Maître d'ouvrage :

Mr COUTEAU

SARL FINARCO
Parc Horizon 2000
Rue Jean Monnet
62117 BREBIERES

Lieu d'intervention :

Allée du Domaine de Treizan
83580 GASSIN

Références cadastrales :
n°: 187, 1127, 1393, 3245, 3247
Section : A3

ETUDE GEOTECHNIQUE POUR LA CONSTRUCTION DE TROIS VILLAS INDIVIDUELLES AVEC PISCINE

Date d'intervention : **18 juin 2012**
Date rapport : **25 juin 2012**
Référence dossier : **G-12T-407**

Adresse siège social :
ZAC des ferrages
83170 TOURVES

Agence de BRIGNOLES
Jardins de Provence n°2
Chemin de la Viguière
83170 BRIGNOLES

Tél. : 04 94 69 16 50
Fax : 04 94 69 18 63
contact@groupe-sae.fr
www.groupe-sae.fr

Activités SOL ETUDE. :

Bureau d'ingénierie
Etudes de sol
Géologie
Hydrogéologie
Environnement
Diagnostic de pollution de sol

EURL au capital de 2000€
RCS Draguignan
SIREN : 490 729 548
SIRET : 490 729 548 00019
APE : 7112B
N° TVA intracommunautaire :
FR : 62490729548 00019

Chargé d'étude : Florian Massot

Visa de contrôle : Eric BATTISTA

SOMMAIRE

1. LES ETUDES DE SOL POUR QUOI FAIRE 3
2. CONTENU DE LA MISSION 4
3. DESCRIPTION DU PROJET 4
4. DESCRIPTION SOMMAIRE DU TERRAIN 4
5. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 5
6. MODE DE FONDATIONS 6
6.1. Fondations superficielles : Villa A 6
6.2. Fondations superficielles : Villa B 7
6.3. Fondations superficielles : Villa C 9
6.4. Projets de piscines : 10
6.5. Niveau bas 10
7. DISPOSITIONS PARTICULIERES 10
8. CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT RAPPORT 13
9. PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES 14
10. RESULTATS DES SONDAGES 15

1. LES ETUDES DE SOL POUR QUOI FAIRE

les études de sol
Pour quoi faire ?

Permis de construire
Agrandissement
Réhabilitation

Pour les fondations

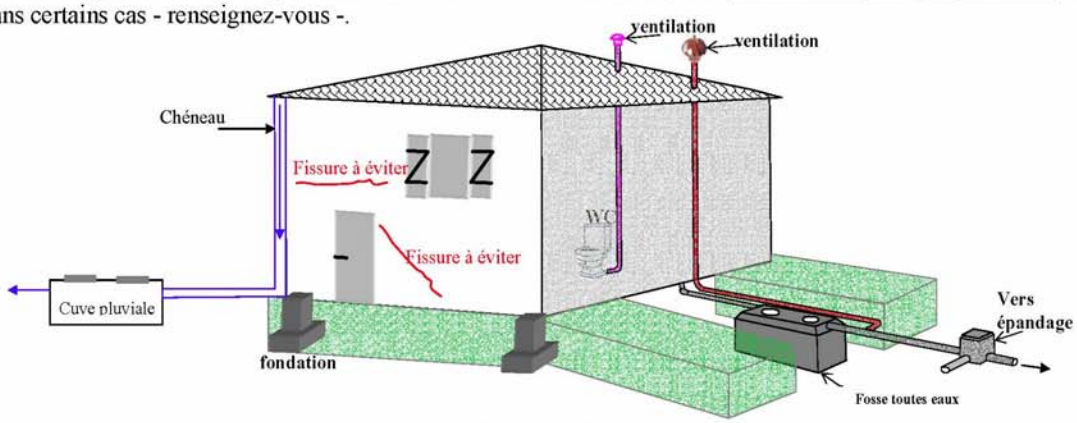
Une étude de sol vous permettra de déterminer la **résistance du sol** -la **Profondeur des fondations** -le **Système de fondation** à adopter et faire face à tous les risques de **sinistres géologiques ou sismiques**. C'est la **garantie de longévité** pour votre projet et une opportunité de chiffrer au plus juste le coût des fondations pour vous permettre de **faire des économies**.

Pour les assainissements individuels (fosse septique)

Une **étude préalable est obligatoire** avant toute installation d'assainissement individuel (fosse septique) afin d'obtenir la validation des autorités compétentes (urbanisme, DDE, SPANC).
Que ce soit dans le cadre d'une construction, d'une extension ou d'une réhabilitation **l'étude de sol** permet de définir et de dimensionner votre filière d'assainissement propre à votre terrain (volume de la fosse septique, type et taille de l'épandage,…).
Vous **garantirez ainsi le bon fonctionnement** de votre ouvrage, le **respect de l'environnement** et le **respect des règles de l'urbanisme**.

Pour la gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales est **obligatoire pour les permis de construire** (étude hydraulique, implantation sur le site, dimensionnement des dispositifs de drainage et de rétention, prescription de mise en œuvre, …). Outre la prévention des risques d'inondation, et de sinistres sur votre construction, des **crédits d'impôts jusqu'à 40%** sont alloués dans certains cas - renseignez-vous -.



Pour toute information complémentaire vous pouvez contacter :
Groupe SAE : Tél. : 04 94 69 16 50 - ZAC DE TOURVES - BRIGNOLES
E-Mail : contact@groupe-sae.fr
www.groupe-sae.fr

S. A. E.

2. CONTENU DE LA MISSION

Objet :	La mission qui nous a été ainsi confiée par le maître d'ouvrage (ou son représentant légal) (au regard de la "Classification des Missions Géotechniques Types" de la norme NFP 94-500 jointe en annexe) correspond à une étude : **G12 : étude géotechnique d'avant projet**
But de la mission :	SOL ETUDE a pour mission de déterminer les caractéristiques mécaniques du terrain, pour permettre de définir le type de fondations à mettre en œuvre pour le projet décrit au §3. Selon les résultats des sondages, nous définirons également le dimensionnement des fondations ainsi que leur profondeur d'assise.
Limite de la mission :	il n'est pas prévu de recherche de risques particuliers, notamment stabilité globale du terrain (éboulement, glissement, effondrement, cavité,…), inondabilité du site, … Le cas échéant, une mission complémentaire pourra être effectuée.

3. DESCRIPTION DU PROJET

Type de construction :	trois villas individuelles en R+1 partiel avec piscine et sous-sol probable (pour villas A et B)
Emprise au sol :	villa A 300m² environ, villa B 260 m² environ et villa C 325 m² environ
Partie enterrée :	sous-sol probable (pour villas A et B) (nous ne connaissons pas l'importance des sous sol à la date de rédaction du présent rapport, nous considérerons donc pour nos prescriptions que ce sous-sol est total). Il conviendra de préciser cet aspect pour revoir éventuellement nos prescriptions.
Cadre du projet :	☒ Construction neuve ☐ Construction existante - surélévation ☐ Construction existante - extension ☐ Construction existante avec fissures ou sinistre ☐ Expertise géotechnique
Particularités du projet :	Néant
Plans remis pour établir notre étude :	☐ Plan de situation ☐ Plan cadastral ☐ Plan topographique ☒ Plan de masse ☐ Plan intérieur des bâtiments ☐ Plan en coupe ☐ Plan en élévation du projet

4. DESCRIPTION SOMMAIRE DU TERRAIN

Topographie :	Parcelle moyennement pentue Dans le cas des terrains pentus, nous conseillons de définir précisément le mode de réalisation des talutages déblais-remblais (confortement et/ou soutènement), au travers d'une étude de projet de type G2.
Particularités du site :	Néant
Vestiges de constructions :	Néant
Constructions mitoyennes :	Néant

Condition d'intervention : une partie de la villa B n'était pas accessible le jour de nos sondages en raison d'un couvert végétal important (et de nombreux troncs d'arbres au sol)

5. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Géologie : La géologie générale (cf. carte géologique de ST-TROPEZ - CAP LARDIER au 1/50.000ème), est composée de gneiss Paléozoïque tantôt micaschisteux, tantôt feldspathique plus ou moins altéré.

Sismicité : Canton classé en zone de **risque sismique 2 (faible)**

Nouveau zonage sismique de la France (entrée en vigueur le 1er mai 2011)
Zonage sismique de la France d'après l'annexe des articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les Décret n° 2010-1254 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010.

- *une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),*
- *quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.*

Aléas connus sur la commune : Retrait/gonflement des argiles : **niveau faible**
PPRN : mouvement de terrain
PPRI : inondation – coulée de boue

Niveau d'eau Lors de notre intervention, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés vers 2,40 m de profondeur en PD17, PD18, PD19 par rapport au TN.
Toutefois, notre intervention est ponctuelle dans le temps et l'espace ; elle ne prévaut en rien de la présence d'une éventuelle nappe ou d'une circulation préférentielle fluctuante au gré des saisons. C'est pourquoi, en cas de venue d'eau avant, pendant ou après la réalisation des terrassements, il conviendra de nous en informer le plus tôt possible afin d'émettre des prescriptions complémentaires.

Sondage tractopelle : Les coupes géologiques des sondages au tractopelle, notés ST1 à ST3, ont mis en évidence une argile limono-sableuse, remaniée en tête, rencontrée jusqu'à 0,8m, puis une argile légèrement sableuse avec quelques blocs et une roche altérée, jusqu'à 2,8m, profondeur d'arrêt des sondages par rapport au terrain actuel.

Sondages pénétrométriques : Nous avons réalisé des sondages au pénétromètre dynamique lourd (mouton 64Kg, norme AFNOR) de type COMACCHIO notés PD1 à PD20.
Les terrains présentent des caractéristiques mécaniques faibles à fortes au sein des argiles limono-sableuses de recouvrement, et ce jusqu'à 4,00m, profondeur maximale d'arrêt des sondages par rapport au terrain actuel.

6. MODE DE FONDATIONS

Dans le cas présent, il est possible d'envisager le ou les types de fondation suivants :

6.1. Fondations superficielles : Villa A

Dans les conditions géotechniques présentes, nous conseillons de reporter les charges du projet (villa) à l'aide de semelles filantes, descendues en tous points de manière homogène, au sein des formations micaschisteuses altérées compactes, avec un ancrage suffisant au sein de ce faciès.

Profondeur d'assise <u>sans sous sol</u> : (TA : terrain actuel)

PD14	0,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD15	1,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD16	1,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD18	1,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD19	1,20m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD20	1,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris

Contrainte de calcul : qELS = 0,11 MPa et qELU= 0,17 MPa
Soubassement : Rigidifié (banché ou agglos à bancher) afin de reprendre les éventuels tassements différentiels
Hors front de dessiccation à respecter : -1,0m par rapport à la plate forme extérieure finie
Profondeur hors gel à respecter : -0,5m par rapport à la plate forme extérieure finie

NB : si le maître d'ouvrage souhaite rester sur un projet de sous sol, ce dernier impliquera des fondations de type micropieux en raison de l'hétérogénéité des terrains à partir de 2m. Dans ce cas, des sondages complémentaires (sondages pressiométriques) seront nécessaires dans le cadre d'une mission complémentaire.

La profondeur d'assise des fondations proposée ci-dessus peut être inférieure à la profondeur de mise hors front de dessiccation ou de mise hors gel, dans ce cas, nous recommandons pour garantir l'absence de retrait-gonflement des argiles ou de gel des fondations, de mettre en place une épaisseur de remblai sain sur le pourtour de la construction permettant d'obtenir la mise hors front de dessiccation et/ou hors gel par rapport à la plateforme extérieure finie.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon portant de bonne qualité et un contrôle strict de la qualité des fonds de fouille avant coulage du béton devra être effectué par nos soins dans le cadre d'une mission G4.

Les poches argileuses, sableuses ou limoneuses faiblement compactes ou remaniées qui seraient rencontrées au niveau de l'assise des fondations devront être purgées et remplacées par un gros béton.

L'assise des fondations pouvant être plus ou moins profonde selon les sondages (cf. profondeur d'assise ci-dessus), il est alors nécessaire de réaliser des redans bien verticaux.

Dans tous les cas, les profondeurs d'assise des fondations sont données à titre indicatif au droit des sondages et par rapport au terrain actuel. Il conviendra de les corriger par rapport au niveau ± 0,00 du projet. Des approfondissements pourront s'avérer nécessaires localement en raison de l'épaisseur variable des terrains de recouvrement et de l'hétérogénéité des caractéristiques mécaniques des terrains d'assise.
Il conviendra de prendre en compte les prescriptions parasismiques en vigueur. On veillera à respecter la règle des 3/2 (H/V) entre deux fondations adjacentes dont les niveaux seront décalés.

La largeur des fondations sera fonction des descentes de charges et de la contrainte de calcul fournie précédemment.

6.2. Fondations superficielles : Villa B

Dans les conditions géotechniques présentes, nous conseillons de reporter les charges du projet (villa) à l'aide de semelles filantes, descendues en tous points de manière homogène, au sein des formations micashisteuses altérées compactes, avec un ancrage suffisant au sein de ce faciès.

Profondeur d'assise <u>sans sous sol</u> : (TA : terrain actuel)

PD8	0,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD9	0,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD11	1,20m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD12	1,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD13	0,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris

Contrainte de calcul : qELS = 0,16 MPa et qELU= 0,24 MPa
Soubassement : Rigidifié (banché ou agglos à bancher) afin de reprendre les éventuels tassements différentiels
Hors front de dessiccation à respecter : -1,0m par rapport à la plate forme extérieure finie
Profondeur hors gel à respecter : -0,5m par rapport à la plate forme extérieure finie

Profondeur d'assise <u>avec sous sol</u> : (TA : terrain actuel)
En l'absence de plan en coupe, nous prenons comme hypothèse une profondeur de sous sol de l'ordre de 2,50m afin fournir des prescriptions. Il conviendra de nous informer le plus rapidement possible de cette profondeur afin de préciser nos prescriptions.

