

**COMMUNE D'ARLES  
(Bouches-du-Rhône)**

**Route de Crau  
Aménagement de la ZAC des Minimes**

***ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE  
Mission G11***

Rapport n° 13-1298-13-G11  
juillet 2013



# SOMMAIRE

<b><u>PREAMBULE</u></b>	<b>3</b>
<b><u>CONTEXTE GENERAL</u></b>	<b>4</b>
Contexte sismique	4
<b><u>RECONNAISSANCES</u></b>	<b>5</b>
Géologie - géotechnique	5
Hydrogéologie	7
<b><u>FAISABILITE GEOTECHNIQUE</u></b>	<b>8</b>
Terrassements - mouvements de terre	8
Réemploi des matériaux du site	9
Fondations	9
Niveau bas	10

## ANNEXES

- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (1 page)
- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique (1 page)
- Plan d'implantation des sondages (1 page)
- Coupes de sondage au tractopelle (6 pages)
- Pénétrogrammes (8 pages)



## PREAMBULE

Le présent rapport concerne la reconnaissance préliminaire des sols situés route de la Crau à Arles (34).

Notre mission a été réalisée à la demande de M Coste de l'agence Coste Architecture et pour le compte de la mairie après accord, par le client, de notre proposition référencée 13-1298-13-G11.

L'étude géotechnique dont les résultats sont détaillés ci après, a été accomplie selon la norme NF P94-500 de décembre 2006. Elle comprend à ce titre la mission suivante :

- **Etape 1 : Etudes Géotechniques Préalables – mission G11 : étude géotechnique préliminaire de site.** *Cette mission est réalisée dans le cadre d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site.*

Nous vous rappelons, que le présent dossier s'inscrit en phase d'avant-projet et devra être suivi d'une mission d'avant-projet (G12) et de projet (G2), puis de missions de phases d'études et de suivi d'exécution (G3 et/ou G4) conformément au schéma d'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P94-500, joint en annexes.

Dans le cadre de notre mission, les documents suivants nous ont été remis par mail :

- Plan topographique du site – format « dwg »

Nos interventions se sont déroulées sur site durant le mois de juillet 2013.

## CONTEXTE GENERAL

La parcelle étudiée est située au Sud-Est du Centre-ville d'Arles. Elle s'étend sur environ 9 Ha. Elle est bordée à l'Est par la route de Crau et le canal de Craponne, à l'Ouest par la voie ferrée, au Sud par le canal de Vigueirat et au Nord par la rue des minimes.

Il s'agit d'une zone enherbée et humide traversée par des canaux d'irrigations.

Du point de vue topographique, le terrain est quasiment plat avec une altimétrie calée entre les cotes NGF 2.5 et 4.5 m. Le terrain est en contrebas par rapport aux infrastructures existantes et il est bordé par des digues de 2 à 5 mètres de hauteur.

D'un point de vue géologique, la parcelle étudiée se situe, selon les données de la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup>, au sein des alluvions récentes de la Crau constituées en têtes d'argiles, puis de graves et surmontant le substratum marno-calcaire.



Du point de des phénomènes de retrait-gonflement des argiles, le secteur est classé en aléa faible ([www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)).

### **Contexte sismique**

D'après le nouveau zonage sismique du 22 octobre 2010 divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets no 2010-1254 du 22 octobre 2010 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010), le site étudié est classé :

- **en zone de sismicité 2**, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

**Selon les règles PS 92 (Norme NF P 06-013) le site est classé en S2b.**

**Selon la nomenclature de l'Eurocode 8 le sous-sol est de classe « E »**



## ***Le projet***

A ce jour le projet n'est pas encore défini précisément. Il devrait s'agir de la création d'un quartier d'habitat, collectif, intermédiaire dense, agrémenté d'équipements publics.

## **RECONNAISSANCES**

Nous avons réalisé sur site les reconnaissances suivantes :

- 12 fouilles au tractopelle (T1 à T12) ;
- 8 essais au pénétromètre dynamique lourd Sédidrill Géotool 780 GTRS (P1 à P3), arrêtés entre 3 mètres et 10 mètres de profondeur ;

Le programme a été adapté sur site afin de tenir compte des spécificités rencontrées en cours d'intervention (sondages moins nombreux mais plus profonds).

Les coupes des sondages et les résultats des différents essais sont donnés en annexe. L'objectif principal de l'étude est de mettre en évidence la profondeur des horizons superficiels et de définir les typologies des sols en présence afin de déterminer les risques attendus et de pouvoir cibler plus précisément le programme d'investigation à venir (mission G12).

Les profondeurs sont données par rapport au niveau du terrain au moment de la campagne de sondage.

Les sondages ont été nivelés sur la base du plan topographique communiqué.

### ***Géologie - géotechnique***

Les reconnaissances ont permis de dresser le profil géotechnique décrit ci-dessous par ordre de profondeur :

- **Les limons marron brun**

Cette formation a été rencontrée sous la terre végétale jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,50 m (T9) à 1,40 m/TN (T1).

De teinte marron à brune, les limons sont plus ou moins argileux.

Aucun essai de laboratoire n'a été réalisé à ce stade de la reconnaissance, mais nous supposons que la sensibilité aux phénomènes de retrait et gonflement est faible à modérée pour cet horizon.




Les caractéristiques géomécaniques relevées dans cet horizon sont les suivantes :

	qd (MPa)
Valeur mini	2
Valeur maxi	12
moyenne	4

- **Des argiles limoneuses gris à marron**

Cette couche a été observée sous les limons et ce jusqu'au fond des sondages à la pelle mécanique. Il s'agit d'argile généralement limoneuse molle et collante, avec des lentilles plus sableuses, rencontrées entre 1.5 m et 2.0 m/TN de profondeur dans la partie Sud du projet (sondages T6, T7, T8 et T9).





Les caractéristiques géomécaniques relevées dans cet horizon sont très faibles à faibles :

	<b>qd (MPa)</b>
Valeur mini	<b>1</b>
Valeur maxi	<b>4</b>
moyenne	<b>2</b>

Remarques :

Au-delà de 3 mètres de profondeur, nous n'avons plus d'identifications visuelles des sols. Les essais au pénétromètre dynamique nous permettent d'observer :


- ✓ La continuité de l'horizon argileux compressible avec des résistances dynamiques faibles à très faibles jusqu'à des profondeurs comprises entre 4.2 et 6 mètres ;
- ✓ Un horizon plus ferme et de compacité croissante ( $3 \text{ MPa} < R_d < 24 \text{ MPa}$ ) contenant probablement des graves. Il a été rencontré jusqu'à des profondeurs comprises entre 7 m et 9.5 m. Cet horizon a été identifié au droit des sondages P2, P4, P5, et P8 ;
- ✓ Un horizon très raide et ( $R_d > 10 \text{ MPa}$  puis refus) correspondant soit à un niveau de graves compactes, soit au substratum calcaire ou marno-calcaire. Cet horizon a été identifié au droit des sondages P1, P2, P5, et P8. Ce niveau se trouve entre 2,90 m en P1 à plus de 9,40 m en P5.

Les profondeurs données résultent des observations au droit des sondages. Un aléa géologique étant toujours possible, des variations peuvent être observées entre les points de sondage.

