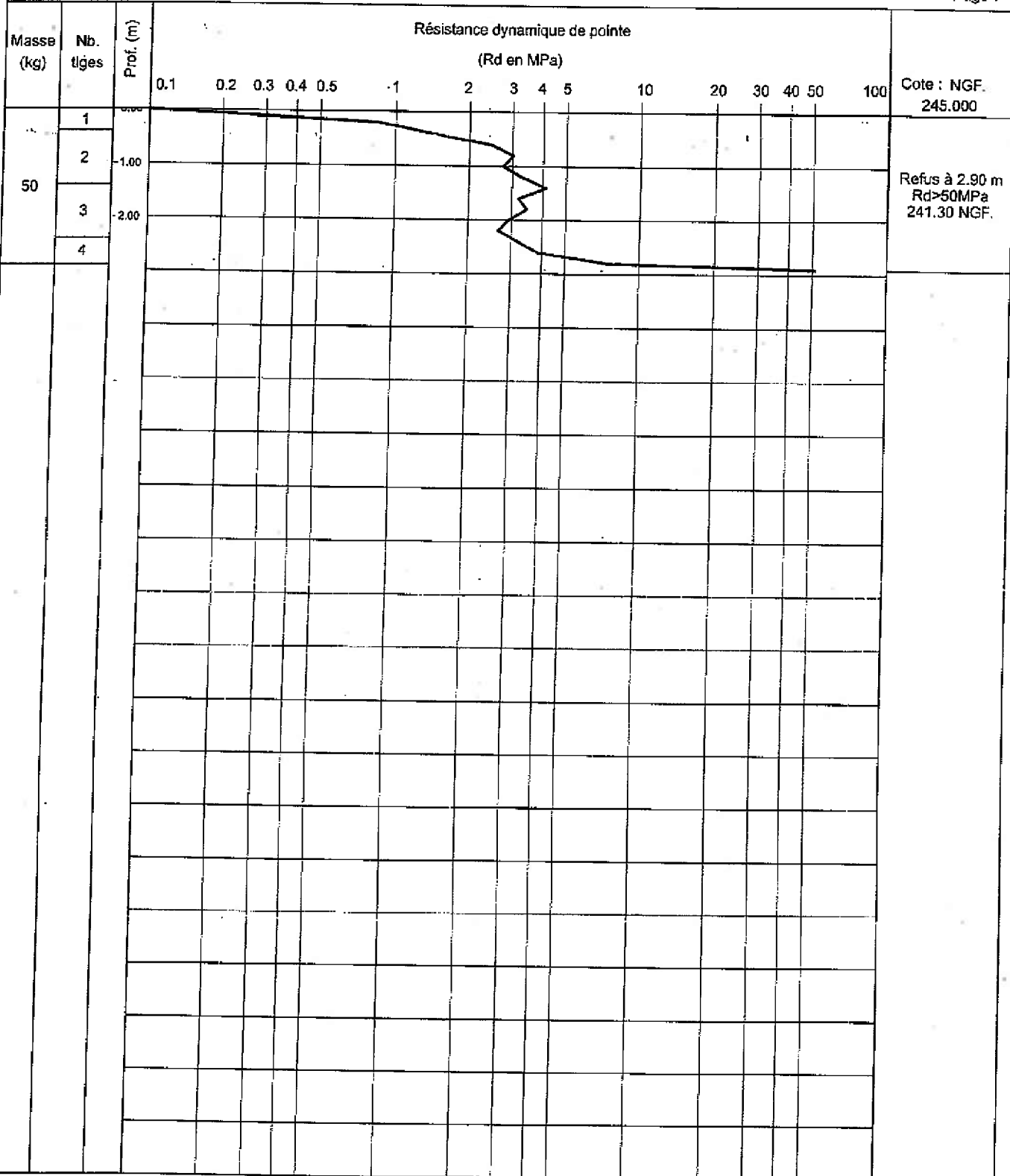
y =

Type : DPM30C

Affaire : 09/3005/BESAN

z = 245.000 NGF.