PD8	3,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD9	3,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD11	3,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD12	3,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD13	3,00m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris

Contrainte de calcul : qELS = 0,14 MPa et qELU= 0,21 MPa
Soubassement : Rigidifié (banché ou agglos à bancher) afin de reprendre les éventuels tassements différentiels
Hors front de dessiccation à respecter : -1,0m par rapport à la plate forme extérieure finie
Profondeur hors gel à respecter : -0,5m par rapport à la plate forme extérieure finie

La profondeur d'assise des fondations proposée ci-dessus peut être inférieure à la profondeur de mise hors front de dessiccation ou de mise hors gel, dans ce cas, nous recommandons pour garantir l'absence de retrait-gonflement des argiles ou de gel des fondations, de mettre en place une épaisseur de remblai sain sur le pourtour de la construction permettant d'obtenir la mise hors front de dessiccation et/ou hors gel par rapport à la plateforme extérieure finie.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon portant de bonne qualité et un contrôle strict de la qualité des fonds de fouille avant coulage du béton devra être effectué par nos soins dans le cadre d'une mission G4.

Les poches argileuses, sableuses ou limoneuses faiblement compactes ou remaniées qui seraient rencontrées au niveau de l'assise des fondations devront être purgées et remplacées par un gros béton.

L'assise des fondations pouvant être plus ou moins profonde selon les sondages (cf. profondeur d'assise ci-dessus), il est alors nécessaire de réaliser des redans bien verticaux.

Dans tous les cas, les profondeurs d'assise des fondations sont données à titre indicatif au droit des sondages et par rapport au terrain actuel. Il conviendra de les corriger par rapport au niveau

± 0,00 du projet. Des approfondissements pourront s'avérer nécessaires localement en raison de l'épaisseur variable des terrains de recouvrement et de l'hétérogénéité des caractéristiques mécaniques des terrains d'assise.
Il conviendra de prendre en compte les prescriptions parasismiques en vigueur. On veillera à respecter la règle des 3/2 (H/V) entre deux fondations adjacentes dont les niveaux seront décalés.

La largeur des fondations sera fonction des descentes de charges et de la contrainte de calcul fournie précédemment.

6.3. Fondations superficielles : Villa C

Dans les conditions géotechniques présentes, nous conseillons de reporter les charges du projet (villa) à l'aide de semelles filantes, descendues en tous points de manière homogène, au sein des formations micaschisteuses altérées compactes, avec un ancrage suffisant au sein de ce faciès.

Profondeur d'assise : (TA : terrain actuel)

PD1	0,90m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD2	1,30m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD4	1,30m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD5	1,20m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD6	0,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris
PD7	0,50m/TA (Terrain Actuel)	Ancrage compris

Contrainte de calcul : qELS = 0,10 MPa et qELU= 0,15 MPa
Soubassement : Rigidifié (banché ou agglos à bancher) afin de reprendre les éventuels tassements différentiels
Hors front de dessiccation à respecter : -1,0m par rapport à la plate forme extérieure finie
Profondeur hors gel à respecter : -0,5m par rapport à la plate forme extérieure finie

La profondeur d'assise des fondations proposée ci-dessus peut être inférieure à la profondeur de mise hors front de dessiccation ou de mise hors gel, dans ce cas, nous recommandons pour garantir l'absence de retrait-gonflement des argiles ou de gel des fondations, de mettre en place une épaisseur de remblai sain sur le pourtour de la construction permettant d'obtenir la mise hors front de dessiccation et/ou hors gel par rapport à la plateforme extérieure finie.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon portant de bonne qualité et un contrôle strict de la qualité des fonds de fouille avant coulage du béton devra être effectué par nos soins dans le cadre d'une mission G4.

Les poches argileuses, sableuses ou limoneuses faiblement compactes ou remaniées qui seraient rencontrées au niveau de l'assise des fondations devront être purgées et remplacées par un gros béton.

L'assise des fondations pouvant être plus ou moins profonde selon les sondages (cf. profondeur d'assise ci-dessus), il est alors nécessaire de réaliser des redans bien verticaux.

Dans tous les cas, les profondeurs d'assise des fondations sont données à titre indicatif au droit des sondages et par rapport au terrain actuel. Il conviendra de les corriger par rapport au niveau ± 0,00 du projet. Des approfondissements pourront s'avérer nécessaires localement en raison de l'épaisseur variable des terrains de recouvrement et de l'hétérogénéité des caractéristiques mécaniques des terrains d'assise.
Il conviendra de prendre en compte les prescriptions parasismiques en vigueur. On veillera à respecter la règle des 3/2 (H/V) entre deux fondations adjacentes dont les niveaux seront décalés.

La largeur des fondations sera fonction des descentes de charges et de la contrainte de calcul fournie précédemment.

6.4. Projets de piscines :

Dans les conditions géotechniques présentes (au droit de PD17 pour la villa A, PD10 pour la villa B et PD3 pour la villa C), nous conseillons de reporter les charges du projet de piscine à l'aide de barrettes ou d'un radier, descendus en tous points de manière homogène, entre 1,5m et 2,2m/TN au sein des formations micaschisteues altérées selon la profondeur de la piscine (profondeur inconnue à ce jour). Ces fondations devront être réalisées par-dessus un béton maigre préalablement coulé sur une épaisseur minimum de 10cm pour homogénéiser et égaliser l'ensemble du fond de fouille.

Pour une fondation de type radier, on peut également envisager un tapis drainant de ballast ou GNT compactée et enveloppée dans un feutre géotextile d'une épaisseur minimum de 20cm.

6.5. Niveau bas

Le niveau bas des projets (villas) prévus sur vide sanitaire sera conçu sous la forme d'un plancher porté.

Le niveau bas des garages (et/ou des sous-sols) pourra être réalisé sous la forme d'un dallage sur terre-plein dans la mesure où l'on aura procédé au décapage des terrains de recouvrement végétalisés, faiblement compacts et remaniés sur toute leur épaisseur, et, après compactage du fond de forme et protection de ce dernier par un anticontaminant géotextile, à la constitution d'une plate-forme en matériau drainant sablo-graveleux de 0,3 m d'épaisseur minimum, soigneusement compactée par couches successives de faible épaisseur. Un contrôle strict de la qualité du matériau et de la compacité obtenue devra être prévu lors de l'exécution.

7. DISPOSITIONS PARTICULIERES

Généralités :

Le mode de fondation de l'ouvrage devra tenir compte de l'importance et de la géométrie des charges apportées et de la nécessité de mobiliser un horizon portant, homogène et de compacité correcte.

Les terrains d'assise des fondations (voir coupe géologiques) peuvent être sensibles aux variations hydriques (phénomène de retrait gonflement). Une analyse laboratoire d'échantillons de sol permettrait d'apprécier cette contrainte. Cette analyse rentre dans le cadre d'une mission complémentaire.

Avant tous travaux, en cas de présence de réseaux enterrés, il conviendra de s'assurer de la neutralisation et du dévoiement de ces réseaux.
Les fonds de fouille devront être plans et horizontaux, et seront protégés, dès exécution et réception, par un béton de propreté.

Les murs semi-enterrés éventuels devront être dimensionnés afin de pouvoir reprendre les charges auxquelles ils seront soumis (poussée des terres, descentes de charge de l'ouvrage, zones de stationnement, etc.).

Joint de dilatation :

Dans les maçonneries de grandes surfaces, l'action des variations de température ambiante peut engendrer des déformations non négligeables au niveau de la structure. Il faut donc laisser la possibilité à la structure d'amortir" ces déformations, à l'aide de

joints de dilatation (fractionnement des murs par des joints de dilatation et de retrait nécessaires dans les maçonneries de grande surface). Leur espacement est dicté par les règles du DTU 20.1.
Par ailleurs, il peut être recommandé pour des parties différemment chargées (exemples : garage, R+1, RDC, terrasse…), de les désolidariser par un joint de dilatation notamment lorsque le risque de retrait gonflement des argiles est moyen à fort**.**

Terrassements :

Les terrassements généraux pourront être réalisés au moyen d'engins mécaniques courants.

Soutènements :

La principale sujétion des terrassements réside dans la stabilité des talus en déblai qu'il conviendra d'assurer en périphérie des projets de piscines et de sous sol (villa A et B), tant en phase travaux qu'au stade définitif, par l'intermédiaire d'ouvrages de soutènement ou de talutages si les contraintes d'emprise le permettent. (Étude complémentaire pour la stabilité des talus terrassés à prévoir).

Si tel est le cas, et à titre informatif, les talus en phase provisoire pourront être réglés à 3/2 (H/V) au sein des terrains et seront protégés contre l'érosion due au ruissellement par une couverture et un système de drainage.
L'accès aux abords du talus terrassé, le stockage de matériaux, la circulation et le stationnement devront être interdits en pied et en crête jusqu'à la réalisation des confortements.

Protection contre l'eau :

La protection de l'ouvrage contre toutes les eaux permet de limiter la variation du taux d'hygrométrie annuel à proximité immédiate des fondations.

<u>En phase travaux</u> :
Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains rencontrés renferment une proportion importante d'éléments fins (argile, limons), sensibles à l'eau et à la circulation des engins. Les terrassements devront être exécutés à sec, avec, si nécessaire, réalisation d'un système de drainage de type rigoles périphériques. Les fonds de forme seront protégés, dès exécution, par un matériau insensible à l'eau.
En fonction de la période de réalisation des travaux et de l'état des fonds de forme, la mise en place d'un géotextile anticontaminant et/ou d'un blocage pourra s'avérer nécessaire, en raison de la sensibilité des terrains à l'eau et à la circulation des engins. Le matériel et le mode de compactage devront être adaptés en conséquence.

En cas de venue d'eau lors des terrassements, il faudra créer un aménagement spécifique pour évacuer cette eau. Pour cela, une pompe avec un débit supérieur au volume d'arrivée des eaux devra être installée. L'eau pourra être évacuée en direction d'un exutoire (fossé, pluvial…) ou d'une tranchée ou d'un puits spécifiquement creusé à plus de 10 mètres de distance des fondations.
En cas de venue d'eau dans les fouilles, lors des terrassements, nous conseillons l'utilisation d'un béton de type « prise mer ».
Dans le cas où le terrain est situé en zone inondable avérée ou potentielle, nous recommandons de surélever le niveau plancher de

0,20m minimum au dessus de la cote d'inondabilité connue ou supposée (ajouter 0,20m à la dernière crue connue dans le secteur).

Au stade définitif :
les abords de la construction seront munis d'un système de protection des sols (gouttières, trottoir périphérique étanche, ou tout autre dispositif adapté) contre les eaux de ruissellement et d'infiltration, disposant d'un exutoire gravitaire permanent et suffisant ou d'une pompe de relevage, si l'exutoire l'impose.

De plus, les éventuelles dalles sur terre plein, les parties enterrées et semi-enterrées du projet seront impérativement protégées au stade définitif des eaux d'infiltration par la pose d'un système de drainage périphérique adapté et permanent, et complété par un tapis drainant sous l'ouvrage si nécessaire (si venue d'eau). Ce drainage sera doté d'un exutoire suffisant, permanent (pompe de relevage si nécessaire) et implanté de manière à ne pas engendrer de désordres sur les ouvrages alentours. On prévoira également une imperméabilisation des murs concernés.

Plantations : Toute végétation de haute tige et/ou hydrophile (bambous, peupliers, saule, figuier,…) devra être éloignée des constructions d'une distance au moins égale à 1 fois leur taille à l'âge adulte pour limiter au maximum les désordres éventuels liés au développement racinaire.
Il peut également être envisagé la mise en place d'un écran anti-racinaire d'une profondeur suffisante entre les plantations et la construction.

NB : la mention TA (terrain actuel) que nous utilisons dans l'ensemble de notre rapport correspond au niveau du terrain que nous avons observé lors de notre intervention et ne préjuge en rien des éventuels terrassements à venir.

8. CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT RAPPORT

Un **avis géotechnique favorable** peut donc être donné quant à la construction du projet, sous réserve du strict respect des préconisations émises dans le présent rapport.

Dans le cas où des sondages complémentaires sont demandés (cf. § mode de fondations), nos préconisations ne pourront être définitives qu'à l'issue des résultats de ces sondages.