## **Hydrogéologie**

Des venues ont été mesurés quasiment au droit de tous les sondages. Elles ont été mesurées entre 1.5 et 3.7 mètres / TN.

Les sondages T1 et T2 ont montré respectivement des niveaux non stabilisés à 2.3 et 2.4 mètres / TN.



Compte tenu du caractère instantané d'un sondage à la pelle mécanique, les différences constatées de profondeur et d'altimétrie entre les sondages, dépendent plus de la perméabilité des sols que des variations réelles du niveau statique.

sondages	Cote NGF sondages	Profondeur nappe	Cote NGF nappe
T1	4,4 m	2,9 m	1,5
T2	3,6 m	3,0 m	0,6
T3	3,2 m	2,5 m	0,7
T4	2,8 m	3,7 m	-0,9
T5	2,7 m	2,9 m	-0,2
T6	2,7 m	2,0 m	0,7
T7	2,7 m	1,9 m	0,8
T8	2,5 m	1,5 m	1,0
T9	2,5 m	1,9 m	0,6
T10	2,6 m	2,0 m	0,6
T11	2,8 m	2,4 m	0,4
T12	3,0 m	2,3 m	0,7

D'après les renseignements récoltés auprès des riverains, la zone serait inondable.

On considérera donc que le secteur est affecté par la nappe de la Crau circulant à faible profondeur. Nous recommandons dans le cadre des études d'avant-projet, la mise en place d'un piézomètre avec suivi mensuel du niveau piézométrique sur une période d'au moins un an.

Il convient de retenir que les niveaux d'eau éventuellement rencontrés sont susceptibles de fluctuer de façon importante dans le temps notamment en raison des conditions météorologiques.

## **FAISABILITE GEOTECHNIQUE**

### ***Terrassements - mouvements de terre***


Nous ne disposons d'aucune information sur les projets à venir, cependant nous supposons que les niveaux seront calés à proximité du terrain naturel.

Pour des terrassements réalisés dans les limons bruns et argiles limoneuses gris marron il peut être retenu que nous sommes en présence de sols fins sensibles à l'eau et aux variations climatiques.

Il conviendra de réaliser impérativement les travaux en période météo favorable.

Les sols en présence sont de classe « A » (A1, A2, voire A3) et changent brutalement de consistance pour de faibles augmentations de la teneur en eau.





Les terrassements se feront probablement en profil rasant avec des hauteurs inférieures à 1 mètre. Il peut être retenu que les terrassements pourront se faire au moyen d'engins classiques à chenilles.

#### Arase terrassement :

Si les fonds de fouilles venaient à se trouver dans les limons bruns, l'arase sera probablement de type AR1. Une couche de forme adaptée sera mise en place sous les voiries.

S'ils se trouvent une dans les argiles, elle sera probablement classée AR0. Des dispositions spécifiques adaptées devront être envisagées (drainage, purges, cloutage,...), avant la mise en œuvre de la couche de forme.

En cas des ouvrages enterrés sont envisagés, il conviendra de réaliser des talus provisoires et/ou de prévoir un soutènement.

Un rabattement de nappe devra également être envisagé.

Ces ouvrages seront dimensionnés, dans le cadre des missions géotechniques à venir (G12 et G2).

### ***Réemploi des matériaux du site***

Dans le cadre de terrassements du site, seront présents des limons marron. **Il est envisageable de prévoir un remblaiement au moyen de ces matériaux en terrassements, selon les prescriptions du Guide de remblaiement des tranchées.**

Pour ce faire, il conviendra de préciser les classes GTR des sols extraits.

**La réutilisation des argiles en l'état, compte tenu de leur faible portance est fortement déconseillée.**

### ***Fondations***


Les reconnaissances font apparaître une épaisseur de sols fortement compressibles sur une épaisseur d'environ 5 mètres, puis un niveau plus ferme, jusqu'à 8/9 mètres et enfin un niveau très raide.

#### ***Fondations superficielles sur semelles***

Compte tenu du caractère fortement compressible des argiles et de leur très faible portance, cette solution est à proscrire même pour des ouvrages « légers ».

#### ***Fondations superficielles sur radier***

Cette solution peut être envisagée pour des ouvrages légers (RDC à R+1). Néanmoins des tassements relativement importants sont à prévoir sous les bâtiments. Dans le cadre des missions géotechniques futures, (G12 et G2), il conviendra de préciser les valeurs de tassements et vérifier leur compatibilité avec l'ouvrage.



Pour limiter les tassements, la solution radier peut être associée à une technique de consolidation (préchargement,...) ou de renforcement de sol (inclusions rigides, colonnes ballastées,...).

Il conviendra également de vérifier la tenue des radiers à la sous-pression en se faisant communiquer les niveaux des hautes eaux auprès des services compétents.

### **Fondations profondes sur pieux**

Cette solution est la plus adaptée compte du contexte géotechnique. Les pieux seront ancrés dans l'horizon compact rencontré vers 9 mètres de profondeur. Les paramètres de sol nécessaires au dimensionnement des pieux seront définis dans le cadre de l'étude géotechnique d'avant-projet et nécessiteront des investigations adaptées (sondages pressiométriques).

Les modes de fondations devront être précisés dans le cadre de la mission G12, une fois les projets définis.

### **Niveau bas**

Compte tenu du caractère compressible et sensible aux variations hydrique des terrains superficiels, une solution de dalle portée ou plancher sur vide sanitaire devra être retenue dans le cas de tassements indésirables (fissurations des dallages préjudiciables pour l'exploitation des ouvrages). Pour les ouvrages fondés sur radier avec ou sans préchargement, une solution de dallage pourra être étudiée selon la géométrie des bâtiments et les charges répartie appliquées.

Des dallages pourront être envisagés dans les cas suivants :

- Locaux techniques ;
- Structures souples (enrobé,...)
- Renforcement de sol par inclusions ;
- Consolidation des sols ;

Une couche de forme en matériaux granulaires drainant de bonne qualité (classe D3 selon le GTR) sera mise en œuvre et compactée sous les dallages.

La couche de forme pourrait éventuellement être réalisée avec les limons marron du site avec un traitement (chaux et/ou liant hydraulique), sous réserve de réalisation d'une étude spécifique (essais d'aptitude, teneur en sulfates, teneur en matière organique).

Toutes modifications des hypothèses considérées dans nos dimensionnements sont susceptibles de rendre caduque le présent rapport.

•

**SOLEA-BTP** devra être informée des modifications du projet afin de valider les conclusions émises. **SOLEA-BTP** reste à la disposition de l'équipe de conception afin de réaliser toutes les prestations complémentaires au présent rapport (étude d'avant-projet étude de projet, suivi d'exécution, etc.).

Chaque projet devra faire l'étude de mission spécifique.

