



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 PRELEMINAIRE DE SITE

2009/5949/AUXER

08130 ATTIGNY

Site scolaire

04 décembre 2009

08130 ATTIGNY

Site scolaire

Etude préliminaire de site

N° AFFAIRE		2009/5949/AUXER		BAT	MISSION : G11		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	CONTRÔLE PAR
		Texte	Annexes				
0	04/12/2009	15	25	J.WILLAUME	F.KEIFLIN	Première émission	F. BARNOUD
A							
B							
C							

SOMMAIRE

<i>I – CADRE DE L'INTERVENTION</i>	4
I.1. INTERVENANTS	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	4
I.3. MISSIONS	4
<i>II – CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE</i>	6
II.1. LE SITE	6
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	6
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	7
<i>III – CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE</i>	8
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	9
III.3. HYDROGEOLOGIE	9
<i>IV. AVIS GEOTECHNIQUE</i>	11
A- Secteur Nord – Bâtiments peu chargés	12
B- Secteur Sud – Bâtiments lourds	12
- Dallages	12
- Terrassement	13
- Mise hors d'eau	13
- Missions complémentaires	13
<i>V. VOIRIES</i>	14
V.1. COUCHE DE FORME	14
V.2. MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME EN MATERIAU D'APPORT	14
V.3. DRAINAGE	15
V.4. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE CHAUSSEES	15
V.5. CONTROLES	15
<i>CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT</i>	16
<i>EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 REVISEE EN 2006</i>	17

ANNEXES

- Plan de situation	a
- Plan d'implantation	b
- Sondages	c

I – 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.

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	-	-	Oui

Le projet consiste en la réalisation d'un site scolaire intégrant un collège, une école élémentaire et maternelle.

I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. **2009/5949/AUXER** du **23 octobre 2009**, GEOTEC a reçu pour mission de définir la nature géologique et le contexte hydrogéologique du site afin de donner un avis sur la faisabilité géotechnique du futur site scolaire.

Cette étude correspond à la mission G11 selon les termes de la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé qu'une mission d'étude géotechnique préliminaire de site (G11) seule ne peut suffire pour concevoir le projet géotechnique et qu'il est indispensable de réaliser une mission d'étude géotechnique d'avant-projet (G12), après définition précise du projet, en vue d'adapter l'ouvrage au contexte géotechnique. Toutefois, une mission G12 ne permet pas l'engagement de travaux dans des conditions forfaitaires de délais et de coûts.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « *Conditions d'utilisation du présent document* » données en fin de rapport (*cf. page 16*).

*

*

*

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.



Le terrain présente une pente de l'ordre de 2 à 3 %.

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

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

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

- **15 sondages de reconnaissance géologique (F1 à F15)** réalisés par ouverture de puits à la pelle mécanique. Ces sondages ont atteint une profondeur entre 3.20 m et 3.70 m par rapport au Terrain Naturel Actuel (TA). Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés.

- **8 essais au pénétromètre dynamique** (*P1, P2, P5, P7, P9, P11, P13 et P15*). Les sondages ont été poussés au refus. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.

- Des analyses en laboratoire consistant en **2 identifications GTR** selon le GTR 92 ont été effectuées.

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.

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

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 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 3.30 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 :

$$0.20 \leq R_d \leq 6.00 \text{ MPa}$$

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons de cet horizon prélevés en F3 et F7 ont donné les résultats suivants :

Cf. tableau de résultats en annexe.

Ces résultats permettent de classer globalement ces matériaux en A₁-A₂th selon le GTR 92.

Sur le secteur Sud – Sondages F10 à F15 :

- **une argile éventuellement sableuse ou limoneuse brun gris à gris noir** identifié dans les sondages F10 à F15 jusqu'à des profondeurs variant entre 1.35 m et 2.00 m/TA (*soit sur des épaisseurs variant entre 0.50 m et 1.10 m i.e. jusqu'à des cotes variant entre 84.80 NGF et 87.70 NGF*).

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles :

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

- **un sable limoneux gris vert à gris blanc ou beige éventuellement brun gris ou à graviers** identifié dans les sondages F11 à F15 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 :

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

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 3.60 m/TA (*soit sur des épaisseurs variant entre 1.00 m et 1.60 m i.e. jusqu'à des cotes variant entre 82.75 NGF et 88.40 NGF*), soit jusqu'à la base des reconnaissances F1 à F3 et F11 à F15.

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles à moyennes :

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

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 et éventuellement sableuse identifiée dans les sondages F4 à F10 jusqu'à la base de ces reconnaissances.

Ses caractéristiques mécaniques sont les suivantes :

$$2.00 \leq R_d \leq 8.00 \text{ MPa}$$

III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

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

III.3. HYDROGEOLOGIE

Nous avons observé les niveaux d'eau suivants dans les sondages :

Sondages	F10	F14
Cote NGF / Tête de sondage	88.80	88.00
Prof niveau d'eau en fin de forage (m)	3.20	2.80
Cote NGF du niveau d'eau en fin de forage	85.60	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. AVIS GEOTECHNIQUE

La présente étude est une étude préliminaire de faisabilité géotechnique de type G11 selon les termes de la norme NFP 94-500.

Le projet va consister en la réalisation d'un site scolaire intégrant un collège, une école élémentaire et une maternelle. Leurs caractéristiques précises ne sont pas définies, en particulier leurs implantations, leur niveau de calage et leur architecture.

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

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) des lentilles compressibles.

On retiendra donc sur ce terrain deux zones :

- Le secteur Nord correspondant aux sondages F1 à F9
- Le secteur Sud correspondant aux sondages F10 à F15

- Implantation du projet

Nous conseillons d'implanter préférentiellement le projet sur la partie Nord du site. En effet, dans la partie Sud, des passées très compressibles ont été mises en évidence au sein des horizons argileux et sableux.

Si cela s'avérait impossible, on privilégiera l'implantation des ouvrages les plus lourds sur la partie Sud (soit la plus défavorable) et les ouvrages les plus légers sur la partie Nord.

En effet, la réalisation de fondations semi-profondes à profondes sur la partie Sud sera optimisée si elle est associée à des charges importantes. Il serait alors plus logique d'implanter les bâtiments du collège, à priori plus élevés et plus chargés qu'un classique groupe scolaire primaire en simple RDC.

A- Secteur Nord – Bâtiments peu chargés

Premier principe de fondation :

Le premier principe de fondations, dans le cas de bâtiments peu chargés de type RDC, consistera à reporter les charges par l'intermédiaire de semelles descendues dans la couverture limoneuse moyennant un encastrement minimum de 1.00 m/TA.