▪ *Dans le cadre d'une mission complémentaire (G4 partielle), nous demandons de faire réaliser une visite de fond de fouille par nos soins pour vérifier les variations possibles du terrain d'assise entre les points de sondage afin d'adapter le niveau d'assise des fondations en conséquence.*
▪ *Si des éléments nouveaux (n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance comme par exemple des failles, des remblais anciens ou récents, des cavernes de dissolution, des karsts, des hétérogénéités localisées, des venues d'eau, des pollutions, etc.) sont mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations, ceux-ci sont de nature à rendre caduc nos prescriptions énoncées dans le présent document.*
▪ *Tous les éléments nouveaux observés sur le site ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions avoisinantes ou mitoyennes, glissements de talus, effondrements de rocs, etc.) doivent immédiatement nous être signalés afin de reconsidérer ou d'adapter les prescriptions initiales dans le cadre d'une mission complémentaire.*
▪ *Nous tenons donc impérativement à être informés de toute hétérogénéité (aléa géologique local, venues d'eau ponctuelles, etc.) observée lors de la réalisation des terrassements, afin d'adapter, si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques.*
▪ *Les prescriptions énoncées dans le présent rapport ne sont valables qu'au droit de nos sondages. En effet, des variations latérales de la position du faciès d'assise sont toujours possibles. Aussi, nous demandons à la Maîtrise d'œuvre en charge du projet de nous confier une mission géotechnique complémentaire qui nous permettra de valider les faciès d'assise des fondations ou les profondeurs d'ancrage des micropieux (s'ils sont proposés) avant leur réalisation (mission de type G4 partielle).*
▪ *Nous restons également à la disposition du Maître d'Ouvrage pour la réalisation des sondages complémentaires s'ils sont demandés (Cf. Chap. Modes de fondations et/ou niveaux bas) et des missions de type G2 et G4 qui seront nécessaires à la bonne réalisation du projet.*
▪ *Dans tous les cas, un ingénieur béton (ingénieur structure) devra intervenir pour dimensionner l'ossature métallique du projet.*
▪ *Les modifications de conception du projet et d'implantation par rapport aux données du présent rapport d'étude seront susceptibles de conduire à la modification des conclusions et des prescriptions inscrites dans celui-ci et doivent être portées à la connaissance de SOL ETUDE.*
▪ *SOL ETUDE ne serait être rendu responsable des modifications apportées à cette étude uniquement dans le cas où il aurait fourni par écrit, son accord sur les dites modifications.*
▪ *En cas de non paiement en totalité de la présente étude, toute utilisation de ce document pour quelle fin que ce soit sera considérée comme abusive et dégagera intégralement la responsabilité de SOL ETUDE.*
▪ *Le présent rapport d'étude forme un tout et les pages qui le constituent ne peuvent être séparées. Par conséquent, en cas d'utilisation ou de déclaration d'une partie seulement de ce rapport, par qui que ce soit, dégagera toute responsabilité de SOL ETUDE.*
▪ *SOL ETUDE ne peut en aucun cas être tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature. SOL ETUDE n'est par conséquent tenu qu'à une obligation de moyens.*
▪ *Dans le cas où le présent rapport est établi sur la base de documents (plans, …) non définitifs et non précis des ouvrages projetés, et si SOL ETUDE a été amené à émettre une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'ouvrage ou à son Maître d'œuvre, de communiquer par écrit, sous huitaine après réception du présent rapport, ses observations éventuelles à SOL ETUDE, sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à SOL ETUDE d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent rapport.*
▪ *De même, l'intervention de SOL ETUDE est ponctuelle dans le temps et dans l'espace, ce qui signifie que nous ne pouvons avoir connaissance de l'ensemble des aménagements futurs des terrains après notre rapport d'étude. Hors, certains aménagements (talus, restanques, déblais, remblais, piscine…) peuvent avoir des conséquences désastreuses sur la stabilité des ouvrages. Dans ces conditions, en l'absence d'éléments précis, au stade de notre rapport, nous ne pouvons être tenus pour responsables d'éventuels sinistres liés à des aménagements dont nous n'aurions pas eu connaissance au moment d'établir notre rapport.*
▪ *Ce document est la propriété de SOL ETUDE, toute reproduction partielle ou totale de celui-ci est formellement interdite sauf accord écrit de notre part.*
▪ *La validité de notre rapport est de deux ans. Toutefois selon l'évolution de la réglementation cette durée peut être réduite.*
▪ *Les plans, dessins, schémas, … sont la propriété intellectuelle de SOL ETUDE. Toutes copie, tentative de copie, ou imitation de ceux-ci exposera le contrevenant à des poursuites.*

9. PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légendes : sondage	Qté :
▽ Pénétromètre dynamique (PD)	20
⊕ Tarière manuelle (T)	0
□ Tractopelle (ST)	3
◉ Destructif/Pressiomètre (SP)	0
● Piézomètre (PZ)	0
▼ Pénétromètre statique (PST)	0
Échelle 1/400ème	

10. RESULTATS DES SONDAGES

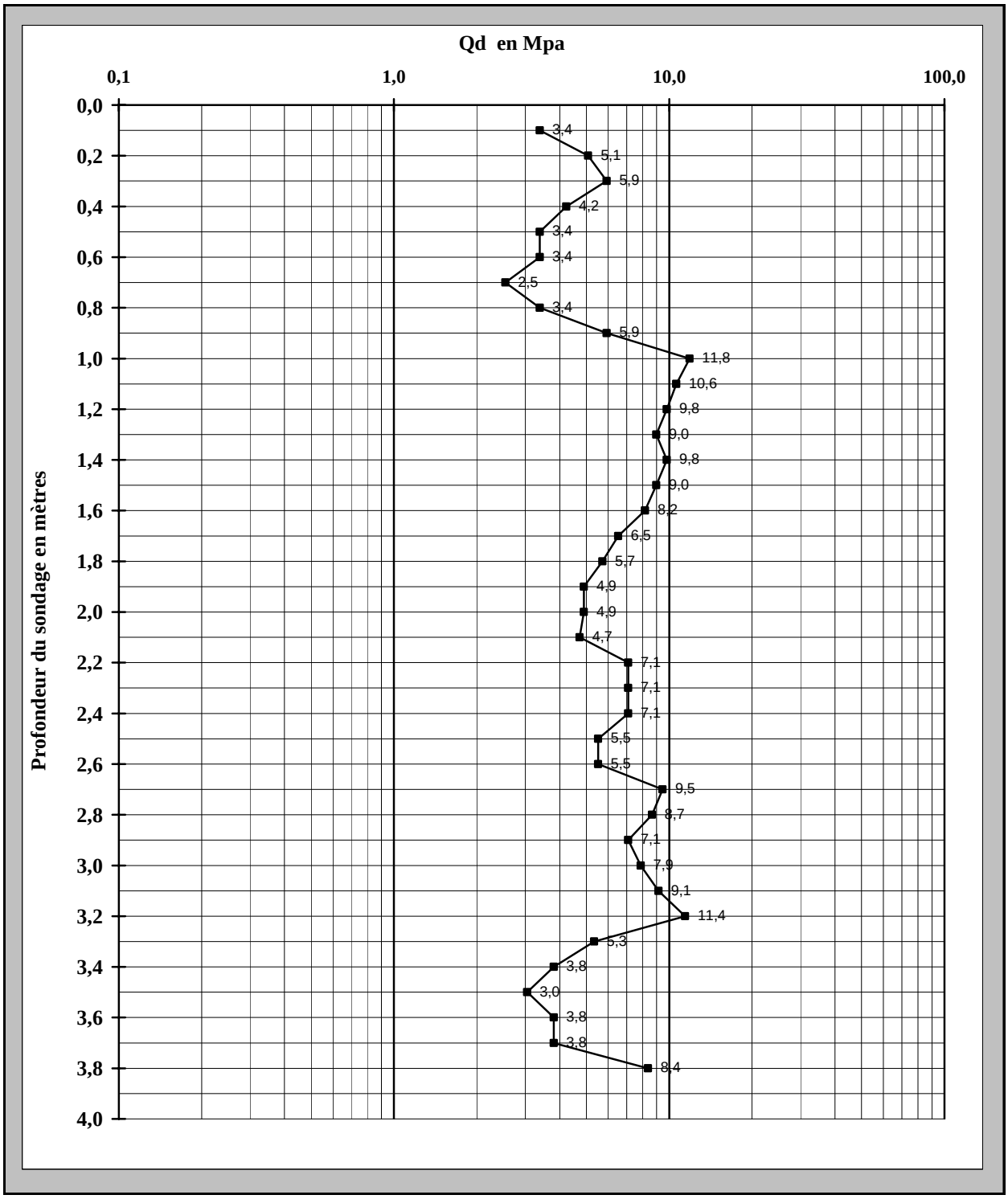
SONDAGES TRACTOPELLE

Sondage n°1		Sondage n°2		Sondage n°3	
Prof. En m	Coupe géologique	Prof. En m	Coupe géologique	Prof. En m	Coupe géologique
0 ---	Sable limoneux	0 ---	Sable limoneux	0 ---	Sable limoneux légèrement argilo-sableux
0.1 ---		0.1 ---		0.1 ---	
0.2 ---		0.2 ---		0.2 ---	
0.3 ---		0.3 ---		0.3 ---	
0.4 ---		0.4 ---		0.4 ---	
0.5 ---		0.5 ---		0.5 ---	
0.6 ---		0.6 ---	Sable limoneux légèrement argilo-sableux	0.6 ---	
0.7 ---		0.7 ---		0.7 ---	
0.8 ---	Sable limoneux légèrement argilo-sableux	0.8 ---		0.8 ---	Roche altérée
0.9 ---		0.9 ---		0.9 ---	
1 ---		**1 ---**		**1 ---**	
1.1 ---		1.1 ---		1.1 ---	
1.2 ---		1.2 ---		1.2 ---	
1.3 ---		1.3 ---		1.3 ---	
1.4 ---		1.4 ---		1.4 ---	
1.5 ---		1.5 ---	Roche altérée	1.5 ---	
1.6 ---		1.6 ---		1.6 ---	
1.7 ---		1.7 ---		1.7 ---	
1.8 ---		1.8 ---		1.8 ---	
1.9 ---		1.9 ---		1.9 ---	Arrêt du sondage Au refus
2 ---		**2 ---**		**2 ---**	
2.1 ---	Roche altérée	2.1 ---		2.1 ---	
2.2 ---		2.2 ---		2.2 ---	
2.3 ---		2.3 ---		2.3 ---	
2.4 ---		2.4 ---		2.4 ---	
2.5 ---		2.5 ---		2.5 ---	
2.6 ---		2.6 ---	Arrêt du sondage Au refus	2.6 ---	
2.7 ---		2.7 ---		2.7 ---	
2.8 ---		2.8 ---		2.8 ---	
2.9 ---		2.9 ---		2.9 ---	
3 ---		**3 ---**		**3 ---**	
3.1 ---	Arrêt du sondage Au refus	3.1 ---		3.1 ---	
3.2 ---		3.2 ---		3.2 ---	
3.3 ---		3.3 ---		3.3 ---	
3.4 ---		3.4 ---		3.4 ---	
3.5 ---		3.5 ---		3.5 ---	
3.6 ---		3.6 ---		3.6 ---	
3.7 ---		3.7 ---		3.7 ---	
3.8 ---		3.8 ---		3.8 ---	
3.9 ---		3.9 ---		3.9 ---	
4 ---		**4 ---**		**4 ---**	

SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD1

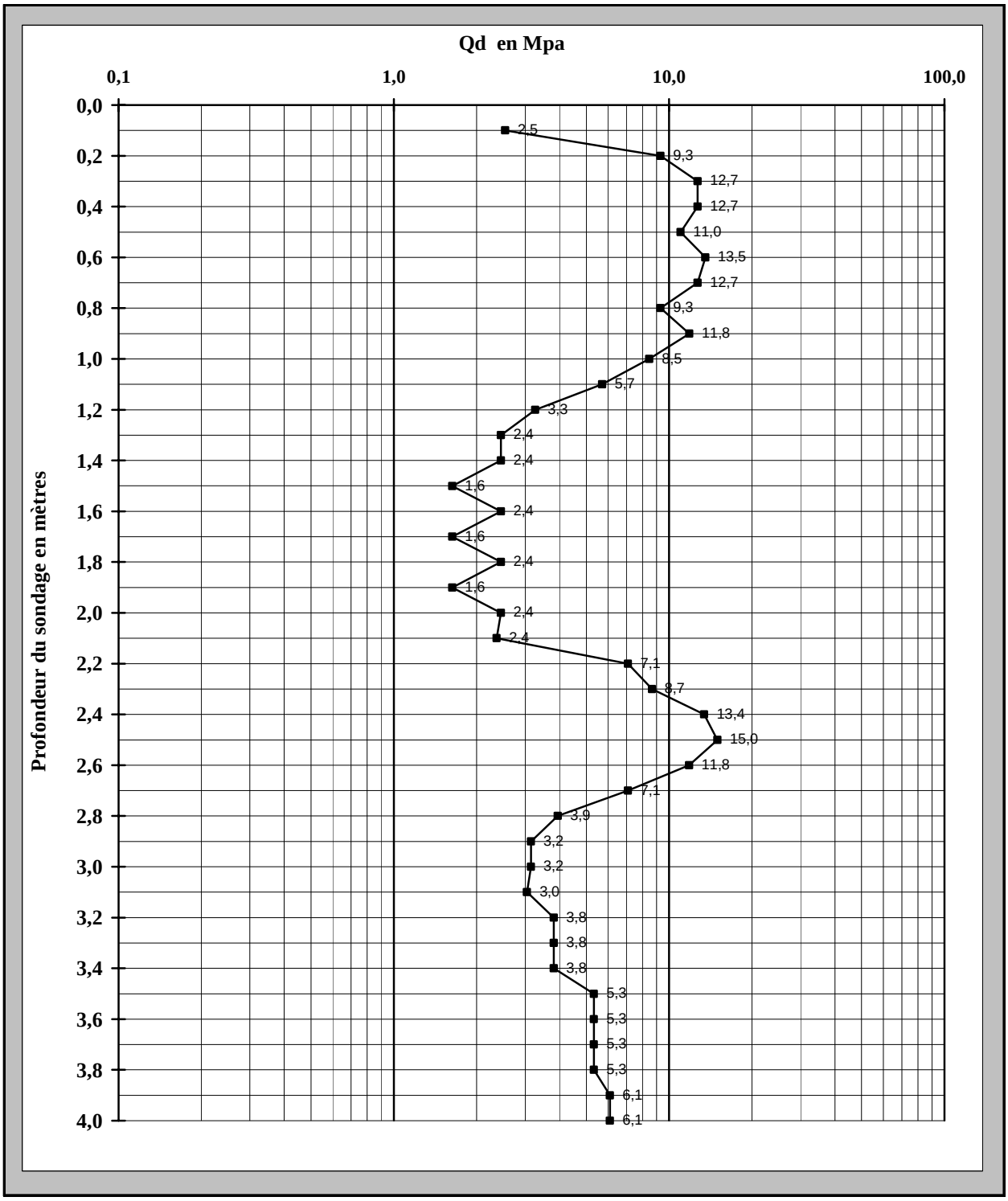
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD2