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 : 27.7 kg  
Masse tiges : 2.9 kg/m  
Masse pointe : 0.6 kg

Modèle PENDYN2  
Sous modèle

<b>SONDAGE</b>	F2	F9	
<b>PROFONDEUR (m)</b>	à 1.50 m	à 1.00 m	
<b>NATURE DU SOL</b>	Argile limonneuse marron foncé	Argile marron verdâtre	

**ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION**

Teneur en eau naturelle (0/D)	W <sub>nat</sub> (%)	23.1	33.2	
Masse volumique sèche	ρ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )			
Indice des vides	e			
Degré de saturation	S <sub>r</sub> (%)			

**Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie**

D max	(mm)			
< 50 mm	(%)			
< 2 mm	(%)			
< 80 μm	(%)			
< 2 μm	(%)			

**Valeur au bleu de méthylène**

V.B.S	(g/100g)			
-------	----------	--	--	--

**Limites d'Atterberg**

Limite de liquidité	W <sub>L</sub> (%)	43	61	
Limite de plasticité	W <sub>p</sub> (%)	25	29	
Indice de plasticité	I <sub>p</sub>	18	32	
Indice de consistance	I <sub>c</sub>	1.11	0.87	

**Essai de dessiccation**

Limite de retrait effective (sur échantillon non remanié)	W <sub>se</sub> (%)			
Facteur de retrait effectif	F <sub>r</sub>			
Limite de retrait conventionnelle (sur le passant au 400 μ m)	W <sub>sc</sub> (%)			

<b>CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)</b>	A <sub>2</sub> m	A <sub>3</sub> h	
---	------------------	------------------	--

**ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE**

WOPN	(%)			
ρ <sub>d</sub> OPN	(Mg/m <sup>3</sup> )			
I.P.I (W nat)				
I.P.I (W OPN)				

**ESSAIS DE MECANIQUE DES SOLS**

Confinement à l'oedomètre	Pression de gonflement	σ <sub>g</sub> (kPa)			
	Rapport de gonflement	R <sub>g</sub>			
Compressibilité à l'oedomètre	Contrainte de préconsolidation	σ' <sub>p</sub> (kPa)			
	Indice de compression	C <sub>c</sub>			
	Indice de gonflement	C <sub>s</sub>			

**Cisaillement rectiligne à la boîte - Cisaillement direct**

Type U-U	Cohésion de pic	C <sub>u,p</sub> kPa			
	Angle de frottement de pic	δ <sub>u,p</sub> (°)			
Type C-D	Cohésion de pic	C <sub>p</sub> kPa			
	Angle de frottement de pic	δ <sub>p</sub> (°)			

Auteur : A. CAPELLI  
Vérificateur : K. BOUSSAID



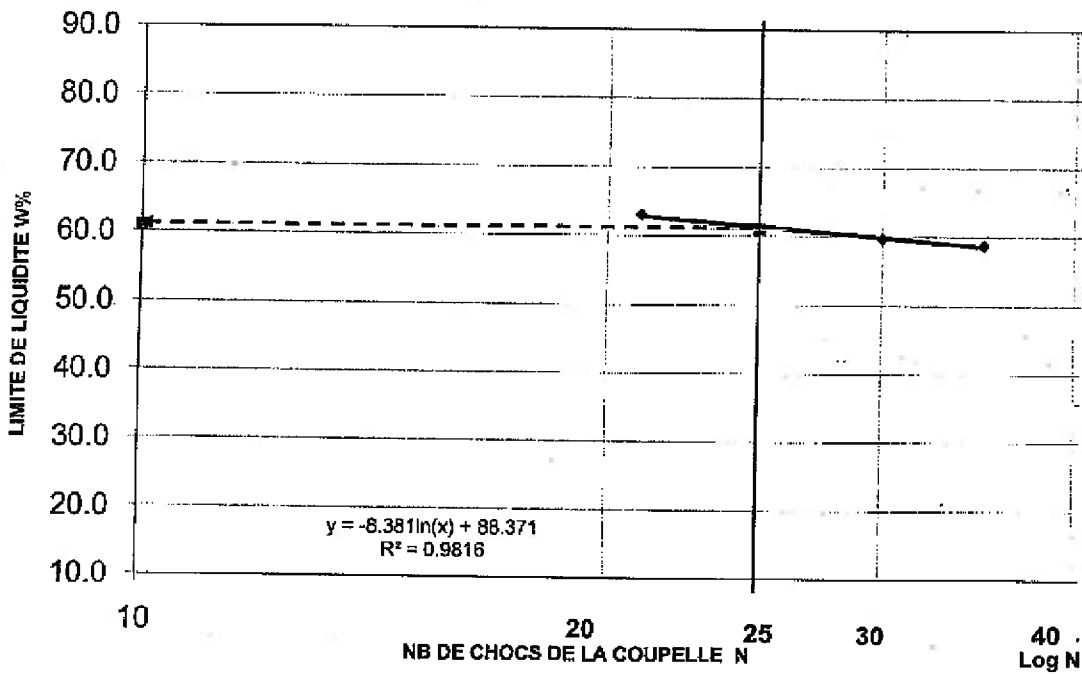


**DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG (NF P 94-051)**

**Nom:** POUILLEY LES VIGNES **Opérateur:** AC  
**N° Affaire:** 09-3005-BESAN  
**Date de réalisation:** 14-déc-09 **Sondage:** F9 **Profondeur:** à 1.00 m  
**Nature du terrain:** Argile marron verdâtre