L'encastrement définitif sera défini selon les charges à reprendre.

Dans tous les cas, les fondations seront ancrées au-delà des éventuelles poches de remblai ou des niveaux remaniés par les archéologues.

Deuxième principe de fondation :

Le deuxième principe de fondations pour des bâtiments légers dans le secteur Nord consistera à reporter les charges par l'intermédiaire de **radiers porteurs rigides**, sollicitant les limons par l'intermédiaire d'une couche de forme, à condition que la structure permette une bonne répartition des charges. La couche de forme présentera une épaisseur minimum de 60 cm.

Cette solution technique pourra conduire à des tassements significatifs qui devront être pris en compte dans la conception des bâtiments.

B- Secteur Sud – Bâtiments lourds

Ce secteur est caractérisé par des niveaux compressibles localisés vers 2.00 à 3.00 m de profondeur. Le report des charges se fera donc au-delà de cet horizon. Les fondations pourront donc consister en :

- des puits ancrés vers 4.00 m à 4.50 m de profondeur /TA au sein du substratum argilo-marneux gris-vert.
- des pieux ancrés en profondeur au sein du substratum.
- une amélioration de sol descendue jusqu'au toit du substratum compact.

- Dallages

Concernant les dallages, une solution sur terre plein de 40 à 50 cm d'épaisseur minimum sera envisageable dans le secteur Nord.

Sur le secteur Sud, une solution par plancher porté sera retenue dans le cas de la réalisation de puits ou de pieux.

- Terrassement

Les travaux de terrassement seront globalement aisés du point de vue de la compacité des terrains au sein des limons et des argiles.

Les talus créés dans les niveaux limono-argileux de couverture seront peu stables. Leur stabilité devra donc être assurée par tout moyen appropriés à examiner au cas par cas.

- Mise hors d'eau

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.

Les eaux de ruissellement devront être impérativement être captées et canalisées hors des zones de terrassement.

- Missions complémentaires

La présente étude correspond à une mission de type G11 selon les termes de la norme NFP 94-500.

Une fois le projet définitivement arrêté, une mission géotechnique de type G12 sera réalisée. Une campagne de sondages complémentaires sera réalisée au droit des futurs bâtiments.

Elle permettra de préciser et d'optimiser les conclusions développées dans le présent rapport.

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 A₁-A₂th 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 D3.

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 (G12, G2 à G4) devra suivre la présente étude (mission G11).

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 § 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. 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.

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

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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

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

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

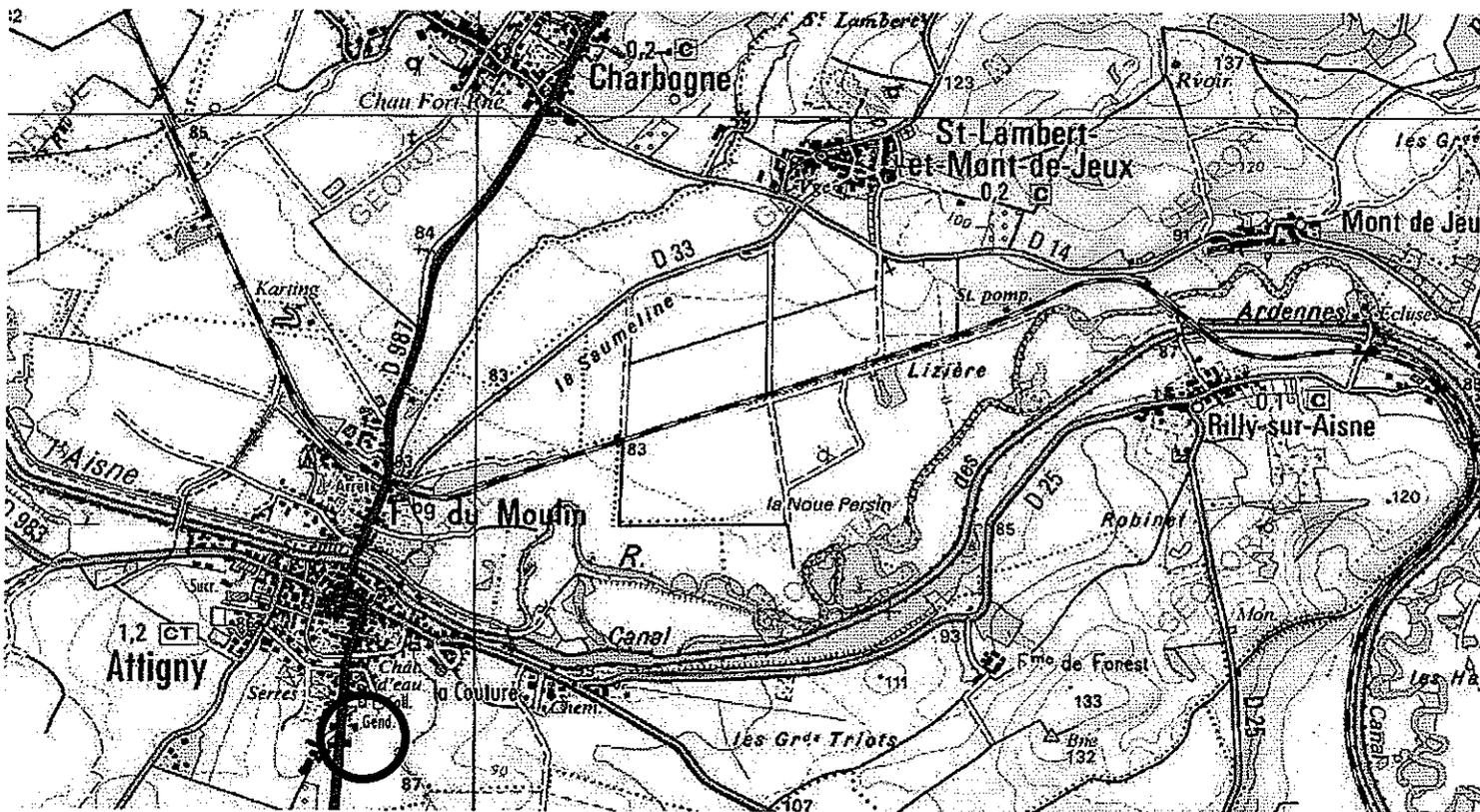
L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences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

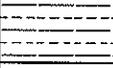
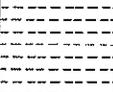
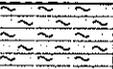
TABLEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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

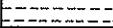
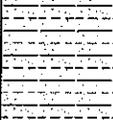
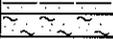
TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p>ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1) Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11) Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'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. <p>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisnants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p>ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2) Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et 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. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p>ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3) Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p>Phase Etude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. - Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). - Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. <p>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisnants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5) Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabatement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>