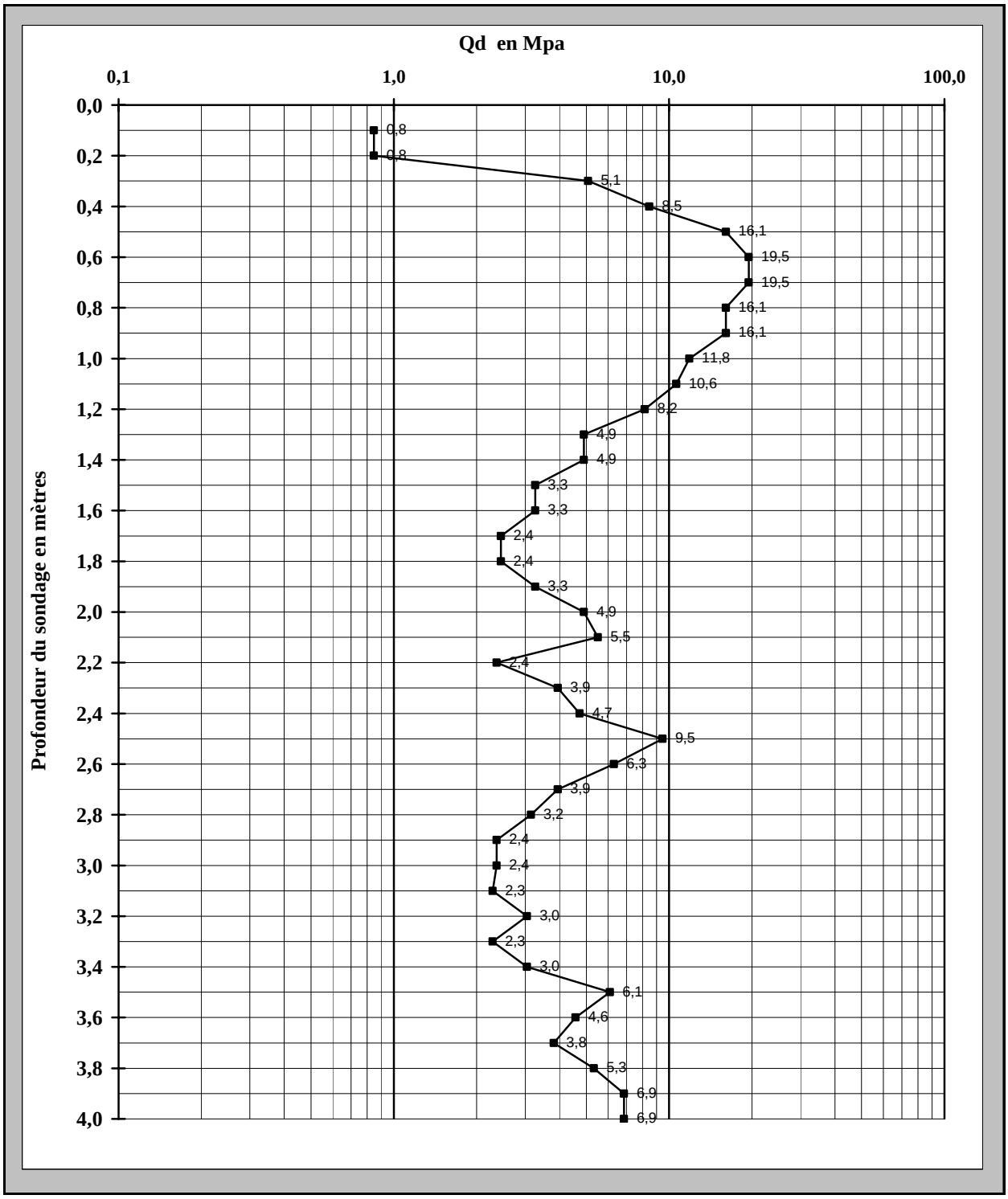
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD3

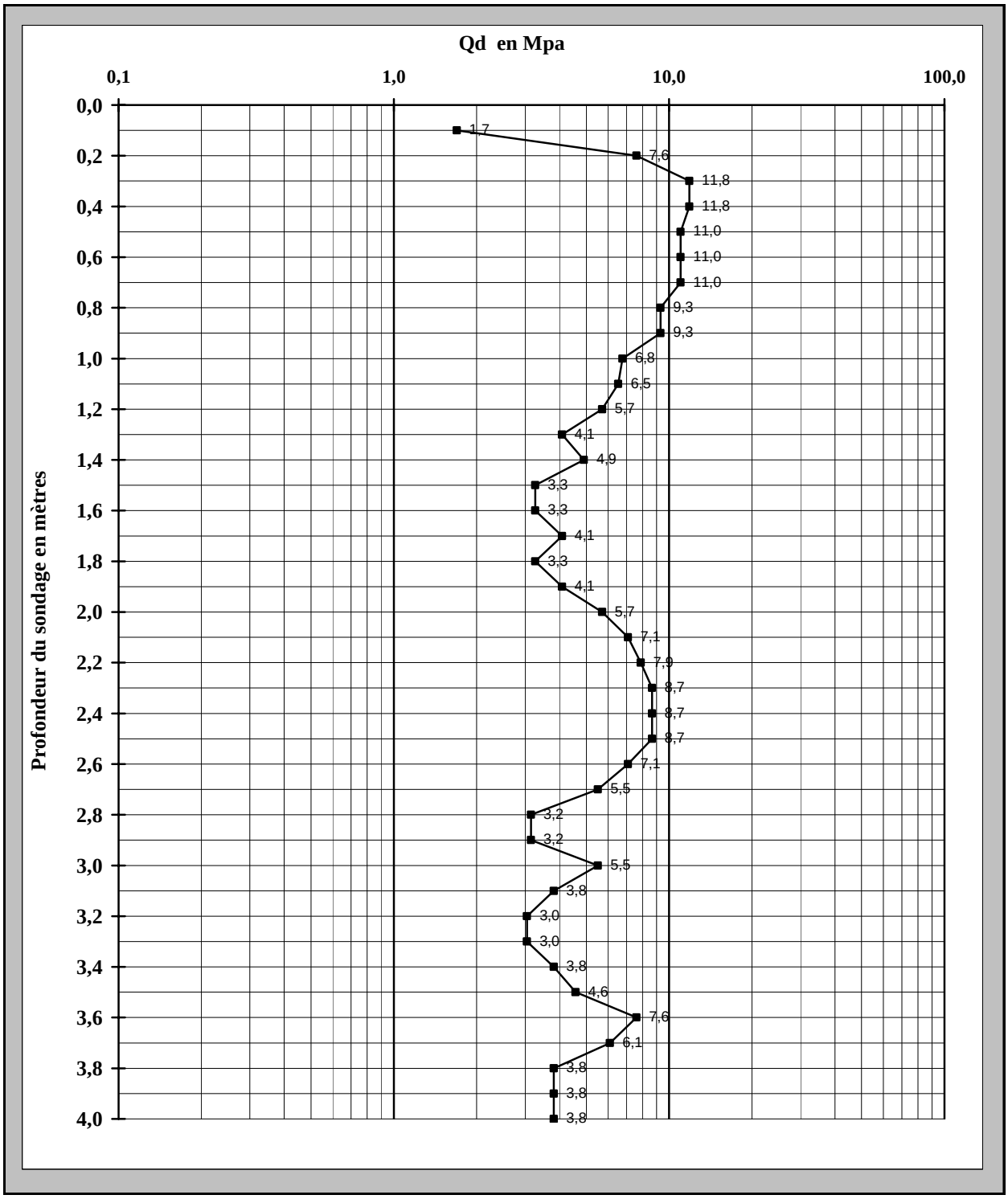
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD4

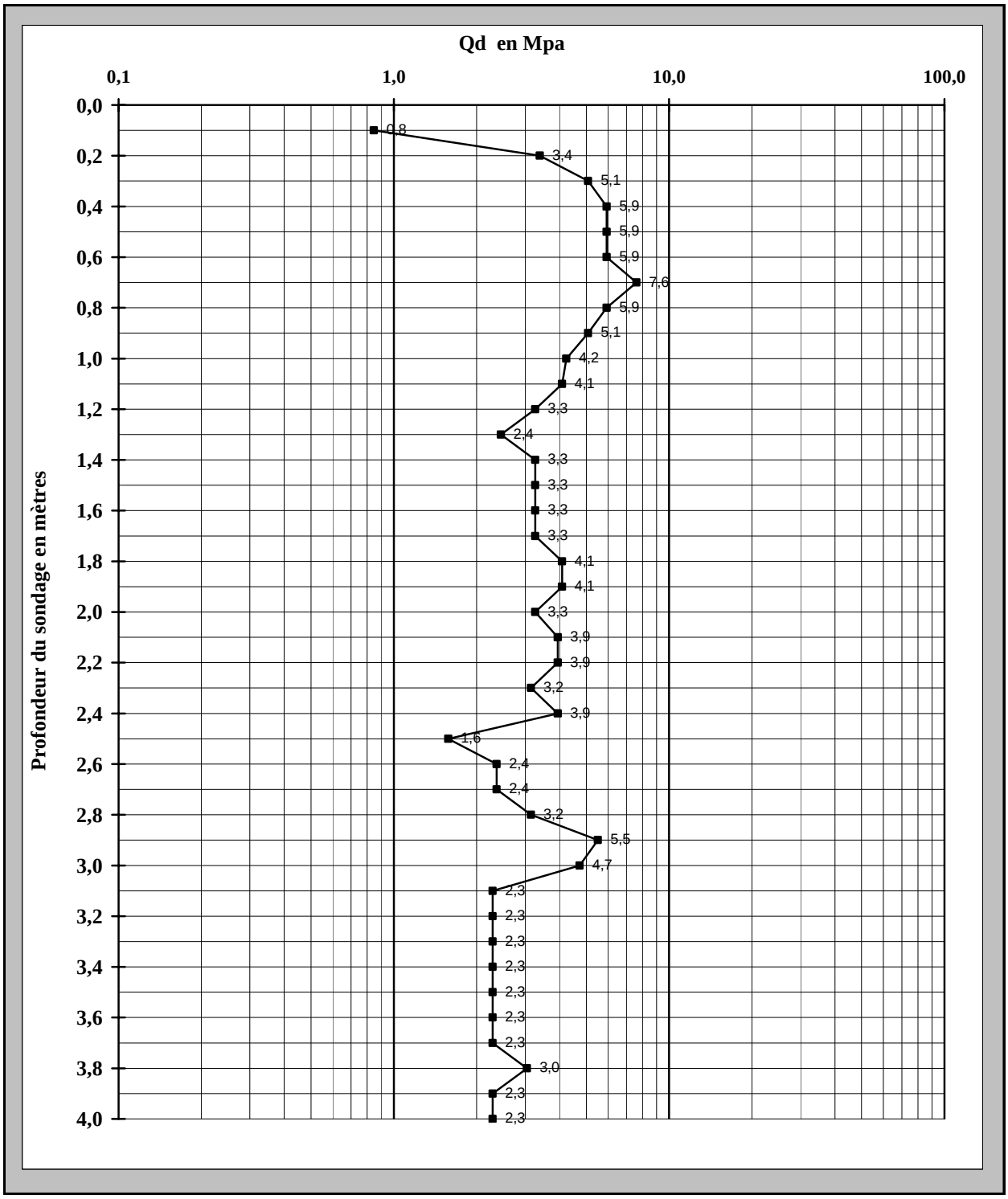
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD5

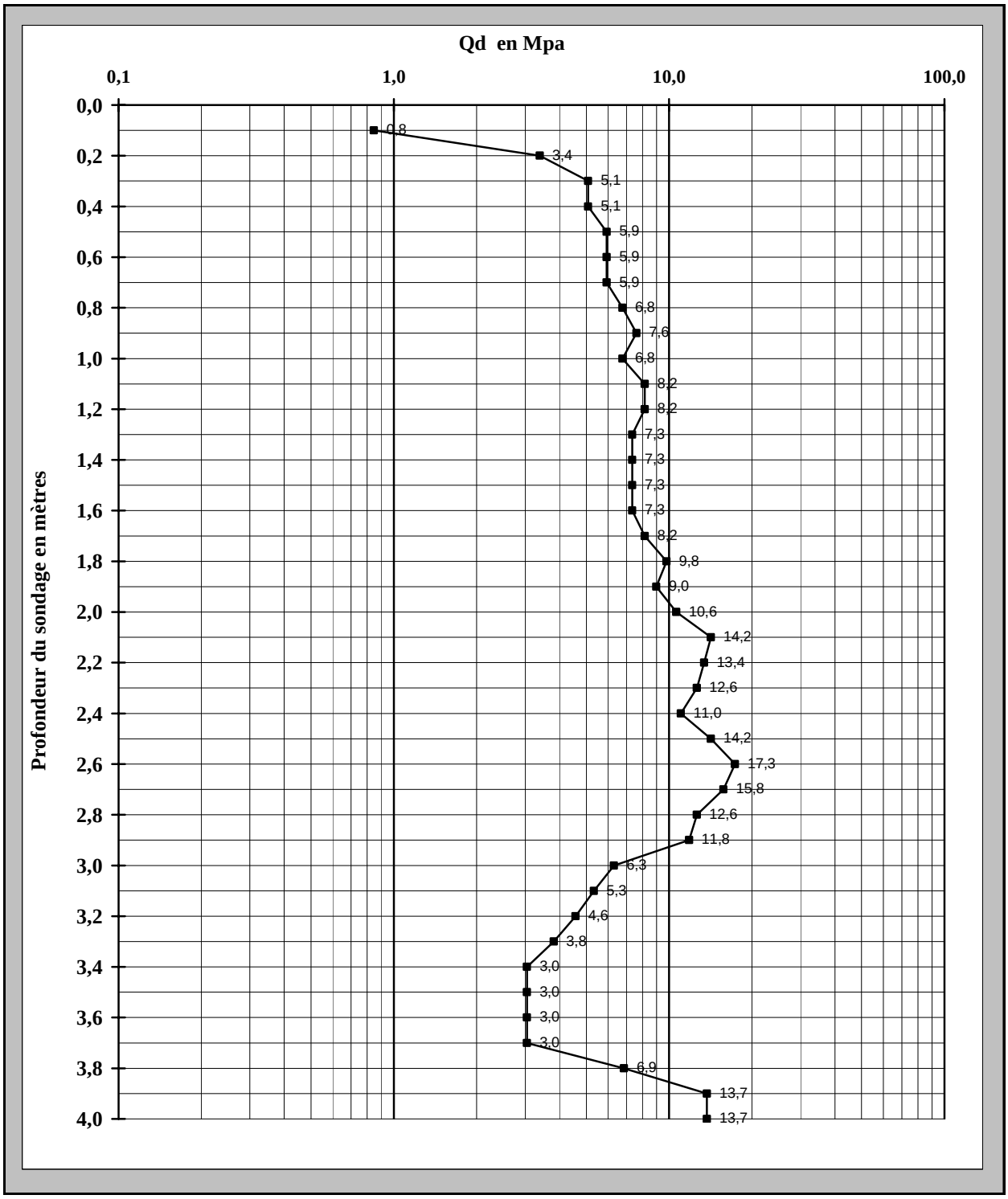
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD6