<b>Essai n°</b>	1	2	3	4	5	6
<b>Nombre de coups décroissant →</b>	35	30	25	21		
<b>Teneur en eau</b>	58.8	59.7	61.1	63.1		

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



Teneur en eau de plasticité	W1= 29.2	Moyenne: 29.2
	W2= 29.1	

<b>TENEUR EN EAU DU SOL</b>	<b>W=</b>	<b>33.2</b>
<b>LIMITE DE LIQUIDITE</b>	<b>Wl=</b>	<b>61</b>
<b>LIMITE DE PLASTICITE</b>	<b>Wp=</b>	<b>29</b>
<b>INDICE DE PLASTICITE</b>	<b>Ip=</b>	<b>32</b>
<b>INDICE DE CONSISTANCE</b>	<b>Ic=</b>	<b>0.87</b>

<b>Classe GTR</b>
<b>A<sub>3</sub> h</b>



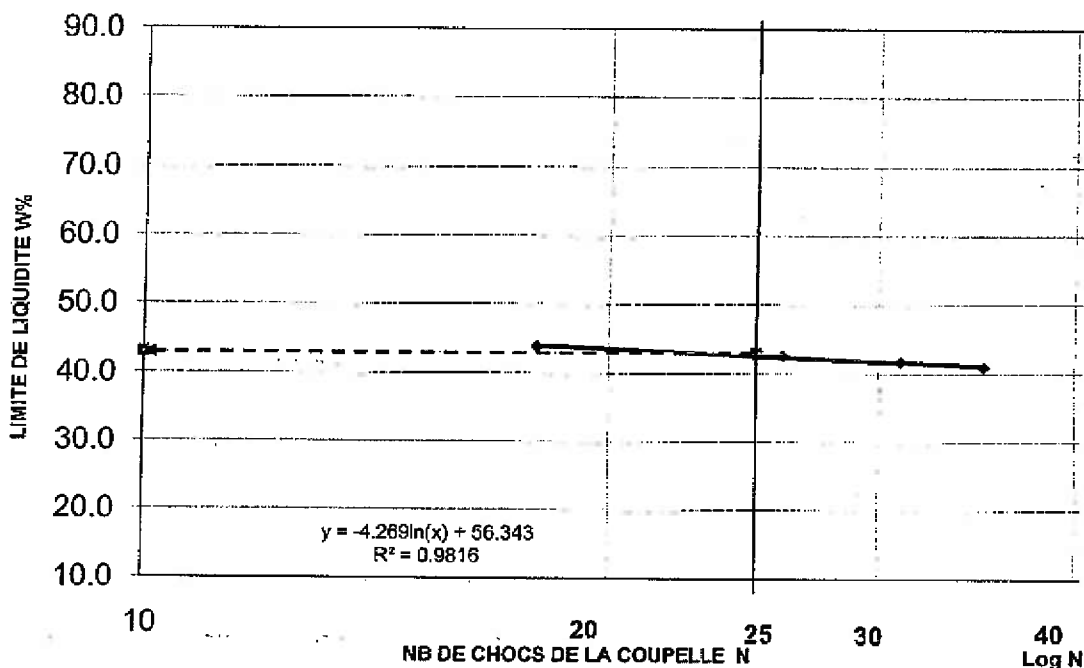
### DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG (NF P 94-051)

Nom: POUILLEY LES VIGNES      Opérateur: AC  
 N° Affaire: 09-3005-BESAN  
 Date de réalisation: 14-déc-09      Sondage: F2      Profondeur: à 1.50 m

Nature du terrain: Argille limoneuse marron foncé

Essai n°	1	2	3	4	5	6
Nombre de coups décroissant →	35	31	26	18		
Teneur en eau	41.0	41.8	42.6	43.9		

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



Teneur en eau de plasticité	W1=	25.0	Moyenne:	24.9
	W2=	24.8		

TENEUR EN EAU DU SOL	W=	23.1
LIMITE DE LIQUIDITE	Wl=	43
LIMITE DE PLASTICITE	Wp=	25
INDICE DE PLASTICITE	Ip=	18
INDICE DE CONSISTANCE	Ic=	1.11

Classe GTR
A <sub>2</sub> m

**Affaire de POUILLEY LES VIGNES 09-3005-BESAN**  
**Diagramme de plasticité**