Cote NGF	Prof.	Nature du terrain		Eau	Ech
92.000	0,00				
91.80	0.20		terre végétale		
91.50	0.50		limon brun		
90.60	1.40		limon argileux brun beige		
89.30	2.70		Limon gris vert		
88.40	3.60		argile marno-sableuse gris vert		
<p>Arrêt à 3.60 m</p> <p>Pas d'eau</p>					

NEANT

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
89.900	0,00			
88.90	1.00	 remblai : terrain remanié par fouille archéologique	NEANT	
88.50	1.40	 limon beige		
86.60	3.30	 limon argilo-sableux gris beige		
86.30	3.60	 argile marno-sableuse gris vert		
Arrêt à 3.60 m Pas d'eau				



Fouille : F3

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 90.400 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
90.400	0,00			
89.20	0.20	terre végétale		
89.90	0.50	limon brun		
88.50	1.90	limon argileux brun beige	NEANT	
87.50	2.90	limon gris vert		
87.10	3.30	argile marno-sableuse gris vert		
Arrêt à 3.30 m				
Pas d'eau				



Fouille : F4

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

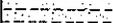
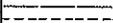
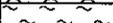
x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 90.500 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
90.500	0,00			
90.30	0.20	 terre végétale		
90.10	0.40			
89.70	0.80	 limon sableux beige		
89.10	1.40	 limon argileux beige		
		 argile marneuse gris brun		
87.65	2.85		NEANT	
87.30	3.20	 mame gris brun		
<p>Arrêt à 3.20 m</p> <p>Pas d'eau</p>				



Fouille : F5

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

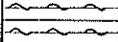
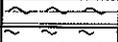
x =

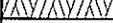
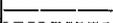
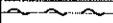
Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 89.200 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
89.200	0,00			
89.00	0.20	 terre végétale		
88.70	0.50	 limon brun		
87.20	2.00	 limon argileux beige	NEANT	
86.20	3.00	 argile marneuse gris brun		
85.90	3.30	 marne gris brun		
		<p>Arrêt à 3.30 m</p> <p>Pas d'eau</p>		

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		
88.40	2.80	 argile mameuse gris blanc		
88.00	3.20	 mame sableuse gris blanc		
		Arrêt à 3.20 m Pas d'eau		



GÉOTEC

Fouille : F7

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

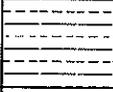
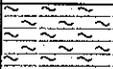
x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 90.400 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
90.400	0,00			
90.10	0.30	 terre végétale		
88.80	1.60	 limon argileux brun à beige	NEANT	
88.40	2.00	 argile marneuse gris blanc		
87.40	3.00	 argile marno-sableuse verte		
86.90	3.50	 marne gris blanc		
		<p>Arrêt à 3.50 m</p> <p>Pas d'eau</p>		



GÉOTEC

Fouille : F8

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

x =

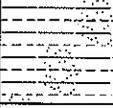
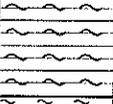
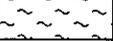
Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 89.200 NGF

4

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	 mame gris vert		
		<p>Arrêt à 3.70 m</p> <p>Pas d'eau</p>		



GÉOTEC

Fouille : F10

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

x =

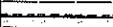
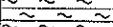
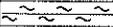
Echelle : 1/100

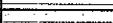
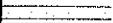
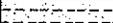
Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 88.800 NGF

4

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		
		 argile mameuse brune		
86.00	2.80	 argile mameuse gris blanc		
85.15	3.65	 marne gris blanc	3.20m 	
		<p>Arrêt à 3.65 m</p> <p>Arrivée d'eau à 3.20 m</p>		

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
87.750	0,00			
87.45	0.30	 terre végétale	NEANT	
87.10	0.65	 limon argileux brun		
86.55	1.20	 argile brun gris		
86.00	1.75	 argile sableuse gris noir		
84.75	3.00	 sable limoneux gris vert		
84.25	3.50	 argile marno-sableuse gris brun		
Arrêt à 3.50 m Pas d'eau				



GÉOTEC

Fouille : F12

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 87.000 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
87.000	0,00			
86.70	0.30	terre végétale	NEANT	
86.30	0.70	limon gris brun		
85.90	1.10	argile sableuse brune		
85.30	1.70	argile gris noir		
84.00	3.00	sable limoneux beige		
83.40	3.60	argile marneuse gris vert		
		<p>Arrêt à 3.60 m</p> <p>Pas d'eau</p>		



Fouille : F13

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

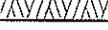
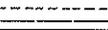
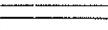
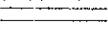
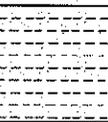
x =

Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 89.700 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
89.700	0,00			
89.40	0.30	 terre végétale	NEANT	
88.80	0.90	 limon argileux brun		
88.30	1.40	 argile brun gris		
87.70	2.00	 argile sableuse gris noir		
86.20	3.50	 sable limoneux gris vert		
		<p>Arrêt à 3.50 m</p> <p>Pas d'eau</p>		



GÉOTEC

Fouille : F14

Date : 17/11/2009

Site : ATTIGNY

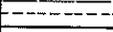
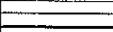
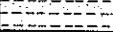
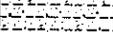
x =

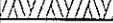
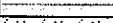
Echelle : 1/100

Affaire : 2009/5949/AUXER

y =

z = 88.000 NGF

Cote NGF	Prof.	Nature du terrain	Eau	Ech
88.000	0,00			
87.65	0.35	 terre végétale		
87.15	0.85	 limon argileux brun		
86.65	1.35	 argile brun gris		
86.10	1.90	 sable limoneux brun gris		
85.10	2.90	 sable limoneux gris beige à graviers	2.80m	
84.40	3.60	 argile marneuse gris vert		
<p>Arrêt à 3.60 m</p> <p>Arrivée d'eau à 2.80 m</p>				

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		
		<p>Arrêt à 3.50 m</p> <p>Pas d'eau</p>		