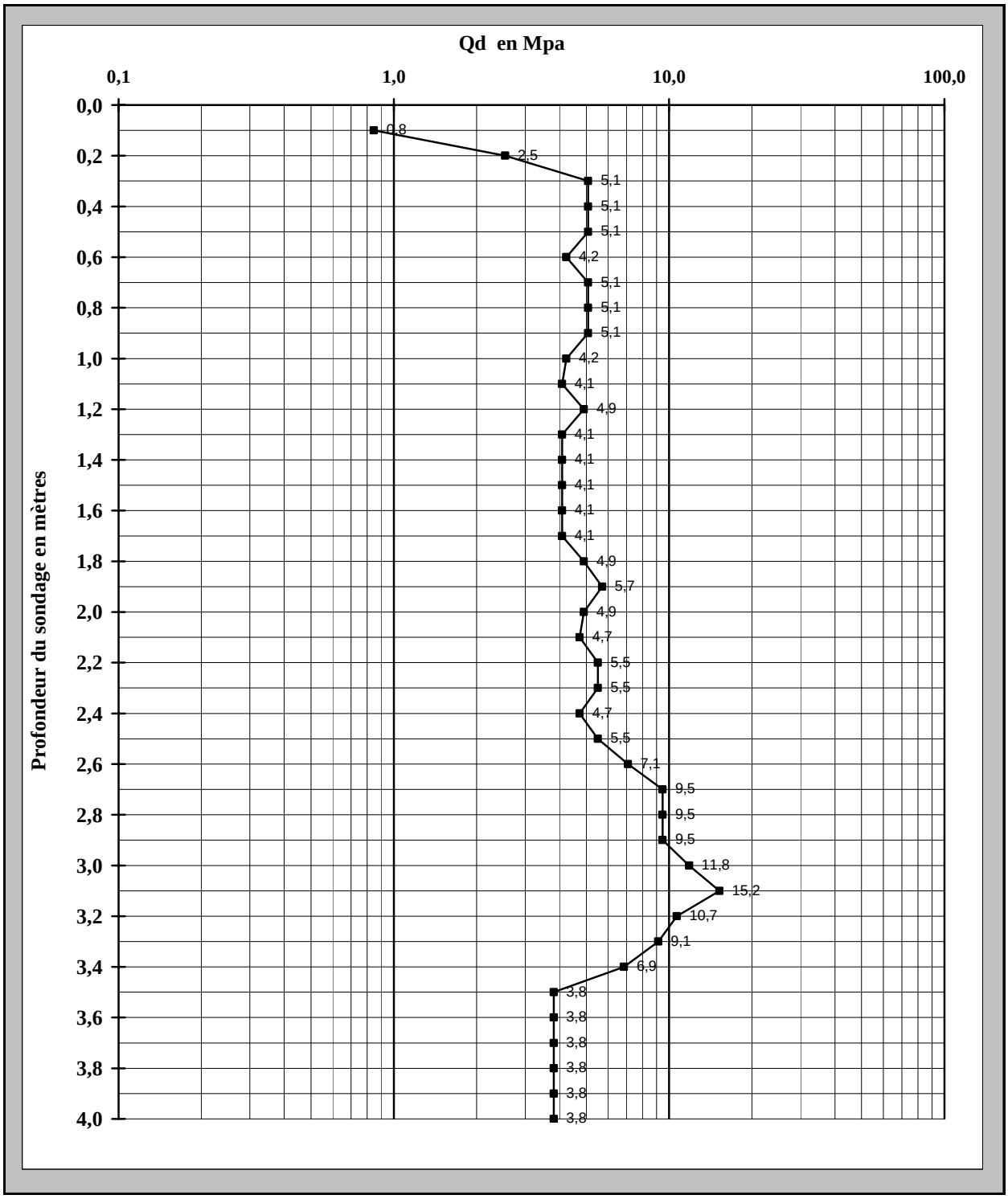
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD7

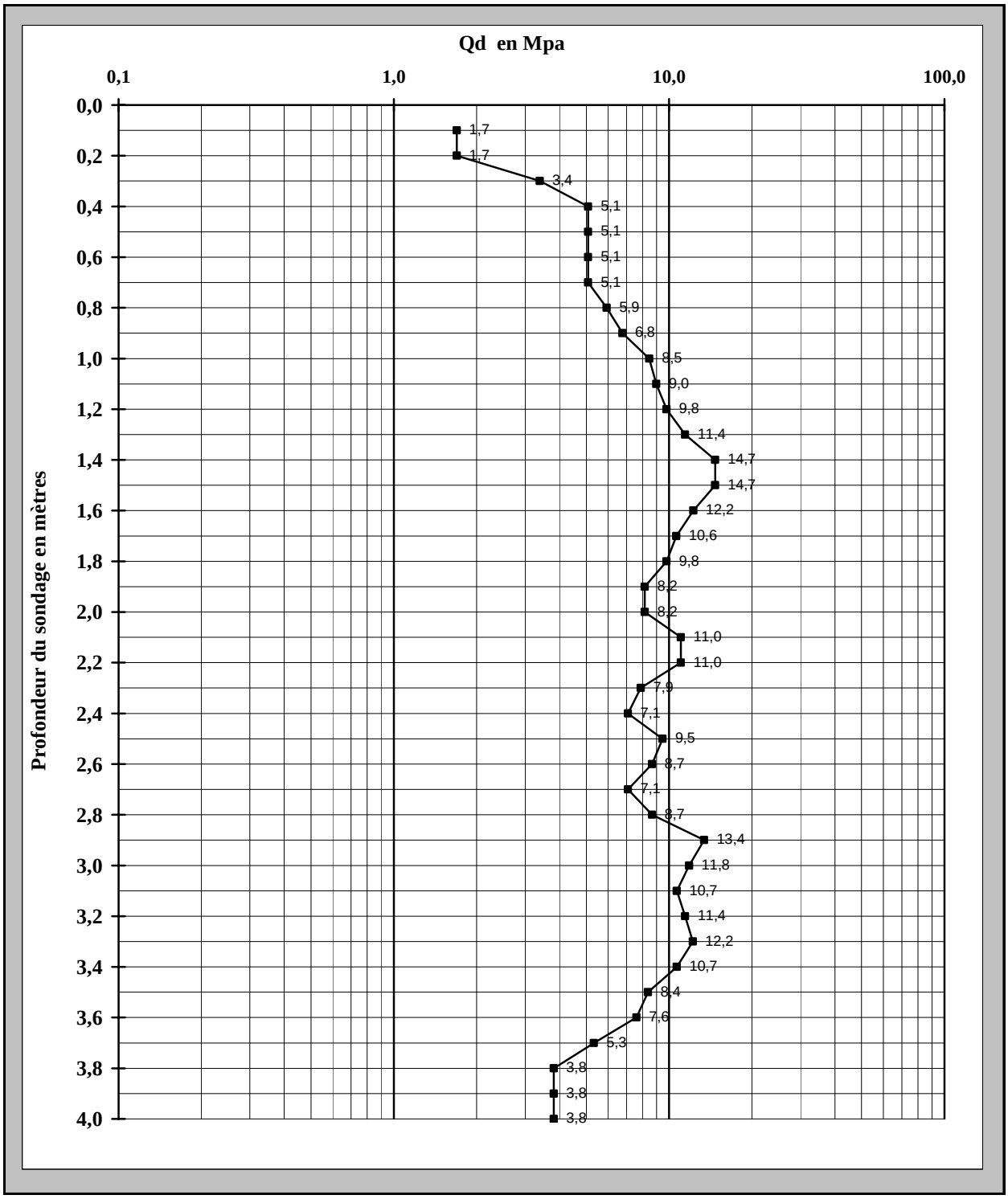
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD8

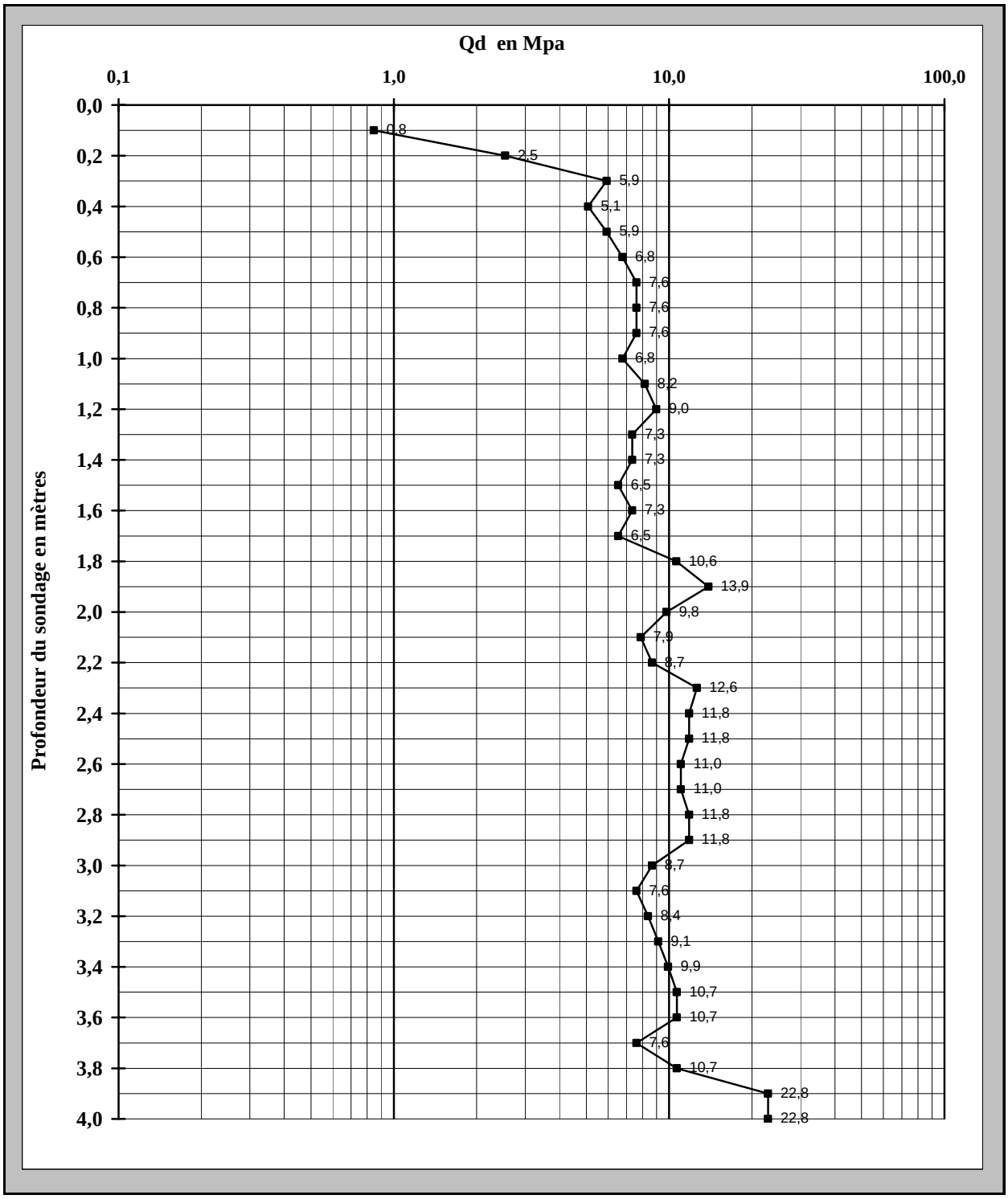
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD9