Pour **SOLEA-BTP**  
Simon GUITTARD



Extraits de la NF P94-500 sur laquelle s'appuient la totalité de nos missions :

**Tableau 1 — Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

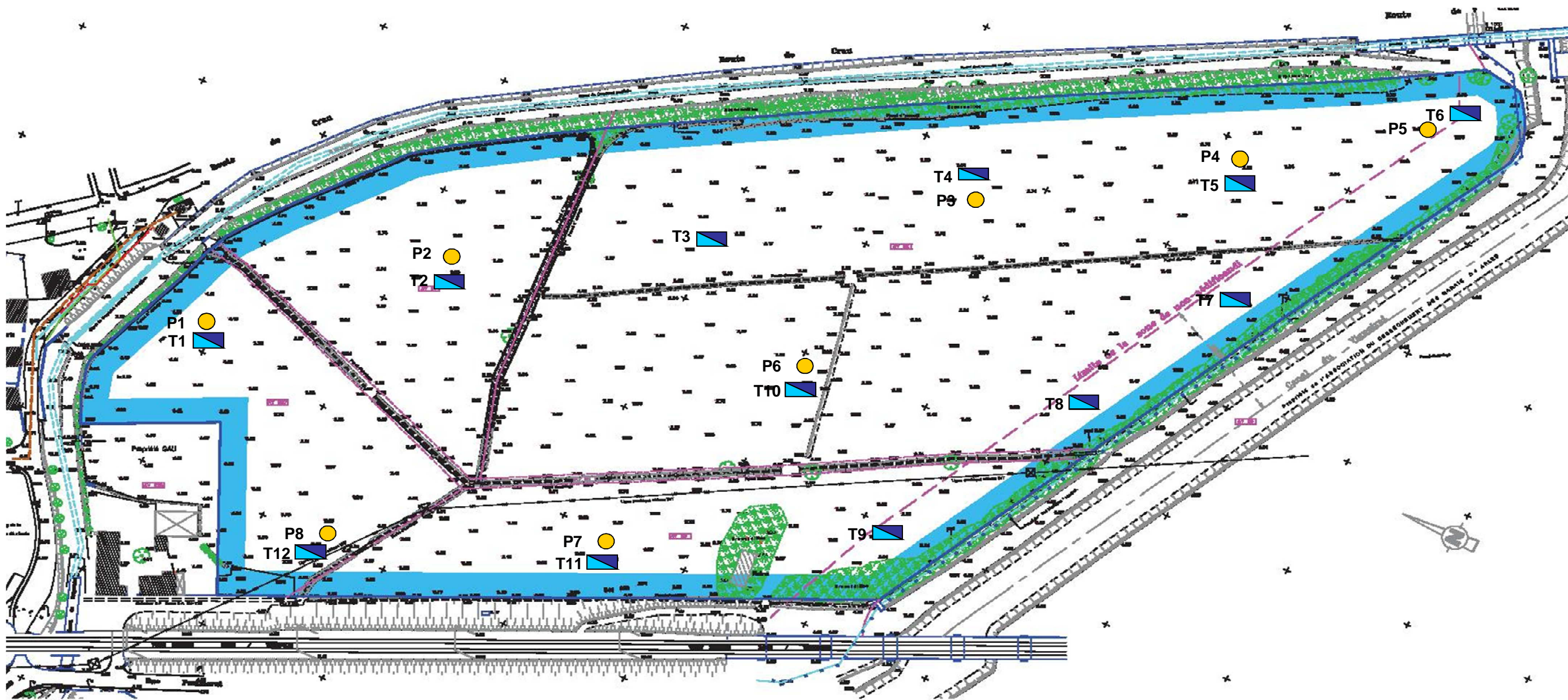
Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques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

SOLEA BTP est à même d'intervenir dans tous les domaines de la géotechnique et pour tout type de mission.\*

**Tableau 2 — Classification des missions types d'ingénierie géotechnique**

<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.</p> <p>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><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</b></p> <p>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><b>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)</b></p> <p>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"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.</li> </ul> <p><b>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</b></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul> <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</b></p> <p>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><b>Phase Projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.</li> <li>— Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.</li> </ul> <p><b>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)</b></p> <p>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><b>Phase Étude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><b>Phase Suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— 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).</li> <li>— Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)</b></p> <p>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><b>Phase Supervision de l'étude d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul> <p><b>Phase Supervision du suivi d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>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"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <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>

# Implantation des sondages



- Légende :
- Sondages au pénétromètre dynamique
  - ▢ Sondages au tractopelle

## COUPES DE SONDAGE

Dossier : 13-1298-13  
 Date : 08/07/2013  
 Client : Coste Atchitecture  
 Affaire : ZA des Minimés / Arles

Cote tête de sondage : 4,4 m NGF

### SONDAGE T1

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	4,3	terre végétale	bonne tenue des parois
0,2	4,2		
0,3	4,1	limons brun argileux	
0,4	4		
0,5	3,9		
0,6	3,8		
0,7	3,7		
0,8	3,6		
0,9	3,5		
1	3,4		
1,1	3,3	argile limoneuse marron à grise	niveau d'eau stabilisé à 2,4 m
1,2	3,2		
1,3	3,1		
1,4	3		
1,5	2,9		
1,6	2,8		
1,7	2,7		
1,8	2,6		
1,9	2,5		
2	2,4		
2,1	2,3		
2,2	2,2		
2,3	2,1		
2,4	2		
2,5	1,9		
2,6	1,8		
2,7	1,7		
2,8	1,6		
2,9	1,5		
3	1,4		
3,1	1,3		
3,2	1,2		
3,3	1,1		
3,4	1		
3,5	0,9		

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,4 m

Cote tête de sondage : 3,6 m NGF

### SONDAGE T2

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	3,5	terre végétale	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / moyenne en dessous
0,2	3,4		
0,3	3,3	limon brun	
0,4	3,2		
0,5	3,1		
0,6	3		
0,7	2,9		
0,8	2,8		
0,9	2,7		
1	2,6		
1,1	2,5		
1,2	2,4		
1,3	2,3		
1,4	2,2		
1,5	2,1		
1,6	2		
1,7	1,9		
1,8	1,8		
1,9	1,7		
2	1,6	graves de la Crau compactes	Arrêt volontaire à 3,5 m
2,1	1,5		
2,2	1,4		
2,3	1,3		
2,4	1,2		
2,5	1,1		
2,6	1		
2,7	0,9		
2,8	0,8		
2,9	0,7		
3	0,6		
3,1	0,5		
3,2	0,4		
3,3	0,3		
3,4	0,2		
3,5	0,1		

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,6 m

## COUPES DE SONDAGE

Dossier : 13-1298-13  
 Date : 08/07/2013  
 Client : Coste Atchitecture  
 Affaire : ZA des Minimés / Arles

Cote tête de sondage : 3,6 m NGF

### SONDAGE T3

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	3,5	terre végétale	
0,2	3,4		
0,3	3,3	limon brun	
0,4	3,2		
0,5	3,1		
0,6	3		
0,7	2,9		
0,8	2,8		
0,9	2,7		
<b>1</b>	2,6		
1,1	2,5		
1,2	2,4		
1,3	2,3	argile limoneuse marron à grise	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / moyenne en dessous  venue d'eau à 2,0 m
1,4	2,2		
1,5	2,1		
1,6	2		
1,7	1,9		
1,8	1,8		
1,9	1,7		
<b>2</b>	1,6		
2,1	1,5		
2,2	1,4		
2,3	1,3		
2,4	1,2		
2,5	1,1		
2,6	1		
2,7	0,9		
2,8	0,8		
2,9	0,7		
<b>3</b>	0,6	Arrêt volontaire à 3,3 m	
3,1	0,5		
3,2	0,4		
3,3	0,3		
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,0 m