Site : ATTIGNY

x =

Date : 17/11/2009

y =

Echelle : 1/100

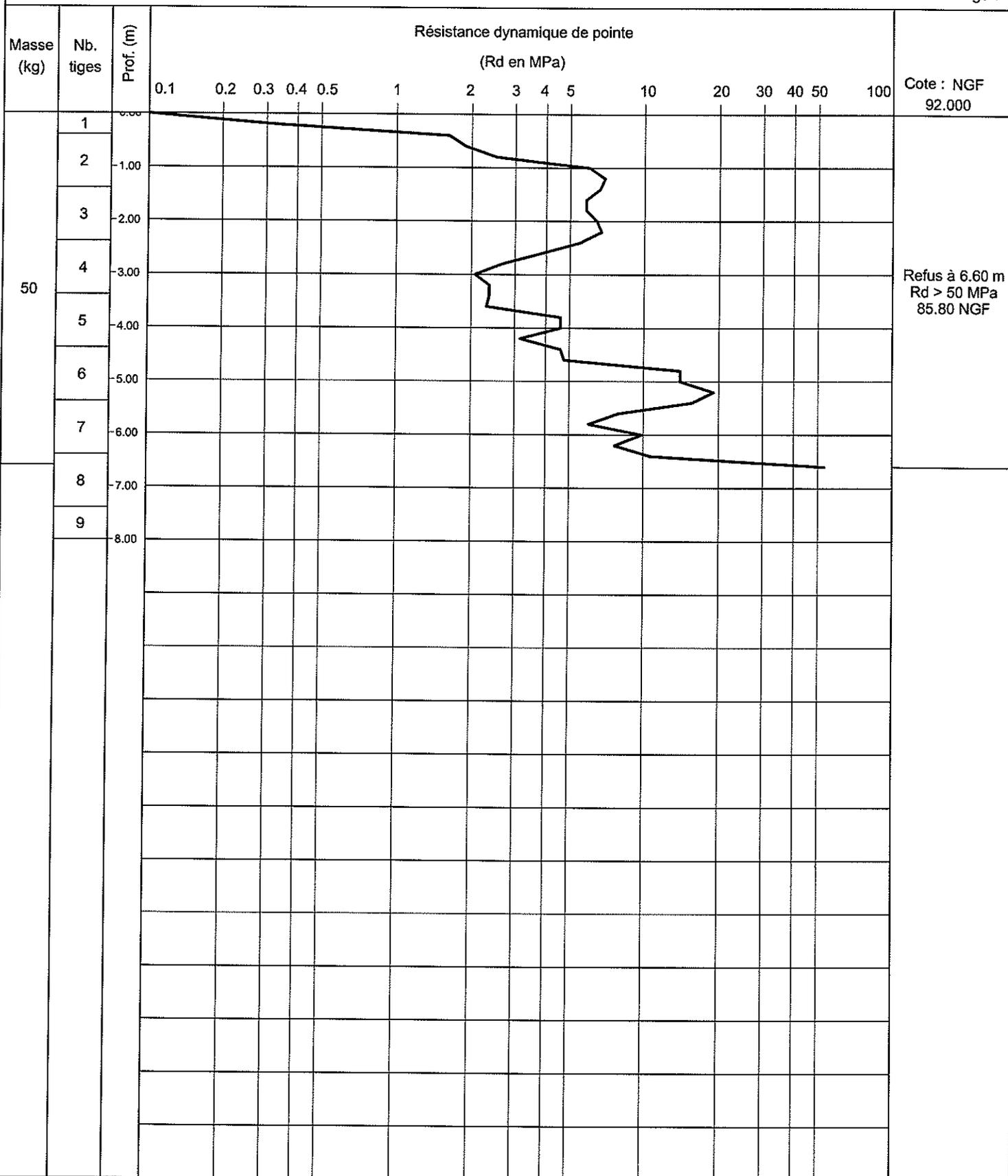
Affaire : 2009/5949/AUXER

z =

92.000 NGF

Type : DPM30C

Page 1

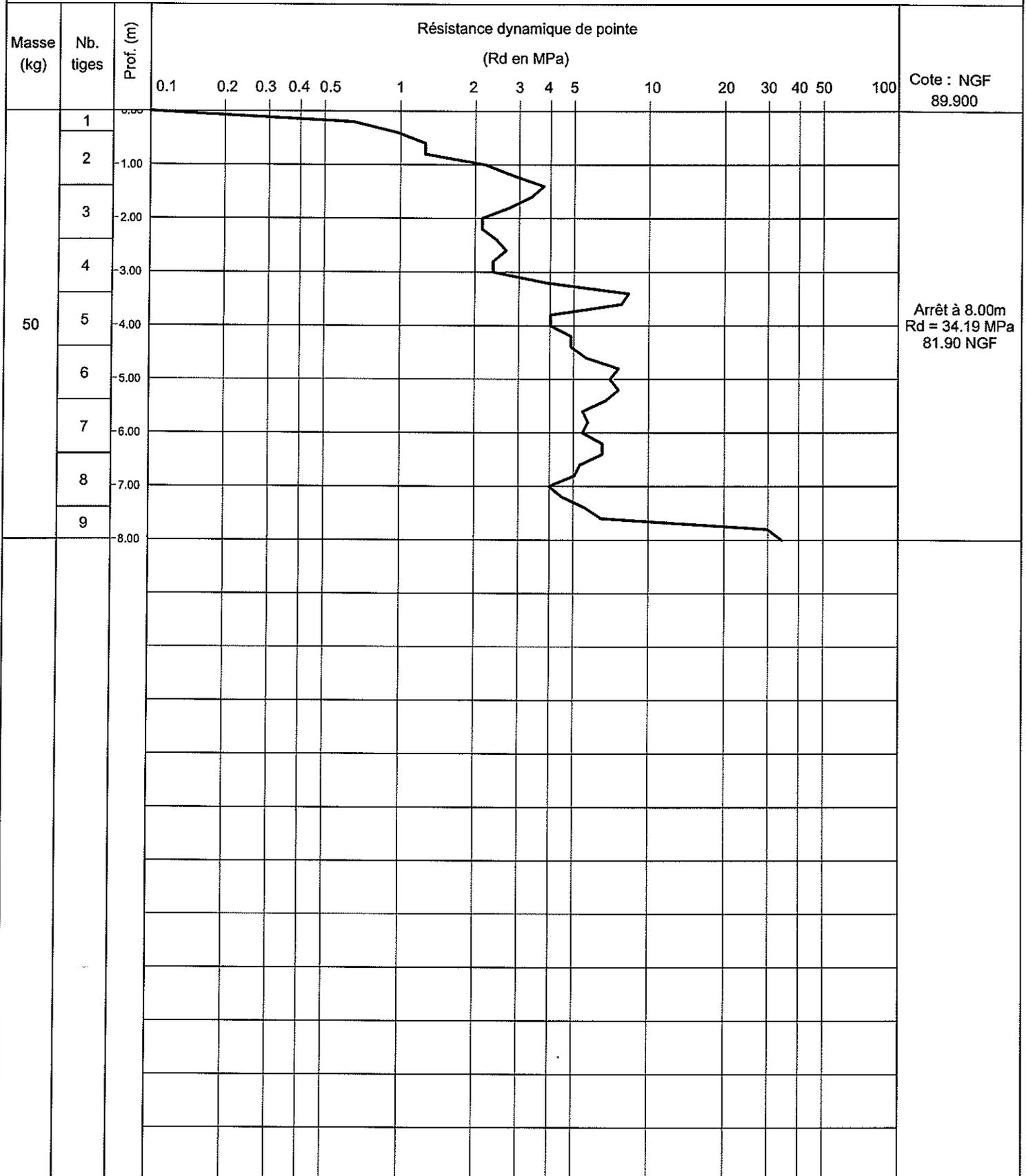


Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

 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

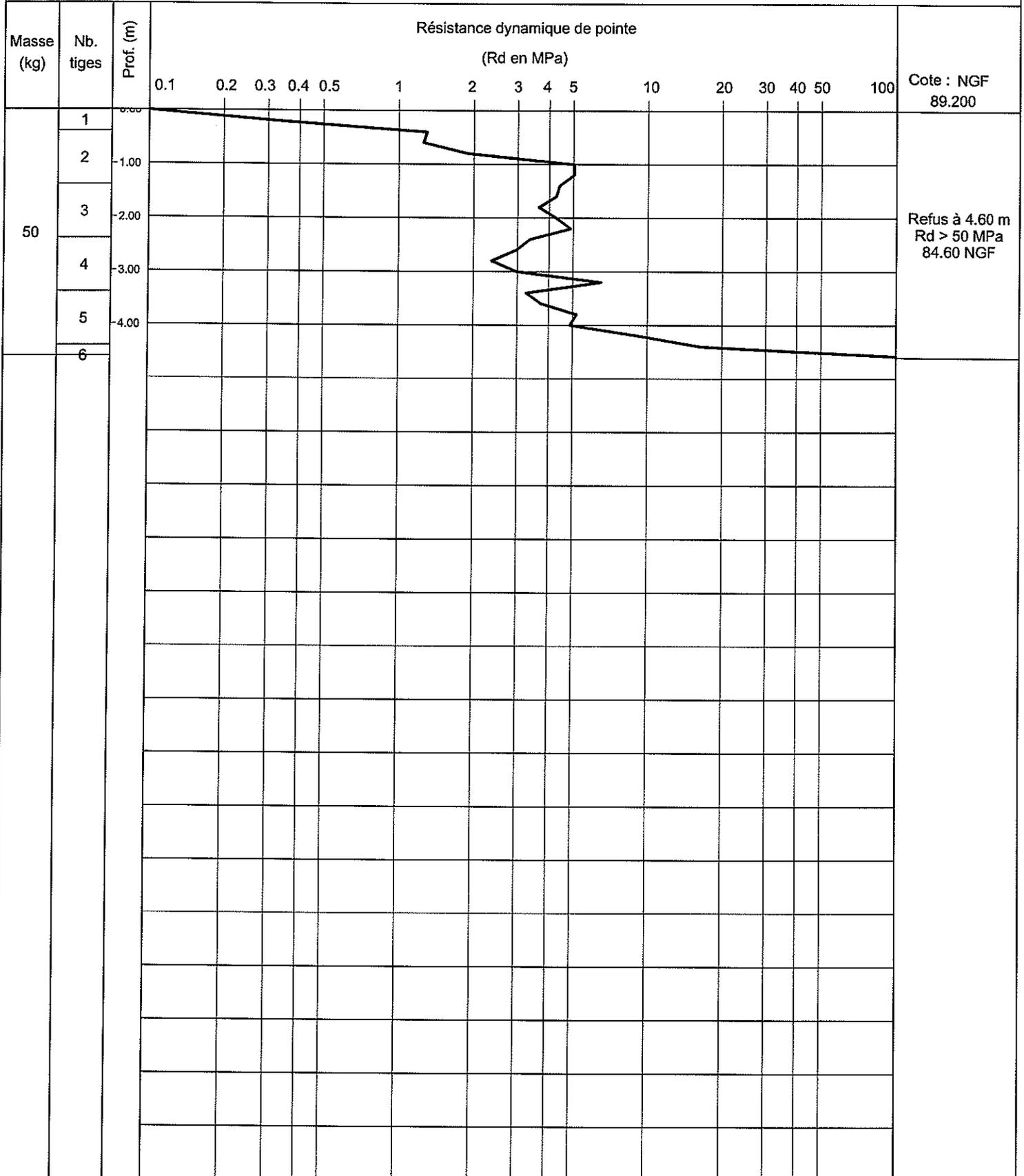
 Modèle PENDYN2
 Sous modèle


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

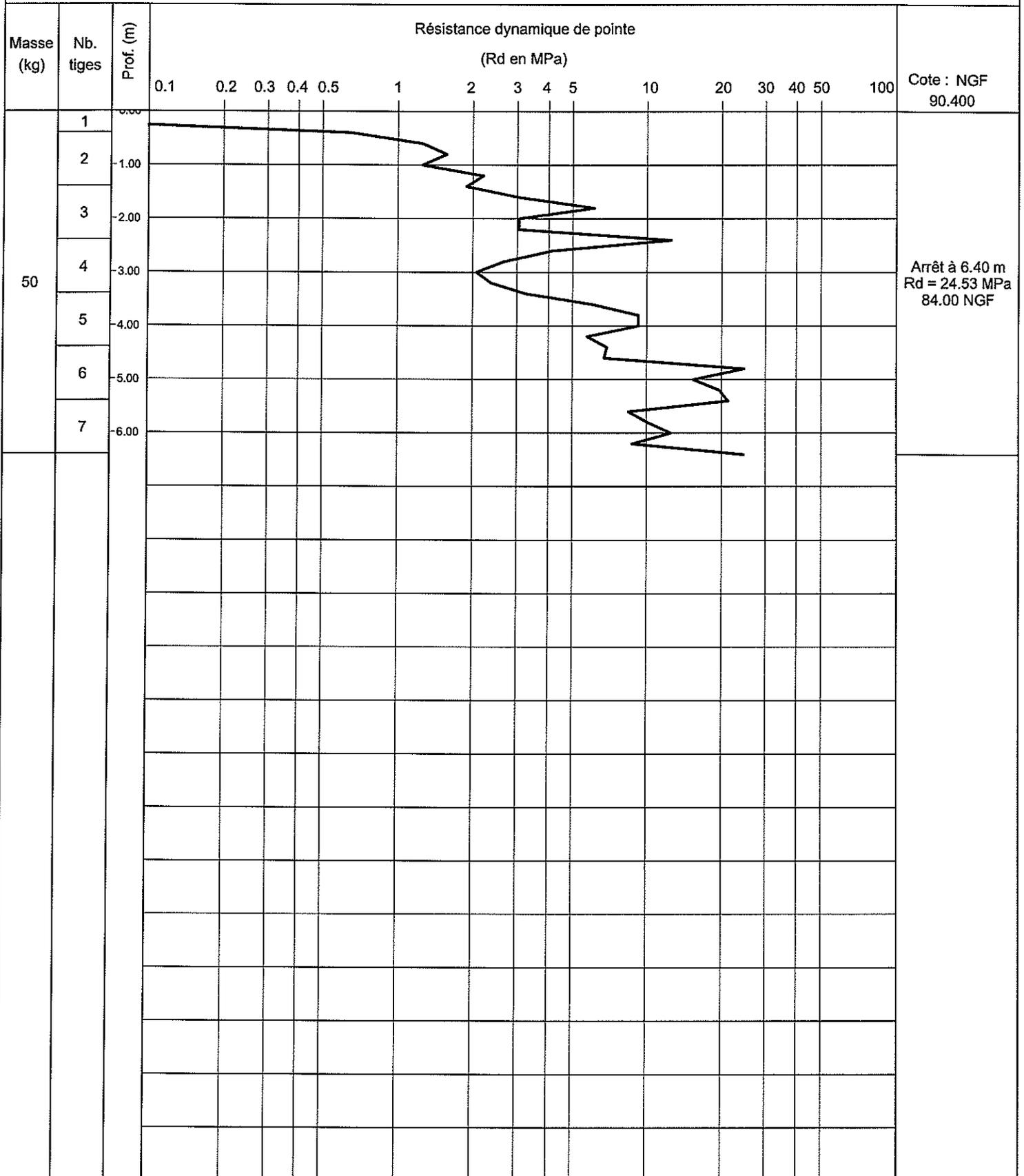
 Modèle PENDYN2
 Sous modèle


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