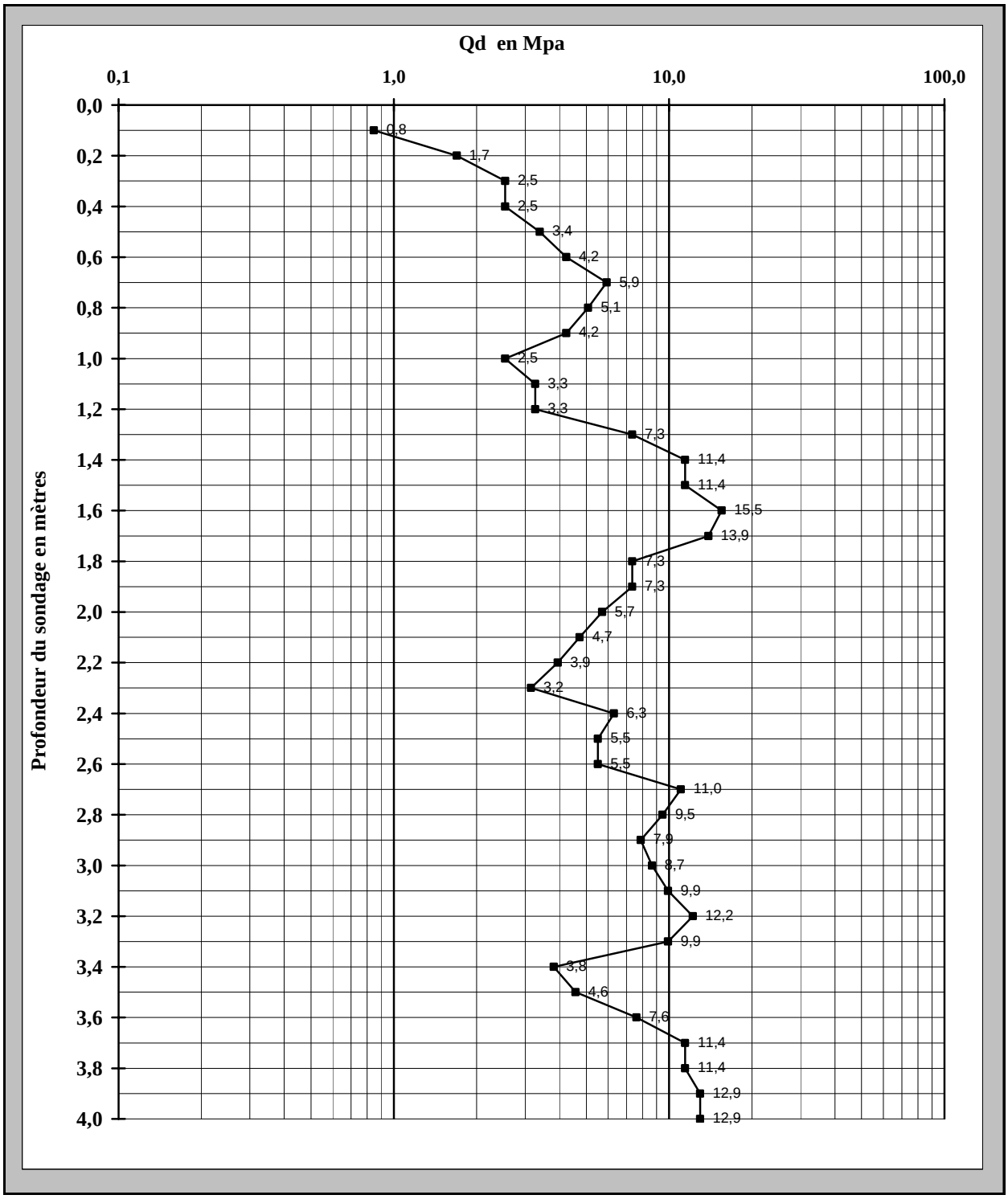
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD10

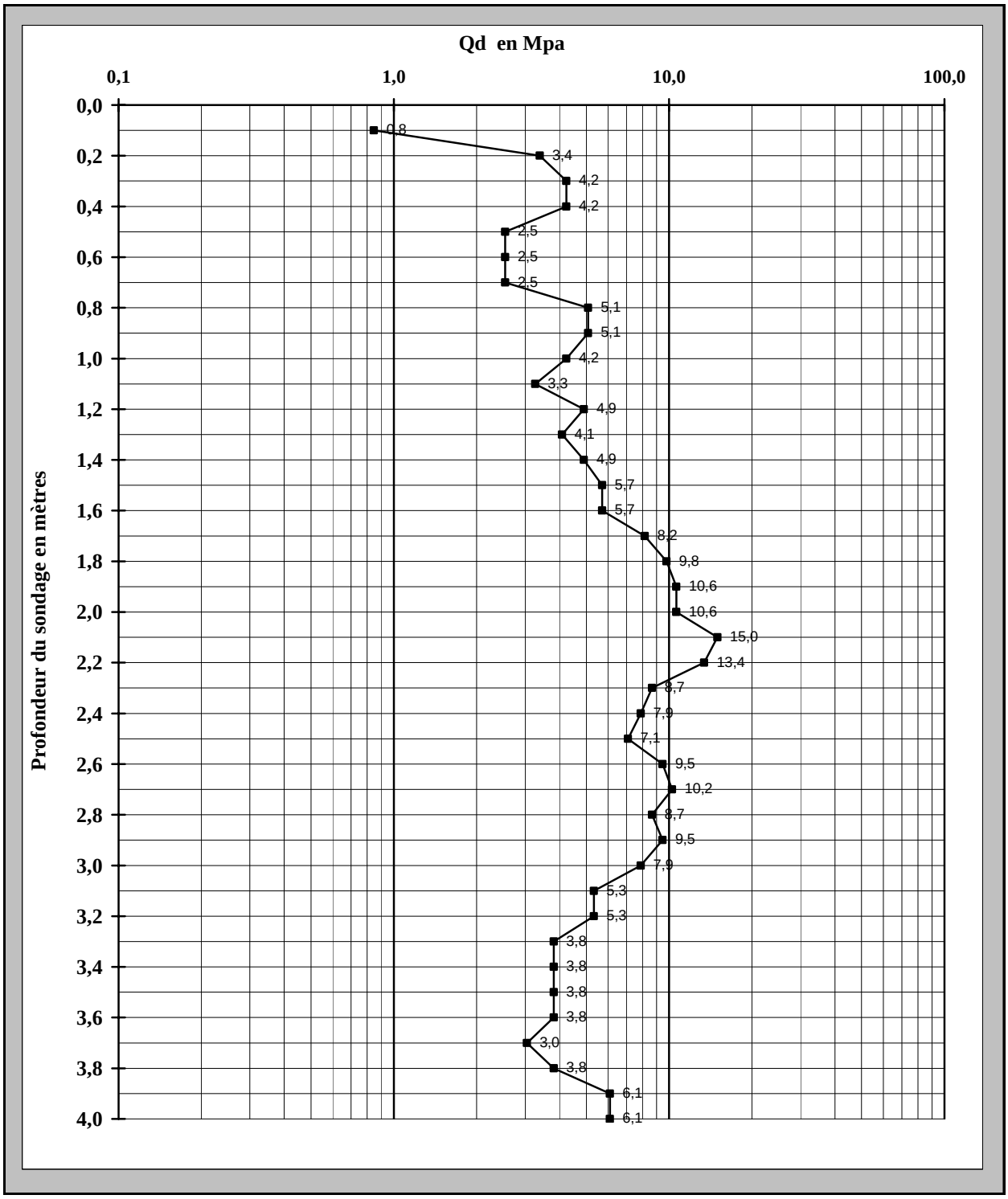
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD11

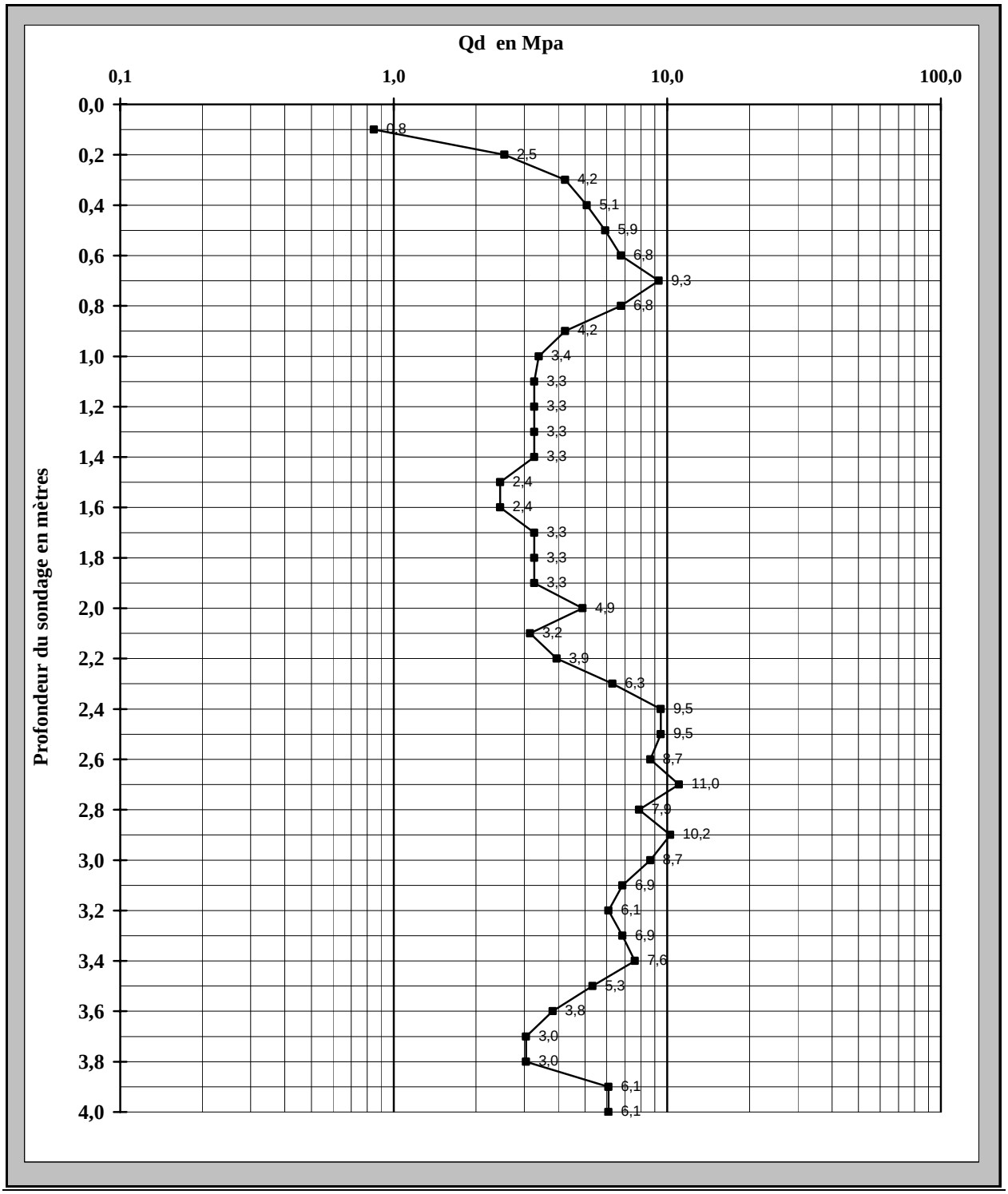
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD12

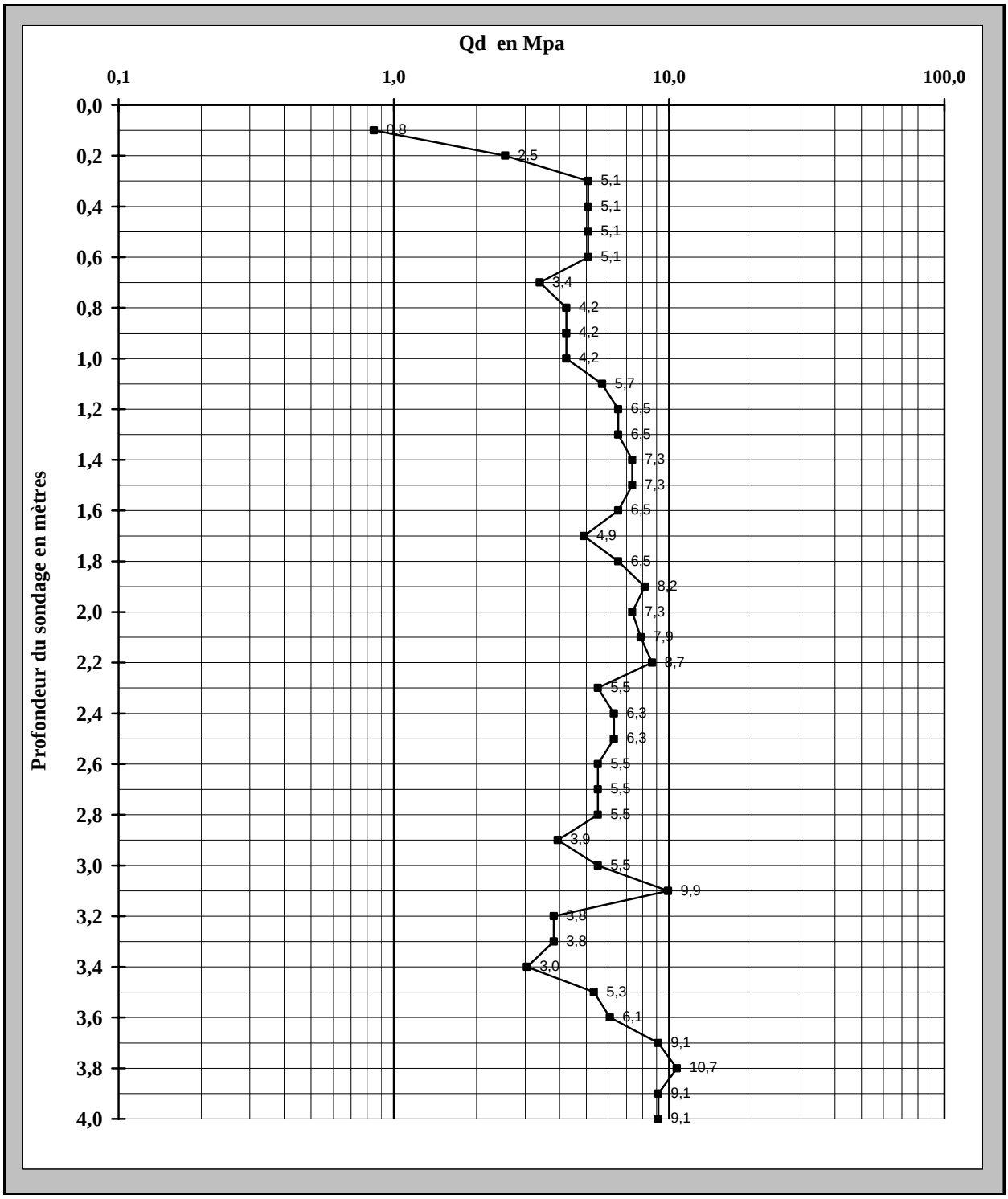
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD13