Cote tête de sondage : 2,8 m NGF

### SONDAGE T4

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,7	terre végétale	
0,2	2,6		
0,3	2,5		
0,4	2,4		
0,5	2,3		
0,6	2,2		
0,7	2,1		
0,8	2		
0,9	1,9		
<b>1</b>	1,8		
1,1	1,7		
1,2	1,6		
1,3	1,5		
1,4	1,4		
1,5	1,3		
1,6	1,2		
1,7	1,1		
1,8	1		
1,9	0,9		
<b>2</b>	0,8		
2,1	0,7		
2,2	0,6		
2,3	0,5		
2,4	0,4		
2,5	0,3		
2,6	0,2		
2,7	0,1		
2,8	0		
2,9	-0,1		
<b>3</b>	-0,2	Arrêt volontaire à 3,8 m	
3,1	-0,3		
3,2	-0,4		
3,3	-0,5		
3,4	-0,6		
3,5	-0,7		

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 3,7 m

## COUPES DE SONDAGE

Dossier : 13-1298-13  
 Date : 08/07/2013  
 Client : Coste Atchitecture  
 Affaire : ZA des Minimés / Arles

Cote tête de sondage : 2,7 m NGF

### SONDAGE T5

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,6	terre végétale + limon brun	
0,2	2,5		
0,3	2,4		
0,4	2,3		
0,5	2,2		
0,6	2,1		
0,7	2		
0,8	1,9		
0,9	1,8		
<b>1</b>	1,7		
1,1	1,6	argile limoneuse molle, marron à grise	pas de venue d'eau
1,2	1,5		
1,3	1,4		
1,4	1,3		
1,5	1,2		
1,6	1,1		
1,7	1		
1,8	0,9		
1,9	0,8		
<b>2</b>	0,7		
2,1	0,6		
2,2	0,5		
2,3	0,4		
2,4	0,3		
2,5	0,2		
2,6	0,1		
2,7	0		
2,8	-0,1		
2,9	-0,2		
<b>3</b>	-0,3		
3,1	-0,4		
3,2	-0,5		
3,3	-0,6		
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN :

Cote tête de sondage : 2,7 m NGF

### SONDAGE T6

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,6	terre végétale / limon brun	
0,2	2,5		
0,3	2,4		
0,4	2,3		
0,5	2,2		
0,6	2,1		
0,7	2		
0,8	1,9		
0,9	1,8		
<b>1</b>	1,7		
1,1	1,6	argile limoneuse marron à grise	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / mauvaise en dessous
1,2	1,5		
1,3	1,4		
1,4	1,3		
1,5	1,2		
1,6	1,1		
1,7	1		
1,8	0,9		
1,9	0,8		
<b>2</b>	0,7		
2,1	0,6	argile sableuse marron à grise	venue d'eau à 2,0 m débit important
2,2	0,5		
2,3	0,4		
2,4	0,3		
2,5	0,2		
2,6	0,1		
2,7	0		
2,8	-0,1		
2,9	-0,2		
<b>3</b>	-0,3		
3,1			Arrêt volontaire à 3,0m
3,2			
3,3			
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,0 m



## COUPES DE SONDAGE

Dossier : 13-1298-13  
 Date : 08/07/2013  
 Client : Coste Atchitecture  
 Affaire : ZA des Minimes / Arles

Cote tête de sondage : 2,5 m NGF

### SONDAGE T7

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,4	terre végétale + limon brun	
0,2	2,3		
0,3	2,2		
0,4	2,1		
0,5	2		
0,6	1,9		
0,7	1,8		
0,8	1,7		
0,9	1,6		
1	1,5	argile limoneuse molle, marron à grise	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / éboulements sous la nappe
1,1	1,4		
1,2	1,3		
1,3	1,2		
1,4	1,1		
1,5	1		
1,6	0,9	argile sableuse molle, marron à grise	venue d'eau à 1,9 m
1,7	0,8		
1,8	0,7		
1,9	0,6		
2	0,5		
2,1	0,4		
2,2	0,3		
2,3	0,2		
2,4	0,1		
2,5	0		
2,6	-0,1	Arrêt volontaire à 3,0 m	
2,7	-0,2		
2,8	-0,3		
2,9	-0,4		
3	-0,5		
3,1	-0,6		
3,2	-0,7		
3,3	-0,8		
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 1,9 m

Cote tête de sondage : 2,5 m NGF

### SONDAGE T8

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,4	terre végétale / limon brun	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / éboulements sous la nappe
0,2			
0,3			
0,4			
0,5			
0,6			
0,7			
0,8			
0,9			
1		argile limoneuse marron à grise	venue d'eau à 1,5 m
1,1			
1,2			
1,3			
1,4			
1,5			
1,6		argile lgt sableuse marron à grise	Arrêt volontaire à 3,2 m
1,7			
1,8			
1,9			
2			
2,1			
2,2			
2,3			
2,4			
2,5			
2,6			
2,7			
2,8			
2,9			
3			
3,1			
3,2			
3,3			
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 1,5 m

## COUPES DE SONDAGE

Dossier : 13-1298-13  
 Date : 08/07/2013  
 Client : Coste Atchitecture  
 Affaire : ZA des Minimes / Arles

Cote tête de sondage : 2,6 m NGF

### SONDAGE T9

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,5	terre végétale + limon brun	
0,2	2,4		
0,3	2,3		
0,4	2,2		
0,5	2,1		
0,6	2	argile limoneuse marron à grise	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / mauvaise en dessous
0,7	1,9		
0,8	1,8		
0,9	1,7		
1	1,6		
1,1	1,5		
1,2	1,4		
1,3	1,3		
1,4	1,2		
1,5	1,1		
1,6	1	argile lgt sableuse molle, marron à grise	venue d'eau à 1,9 m
1,7	0,9		
1,8	0,8		
1,9	0,7		
2	0,6		
2,1	0,5		
2,2	0,4		
2,3	0,3		
2,4	0,2		
2,5	0,1		
2,6	0	Arrêt volontaire à 2,9 m	
2,7	-0,1		
2,8	-0,2		
2,9	-0,3		
3	-0,4		
3,1			
3,2			
3,3			
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 1,9 m

Cote tête de sondage : 2,5 m NGF

### SONDAGE T10

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,5	terre végétale	
0,2	2,4		
0,3	2,3		
0,4	2,2	limon brun	
0,5	2,1		
0,6	2		
0,7	1,9		
0,8	1,8		
0,9	1,7		
1	1,6		
1,1	1,5	argile limoneuse marron à grise	tenue des parois : bonne au dessus de la nappe / mauvaise en dessous
1,2	1,4		
1,3	1,3		
1,4	1,2		
1,5	1,1		
1,6	1		
1,7	0,9		
1,8	0,8		
1,9	0,7		
2	0,6		
2,1	0,5		
2,2	0,4		
2,3	0,3		
2,4	0,2		
2,5	0,1		
2,6	0		
2,7	-0,1		
2,8	-0,2		
2,9	-0,3		
3	-0,4		
3,1			
3,2			
3,3			
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,0 m

## COUPES DE SONDAGE

Dossier : 13-1298-13  
 Date : 08/07/2013  
 Client : Coste Atchitecture  
 Affaire : ZA des Minimes / Arles