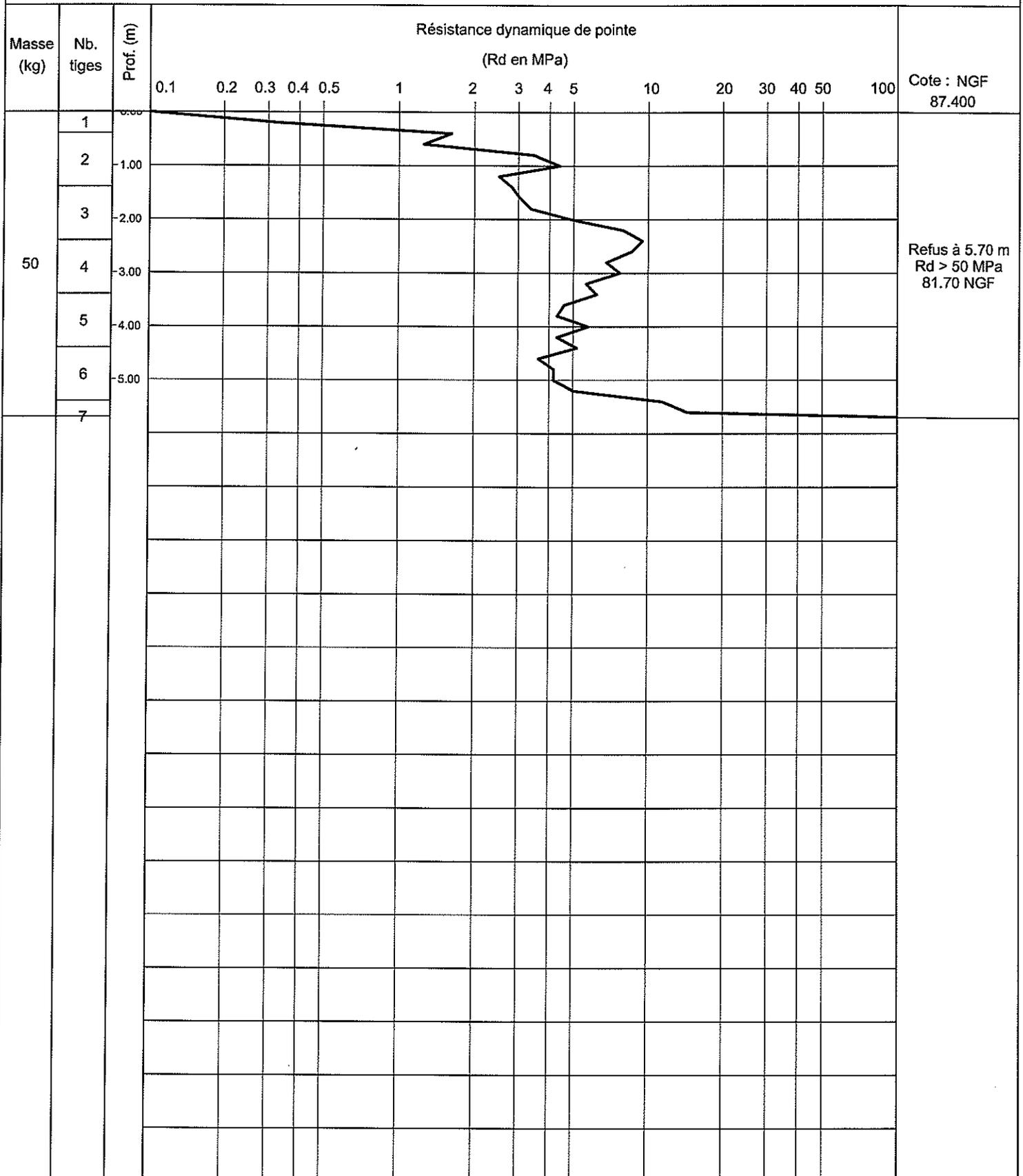
 Modèle PENDYN2
 Sous modèle


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

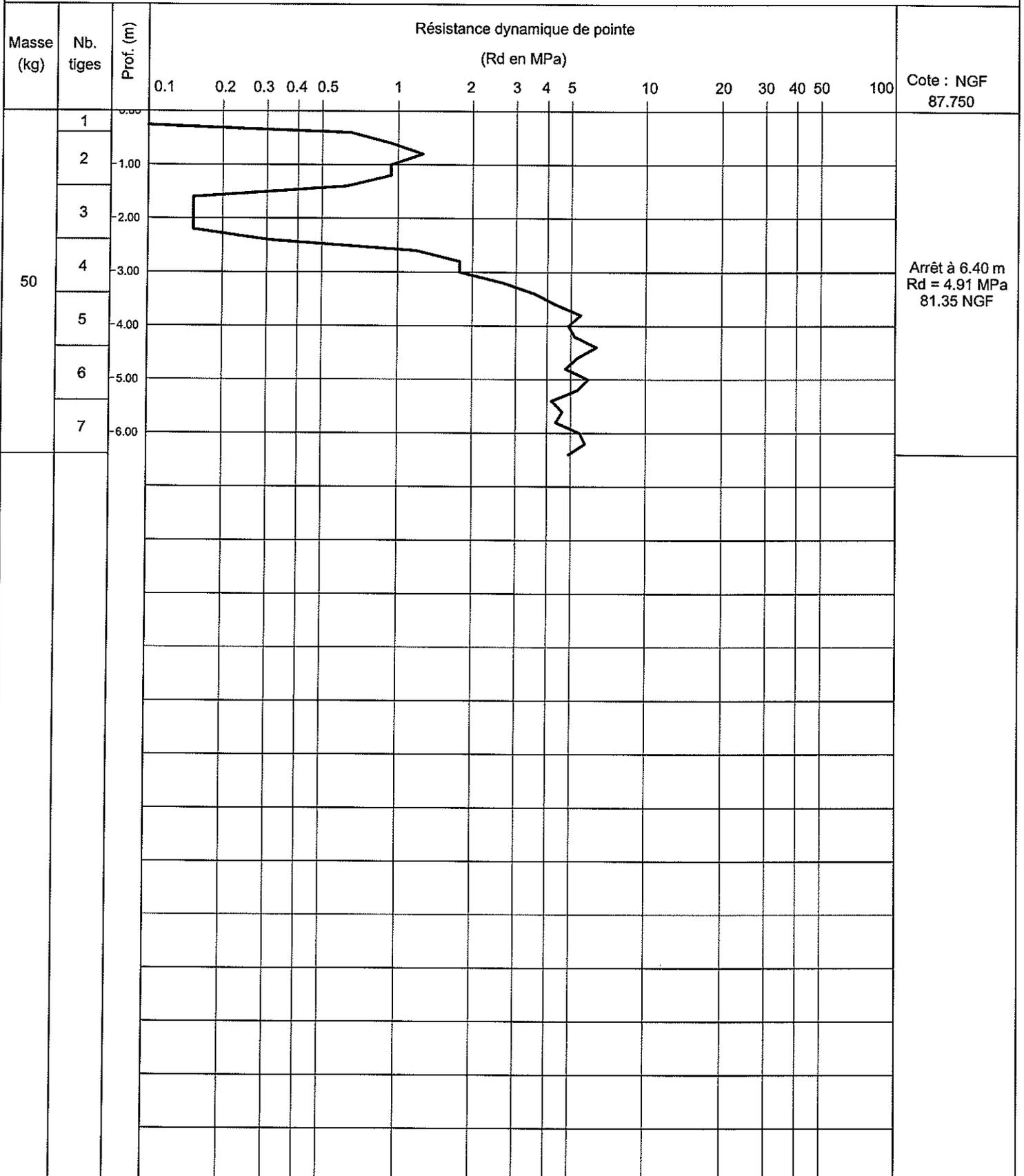
 Modèle PENDYN2
 Sous modèle


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

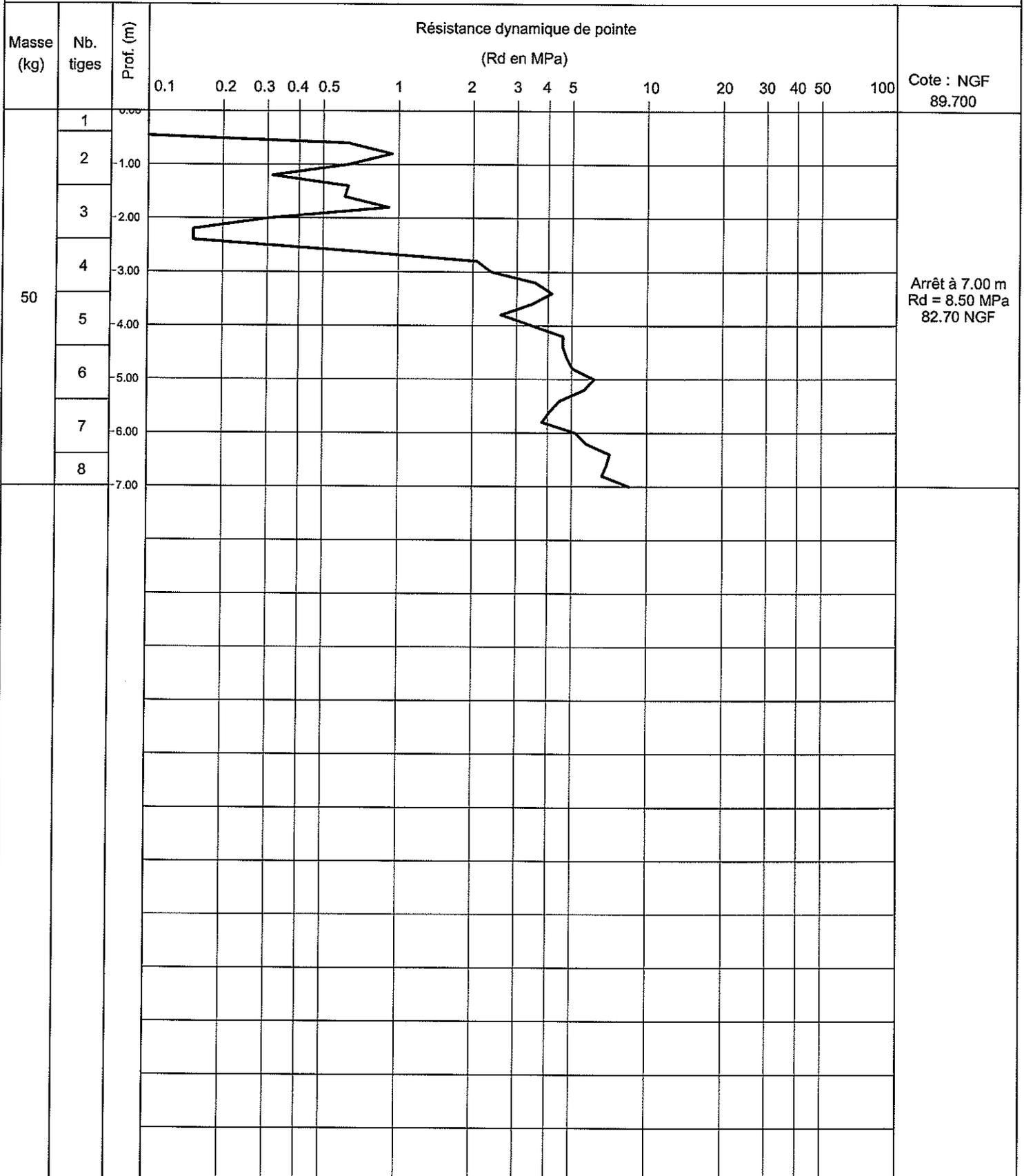
 Modèle PENDYN2
 Sous modèle


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

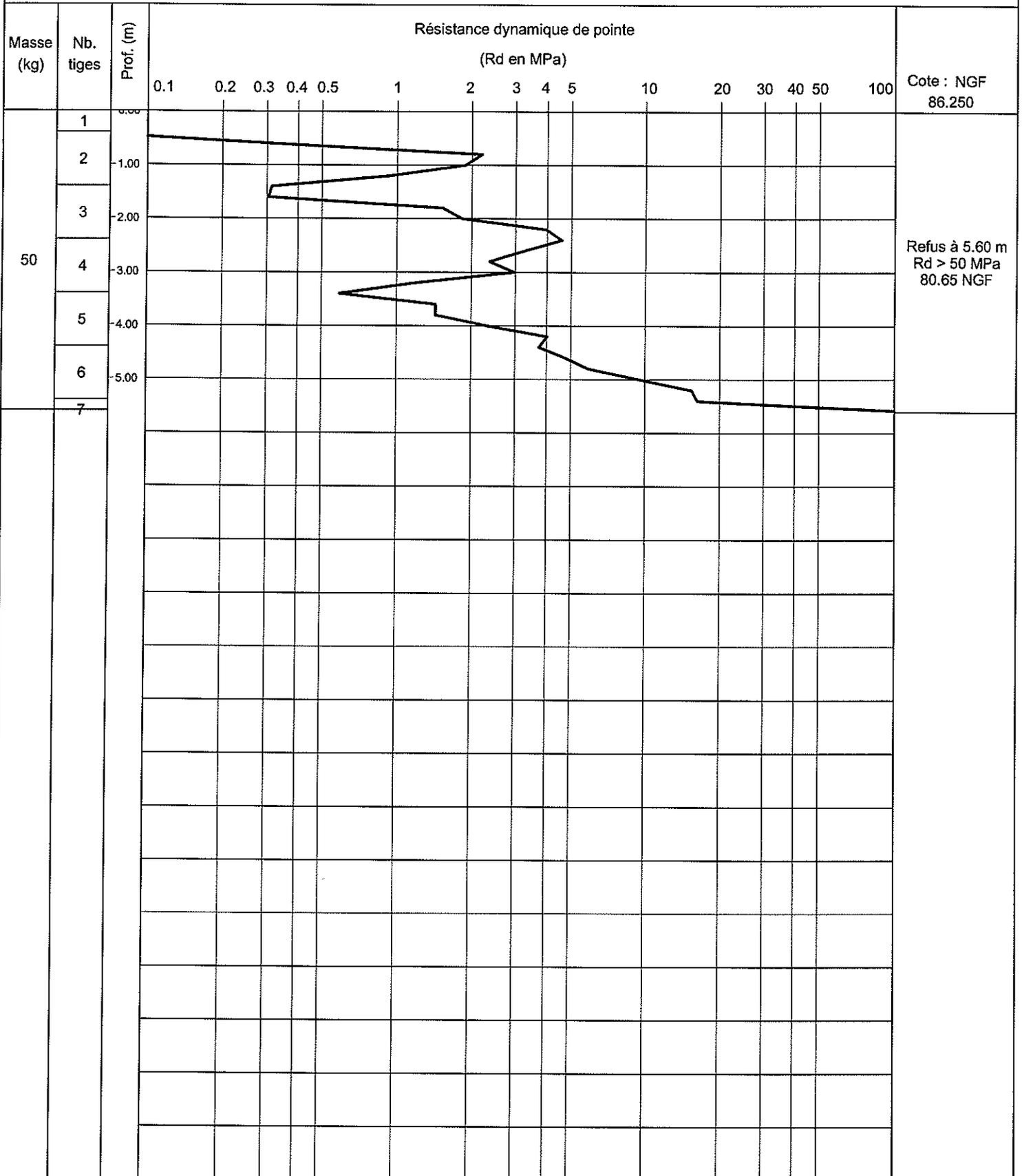
 Modèle PENDYN2
 Sous modèle


Caractéristiques du pénétrromètre dynamique

 Masse moulon : 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