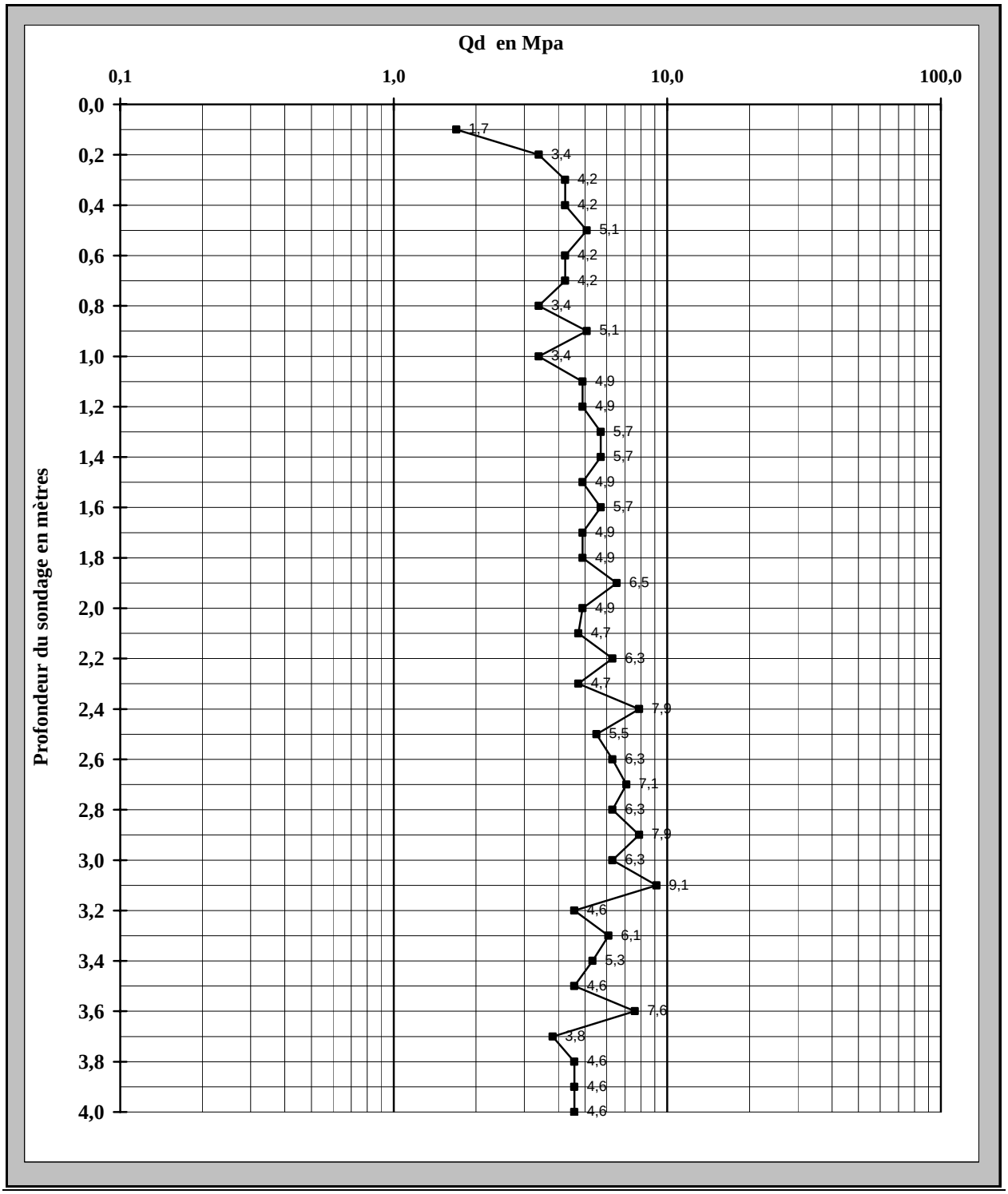
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD14

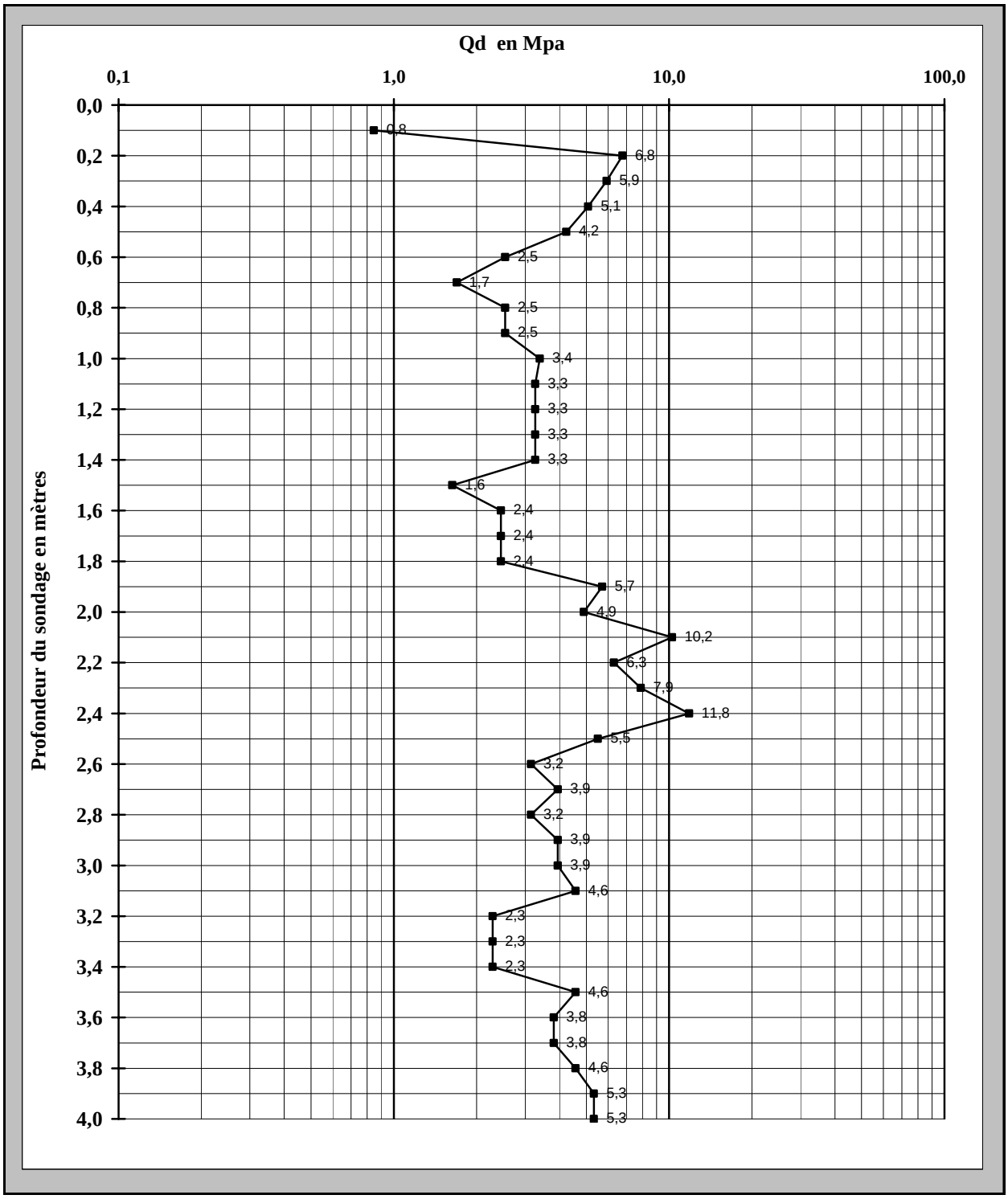
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD15

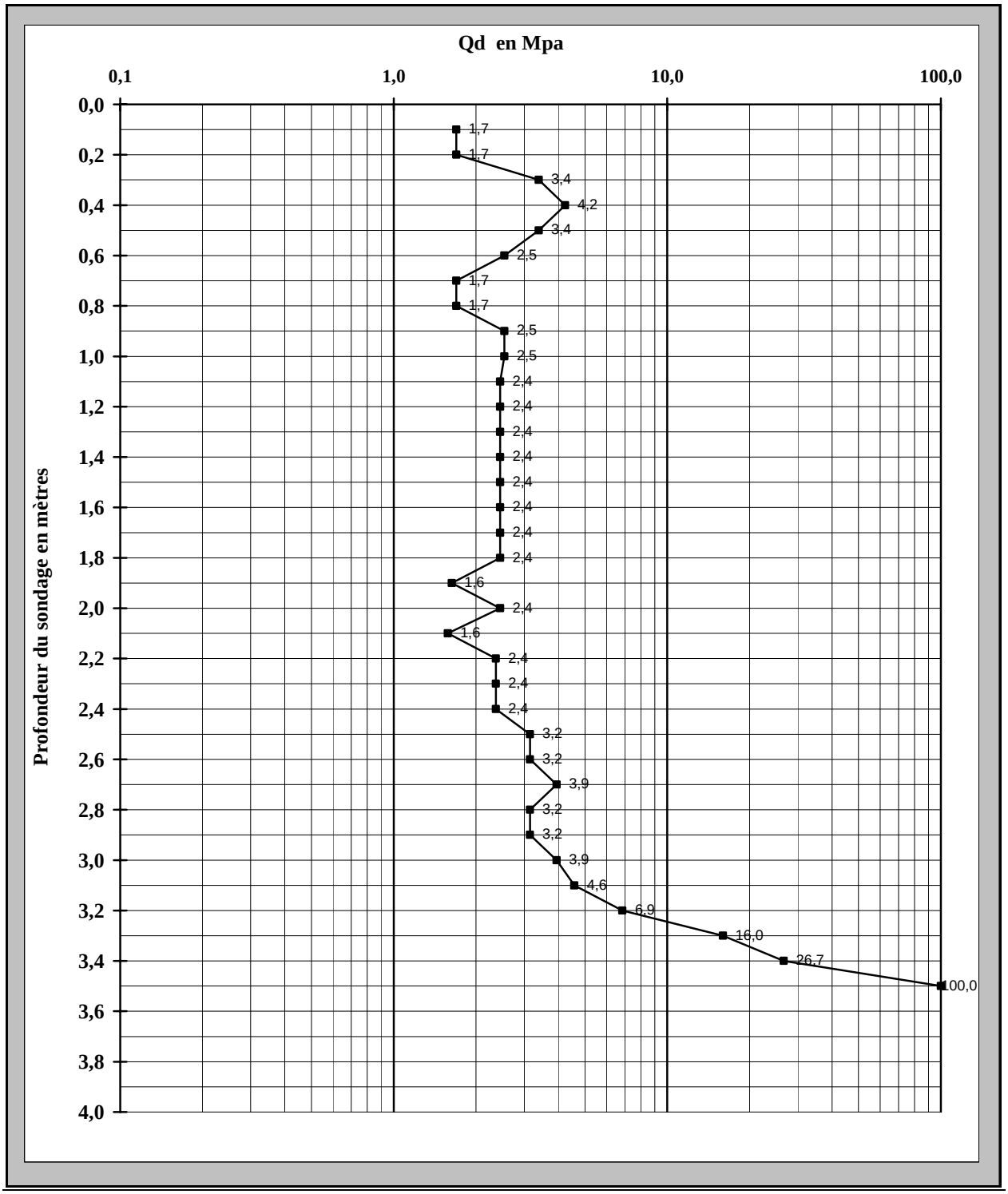
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD16

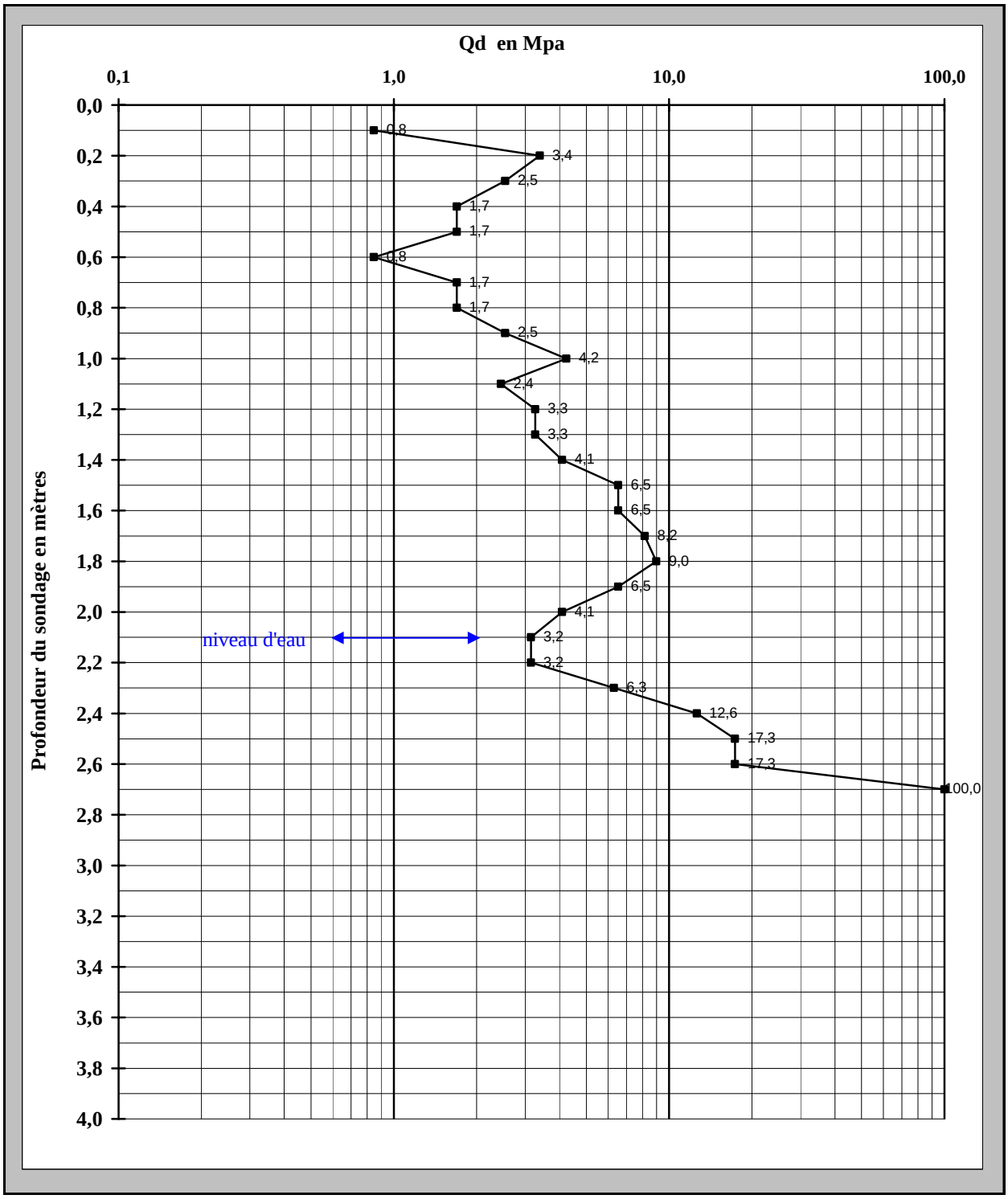
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD17