Cote tête de sondage : 3,0 m NGF

### SONDAGE T11

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	2,9	terre végétale + limon brun	
0,2	2,8		
0,3	2,7		
0,4	2,6		
0,5	2,5		
0,6	2,4		
0,7	2,3		
0,8	2,2		
0,9	2,1		
1	2		
1,1	1,9	argile limoneuse molle, marron à grise	suintement vers 2,4 m
1,2	1,8		
1,3	1,7		
1,4	1,6		
1,5	1,5		
1,6	1,4		
1,7	1,3		
1,8	1,2		
1,9	1,1		
2	1		
2,1	0,9	Arrêt volontaire à 3,2 m	
2,2	0,8		
2,3	0,7		
2,4	0,6		
2,5	0,5		
2,6	0,4		
2,7	0,3		
2,8	0,2		
2,9	0,1		
3	0		
3,1	-0,1		
3,2	-0,2		
3,3			
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,4 m

Cote tête de sondage : 3,7 m NGF

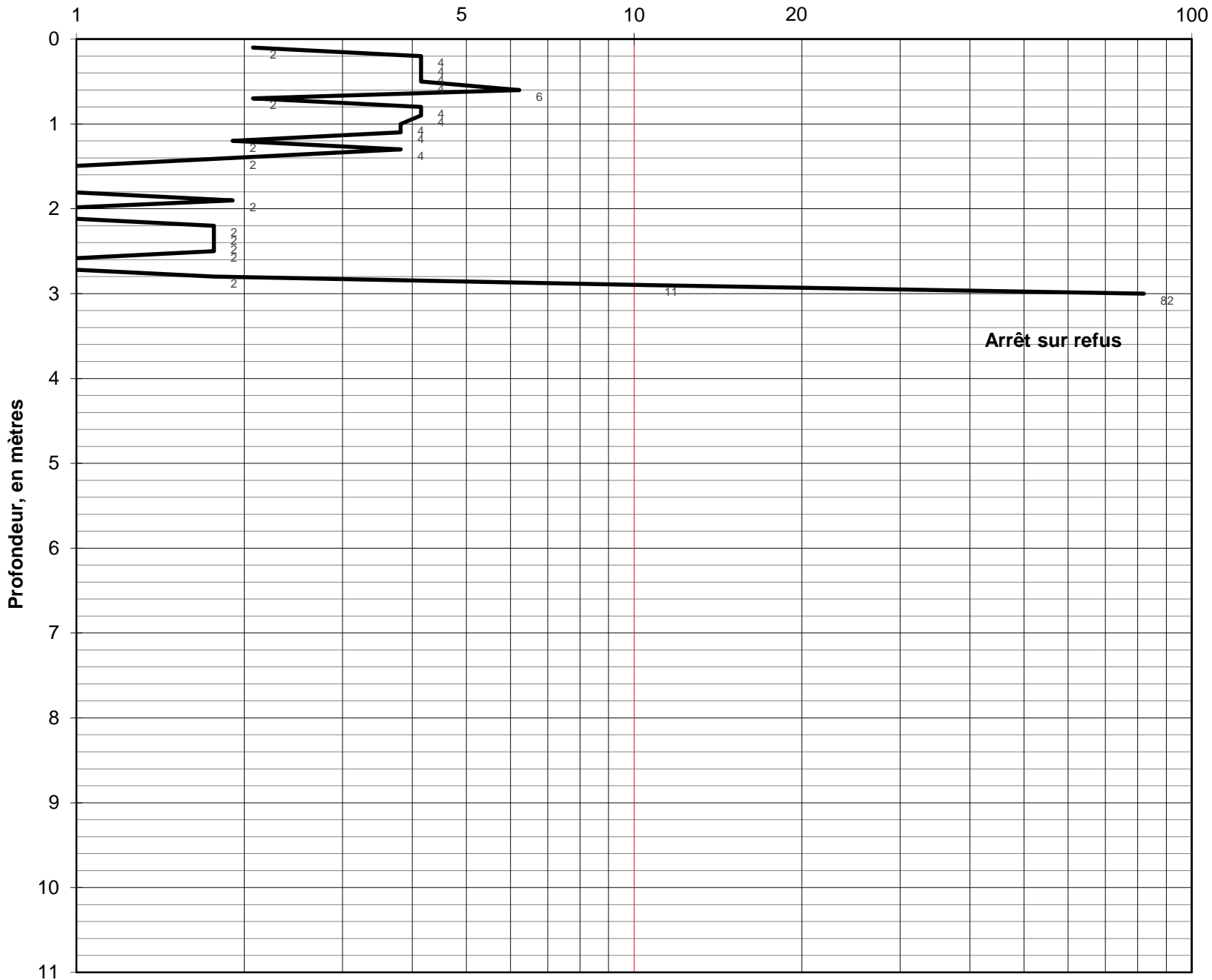
### SONDAGE T12

Prof. m/TN	Cote NGF	Descriptif	Observations
0,1	3,6	terre végétale + limon brun	
0,2	3,5		
0,3	3,4		
0,4	3,3		
0,5	3,2		
0,6	3,1		
0,7	3		
0,8	2,9		
0,9	2,8		
1	2,7		
1,1	2,6	argile limoneuse marron à grise	tenue des parois : bonne
1,2	2,5		
1,3	2,4		
1,4	2,3		
1,5	2,2		
1,6	2,1		
1,7	2		
1,8	1,9		
1,9	1,8		
2	1,7		
2,1	1,6	Arrêt volontaire à 2,9m	venue d'eau à 2,3 m
2,2	1,5		
2,3	1,4		
2,4	1,3		
2,5	1,2		
2,6	1,1		
2,7	1		
2,8	0,9		
2,9	0,8		
3			
3,1			
3,2			
3,3			
3,4			
3,5			