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

SONDAGE	F3	F7	
PROFONDEUR (m)	0,80 à 1,30 m	0,40 à 1,00 m	
NATURE DU SOL	Limon argileux beige grisâtre	Limon argileux brun grisâtre	

ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION

Teneur en eau naturelle (0/D)	W _{nat} (%)	14.5	23.1	
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)			
Indice des vides	e			
Degré de saturation	S _r (%)			

Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie

D max	(mm)	4.0		
< 50 mm	(%)	100.0		
< 2 mm	(%)	99.8		
< 80 μ m	(%)	91.6		
< 2 μ m	(%)			

Valeur au bleu de méthylène

V.B.S	(g/100g)	1.87		
-------	----------	------	--	--

Limites d'Atterberg

Limite de liquidité	W _L (%)		38	
Limite de plasticité	W _p (%)		20	
Indice de plasticité	I _p		18	
Indice de consistance	I _c		0.83	

Essai de dessiccation

Limite de retrait effective (sur échantillon non remanié)	W _{Re} (%)			
Facteur de retrait effectif	R _f			
Limite de retrait conventionnelle (sur le passant au 400 μ m)	W _R (%)			

CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)	A ₁	A _{2th}	
--	----------------	------------------	--

ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE

WOPN	(%)			
ρ_d OPN	(Mg/m ³)			
LP.I (W nat)				
LP.I (W OPN)				

ESSAIS DE MECANIQUE DES SOLS

Gonflement à l'oedomètre	Pression de gonflement	σ_g (kPa)			
	Rapport de gonflement	R _g			
Compressibilité à l'oedomètre	Contrainte de préconsolidation	σ'_p (kPa)			
	Indice de compression	C _c			
	Indice de gonflement	C _s			

Cisaillement rectiligne à la boîte - Cisaillement direct

Type U-U	Cohésion de Pic	C _{u,p} kPa			
	Angle de frottement de pic	$\phi_{u,p}$ (°)			
Type C-D	Cohésion de Pic	C' _p kPa			
	Angle de frottement de pic	ϕ'_p (°)			

Auteur :

F. MOCHER

Vérificateur :

K. BOUSSAÏD