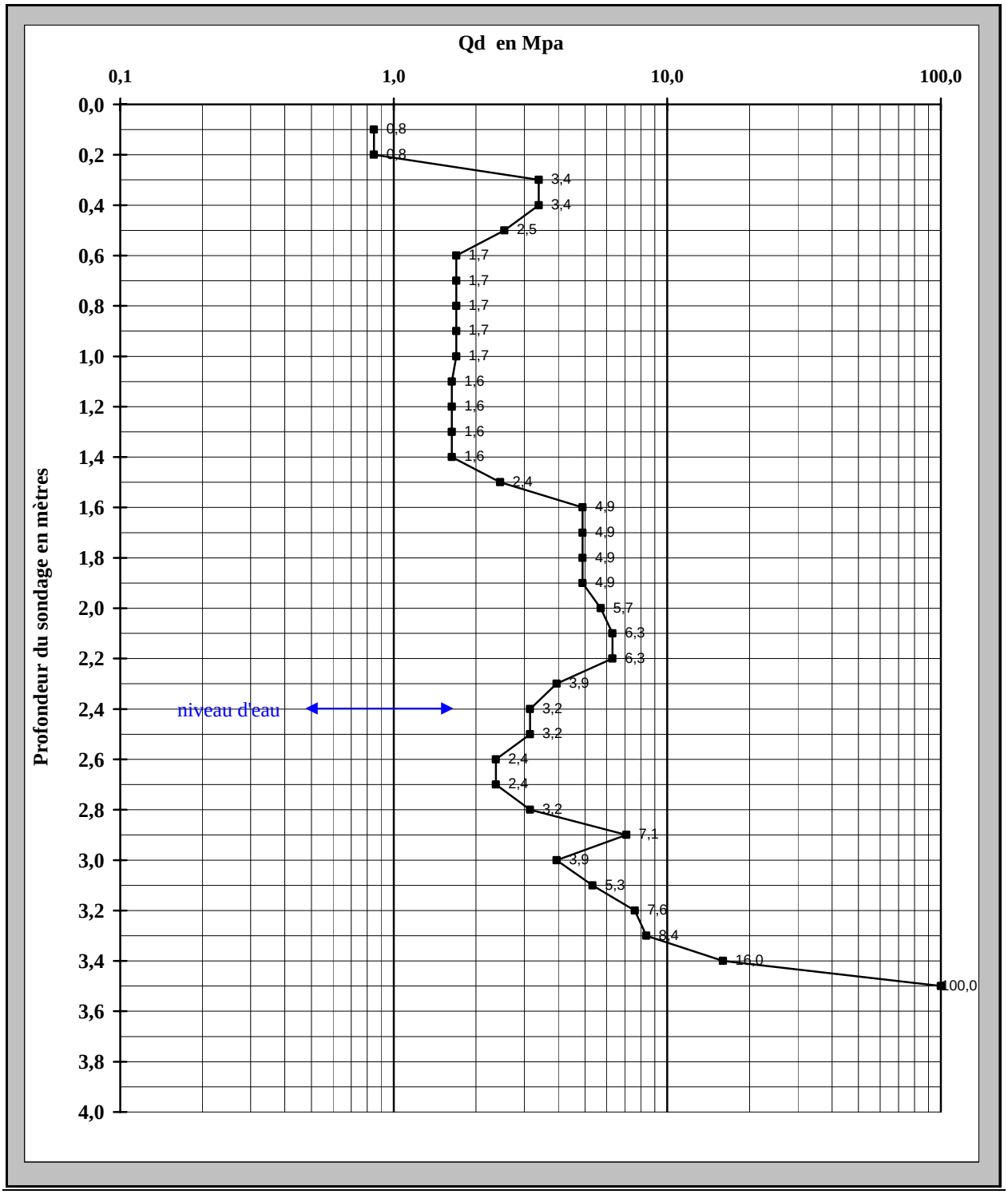
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD18

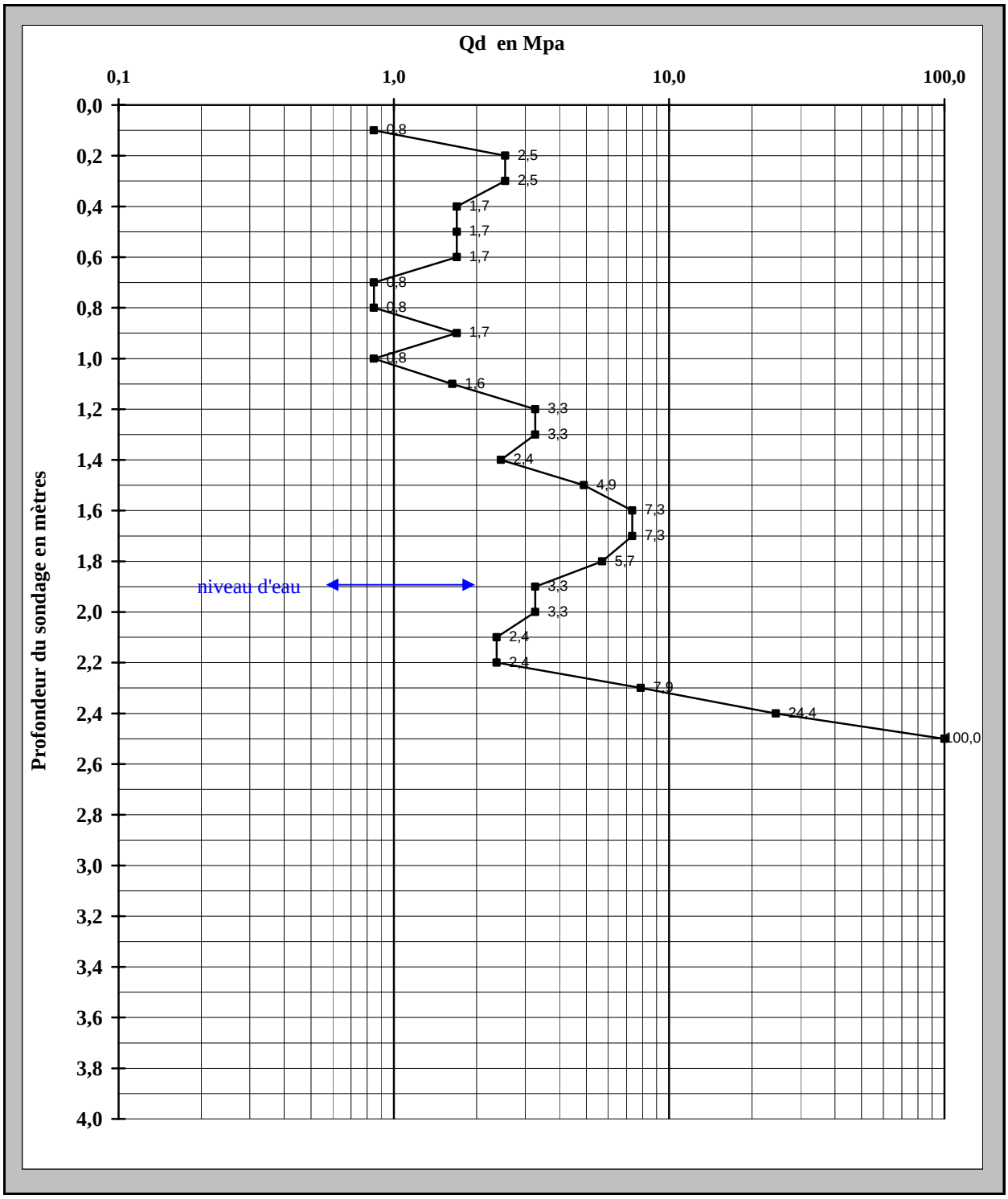
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD19

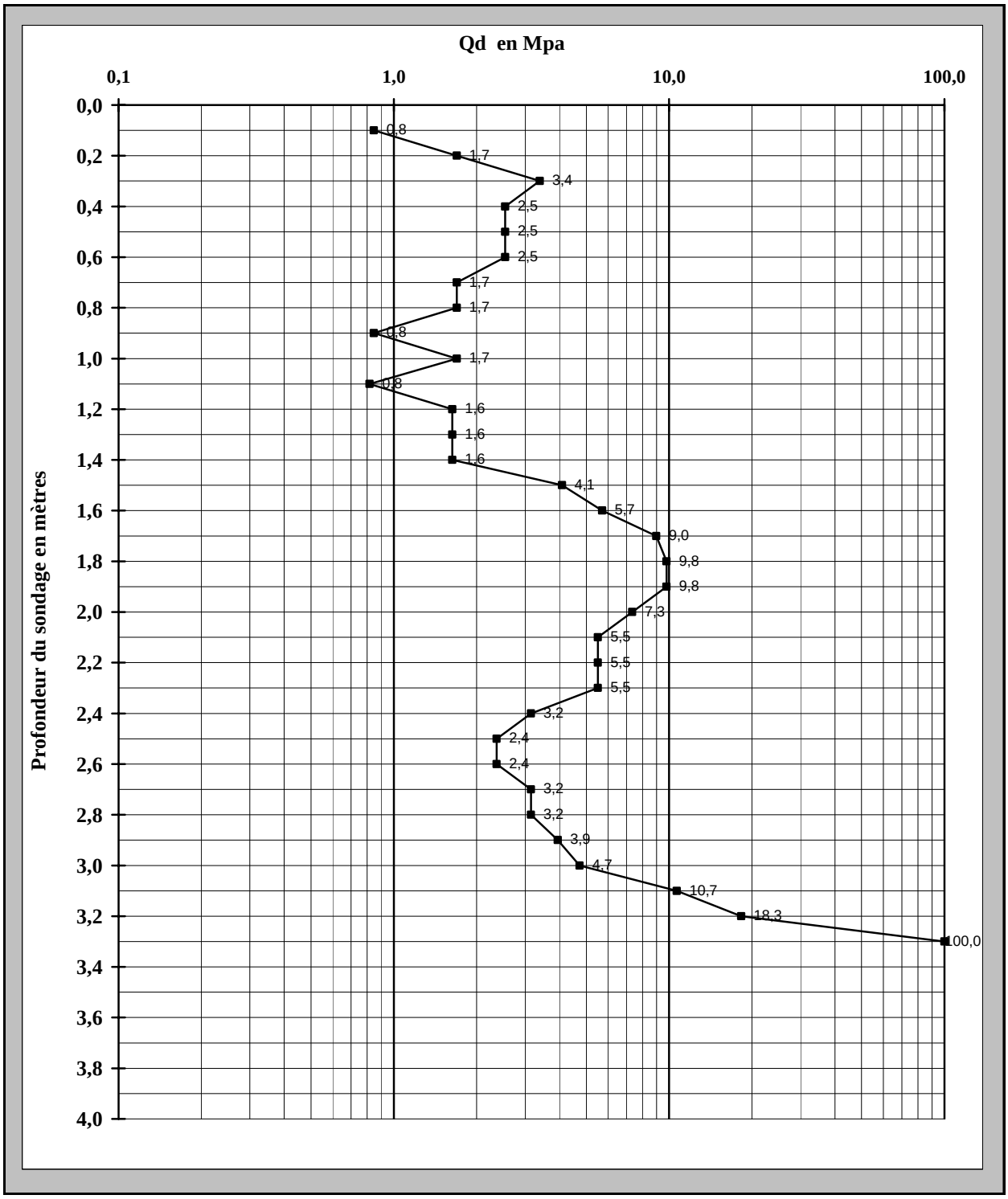
Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD

SONDAGE N° PD20

Chantier	COUTEAU	**Date d'intervention**	18/06/2012
Lieu d'intervention	GASSIN	**Dossier n°**	G-12T-407



EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée 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'oeuvre 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 - Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Etape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigation 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 oeuvre
		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

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GEOTECHNIQUES PRÉALABLES (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.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE 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 du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- 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.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)
Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

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

ÉTAPE 2 : ETUDE GÉOTECHNIQUEE 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'oeuvre générale.

Phase Projet
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnèrent 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
- Établir 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 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, 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 Étude
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment 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 Étude.
- 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 GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)
Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution
- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution
- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à 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.
- Étudier 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,