Profondeur venues d'eau (le jour du sondage) en m/TN : 2,3 m

# PENETROGRAMME P1

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2012

Client : Coste Architecture

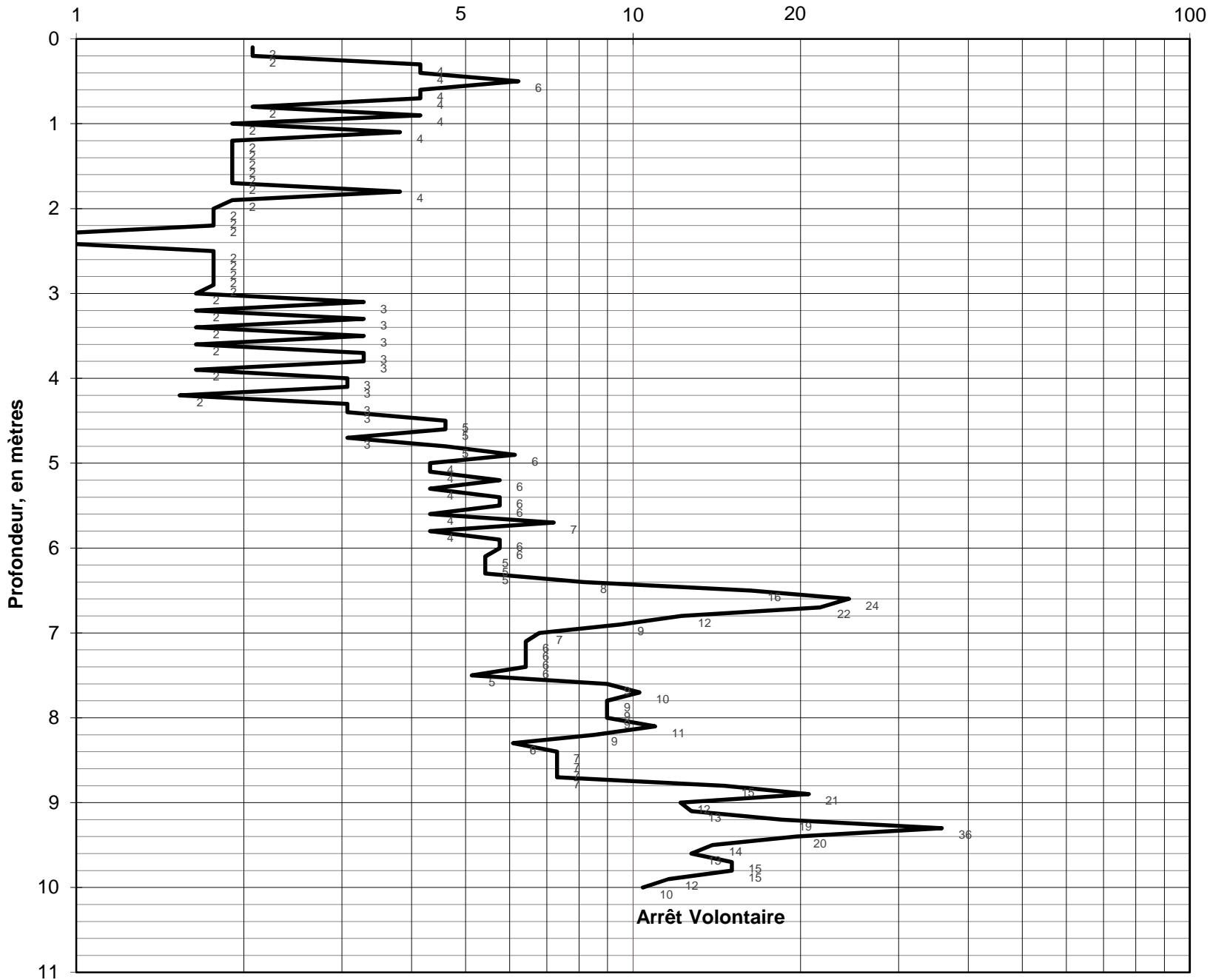
Cote : 4,4 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>

# PENETROGRAMME P2

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

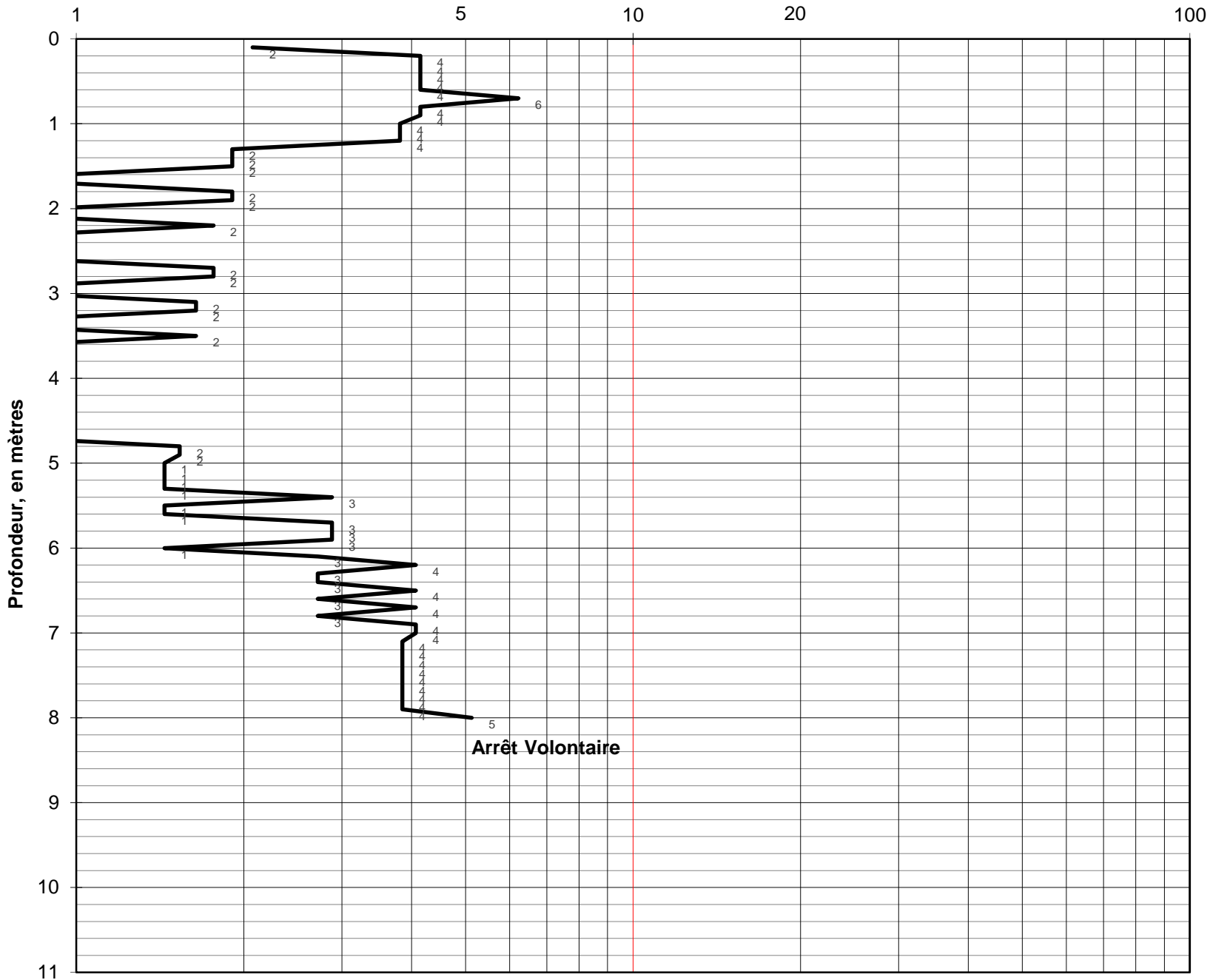
Cote : 3,6 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>

# PENETROGRAMME P3

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

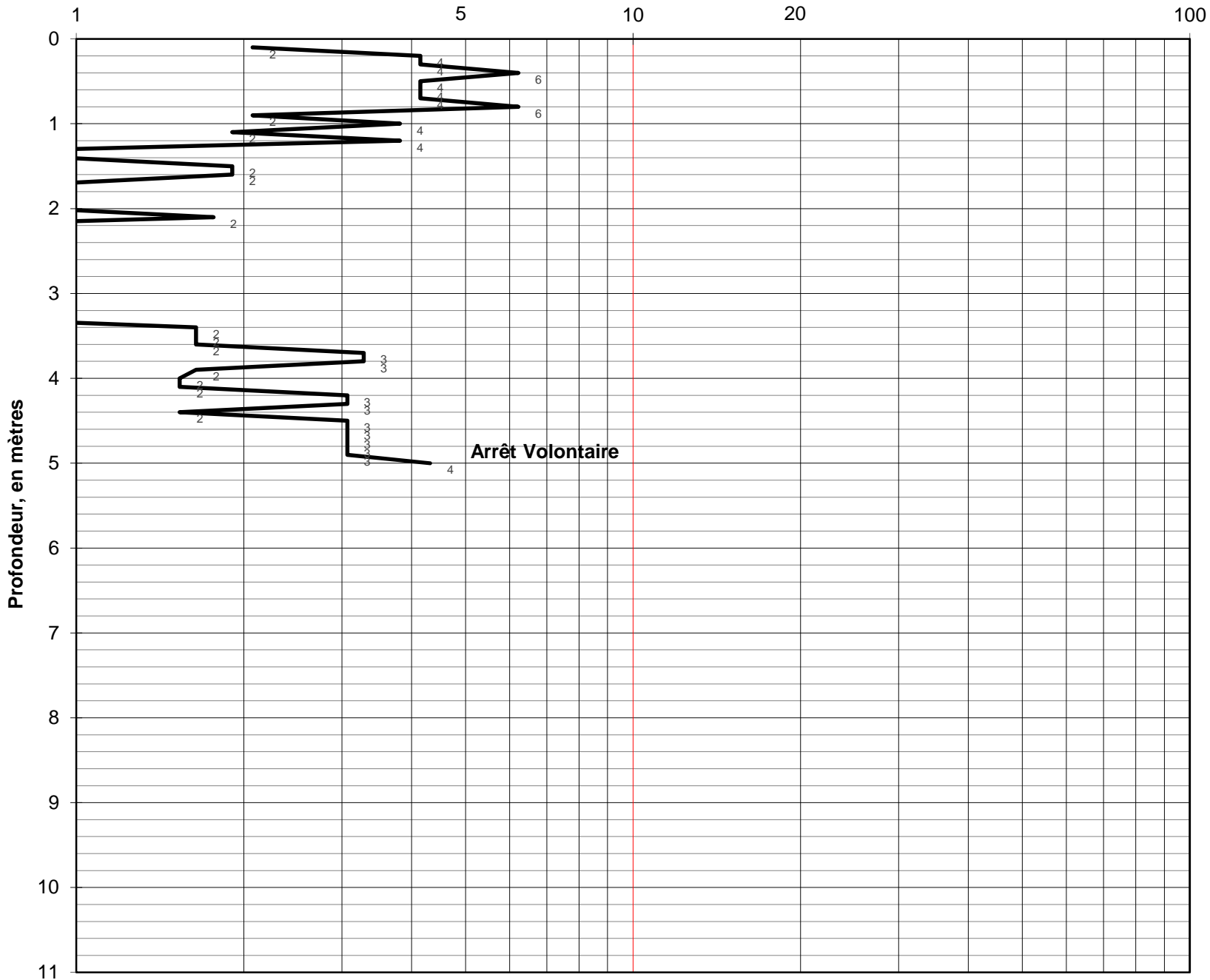
Cote : 2,8 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>

# PENETROGRAMME P4

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

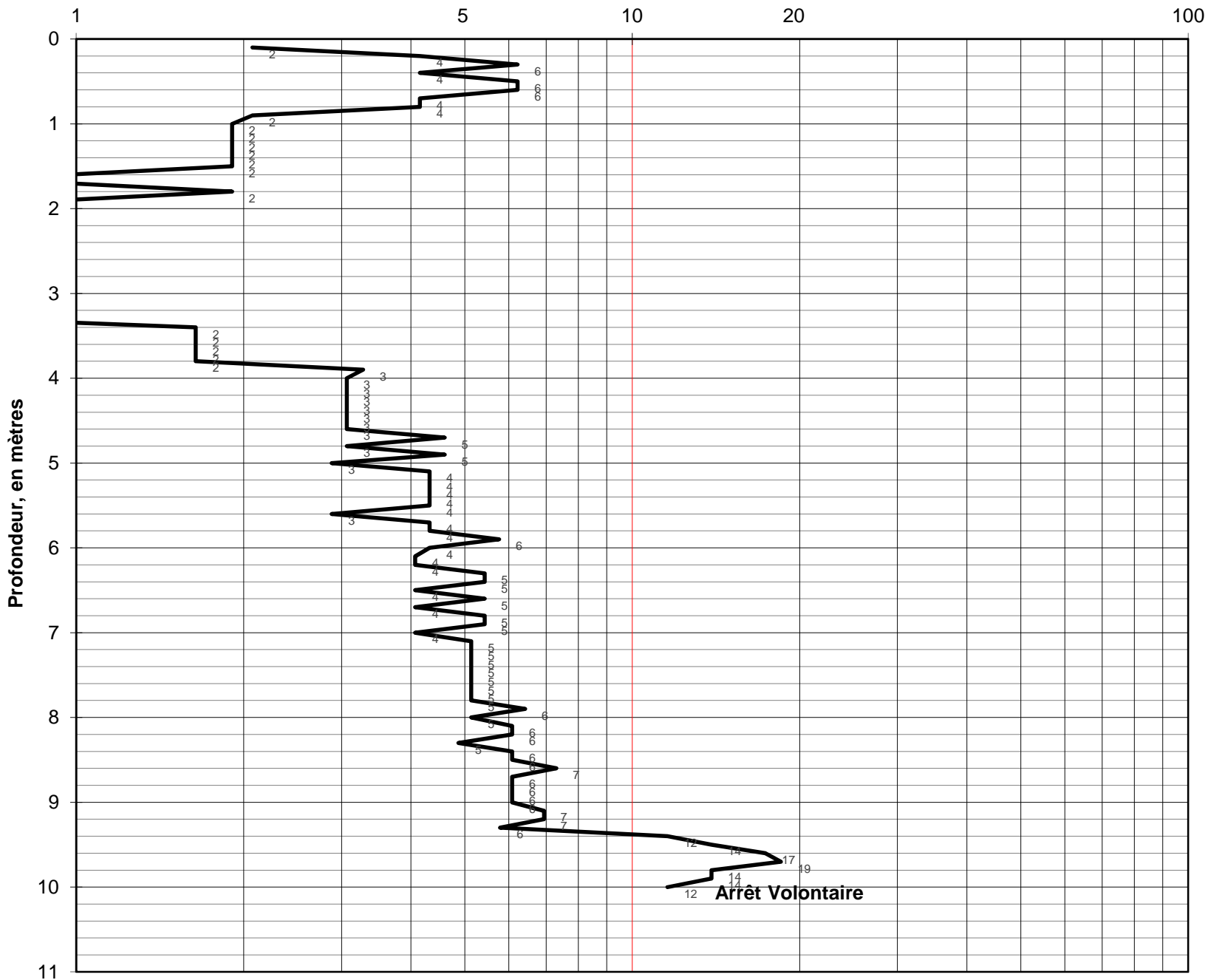
Cote : 2,7 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>

# PENETROGRAMME P5

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

Cote : 2,7 m NGF

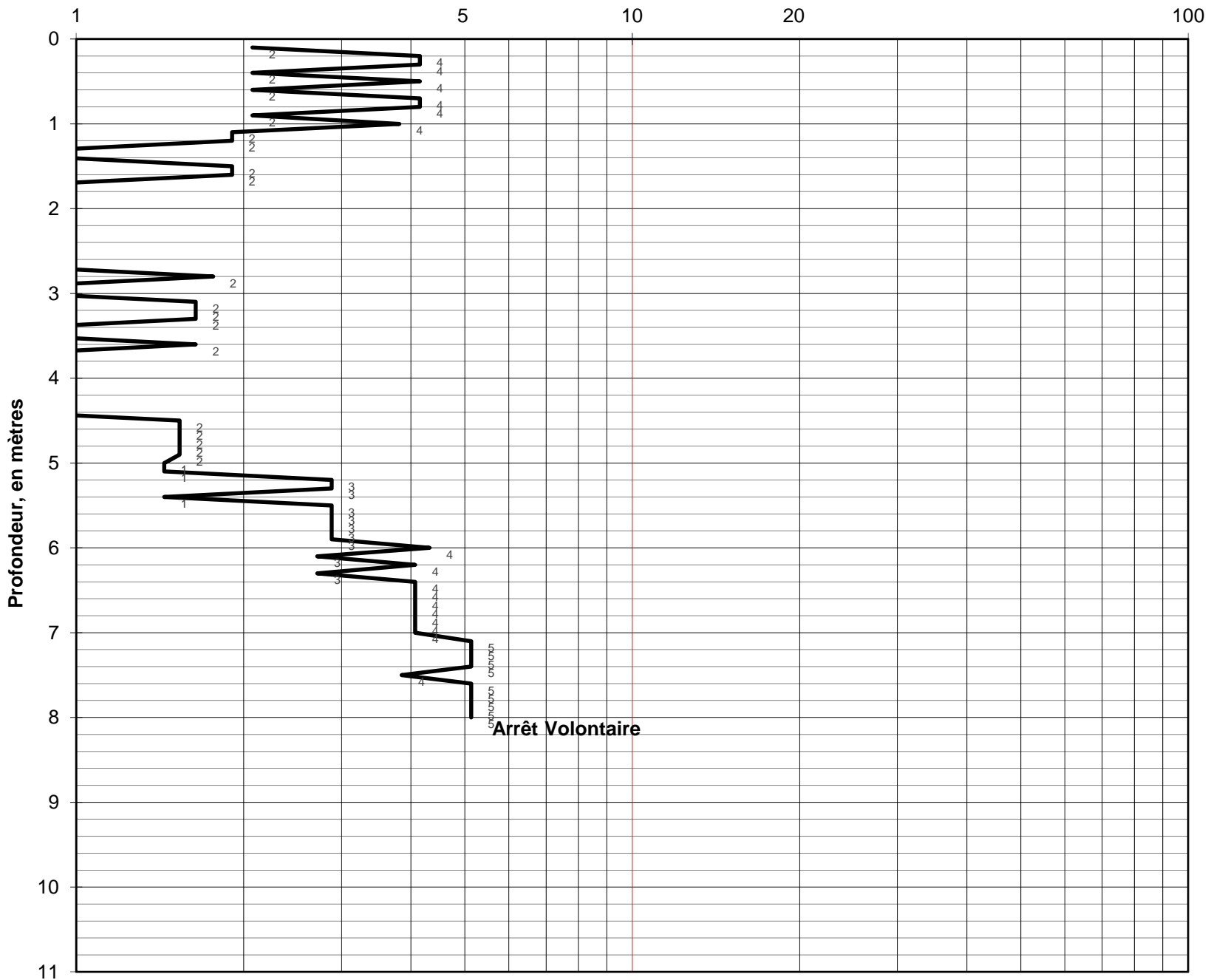
PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>



# PENETROGRAMME P6

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

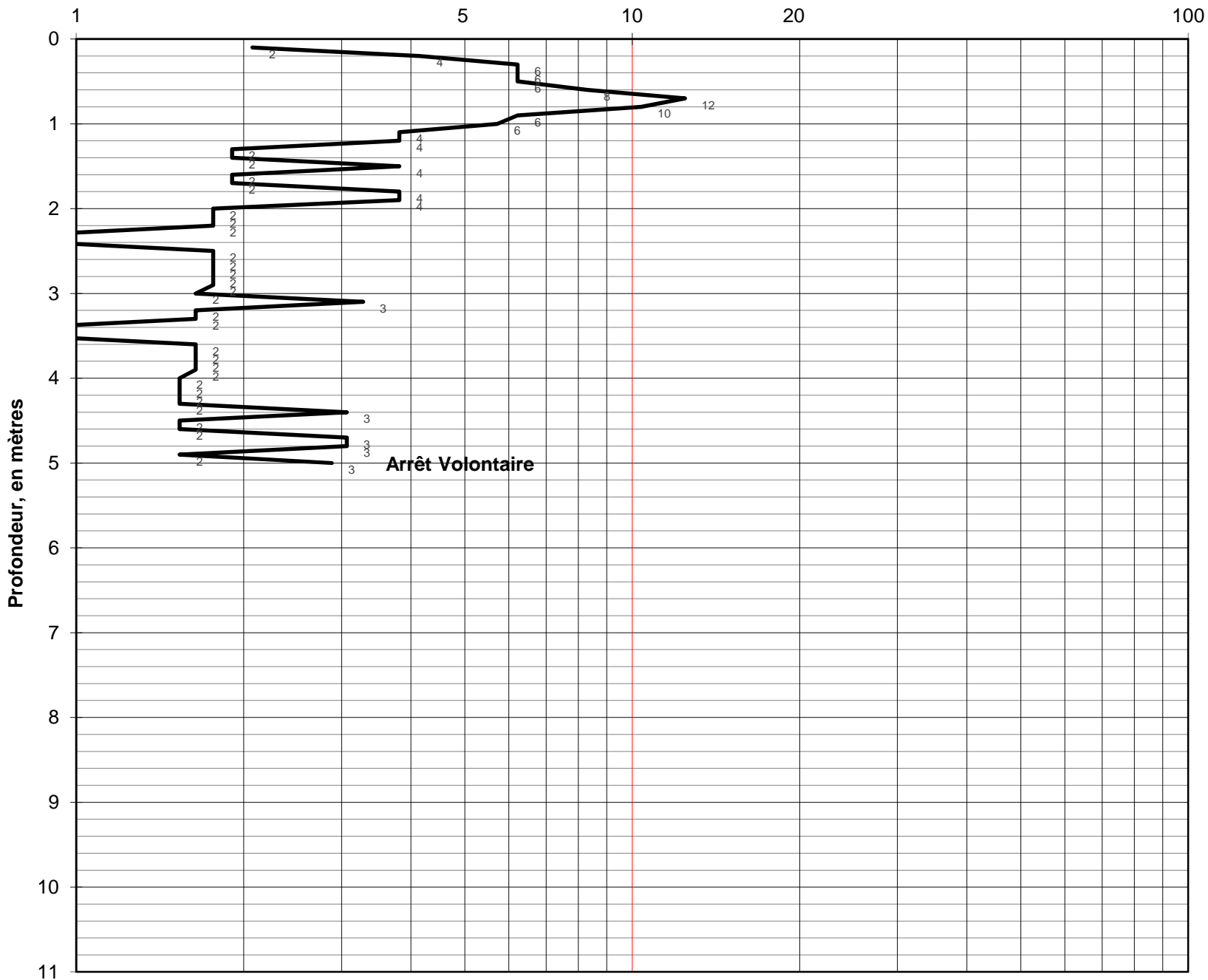
Cote : 2,8 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>

# PENETROGRAMME P7

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

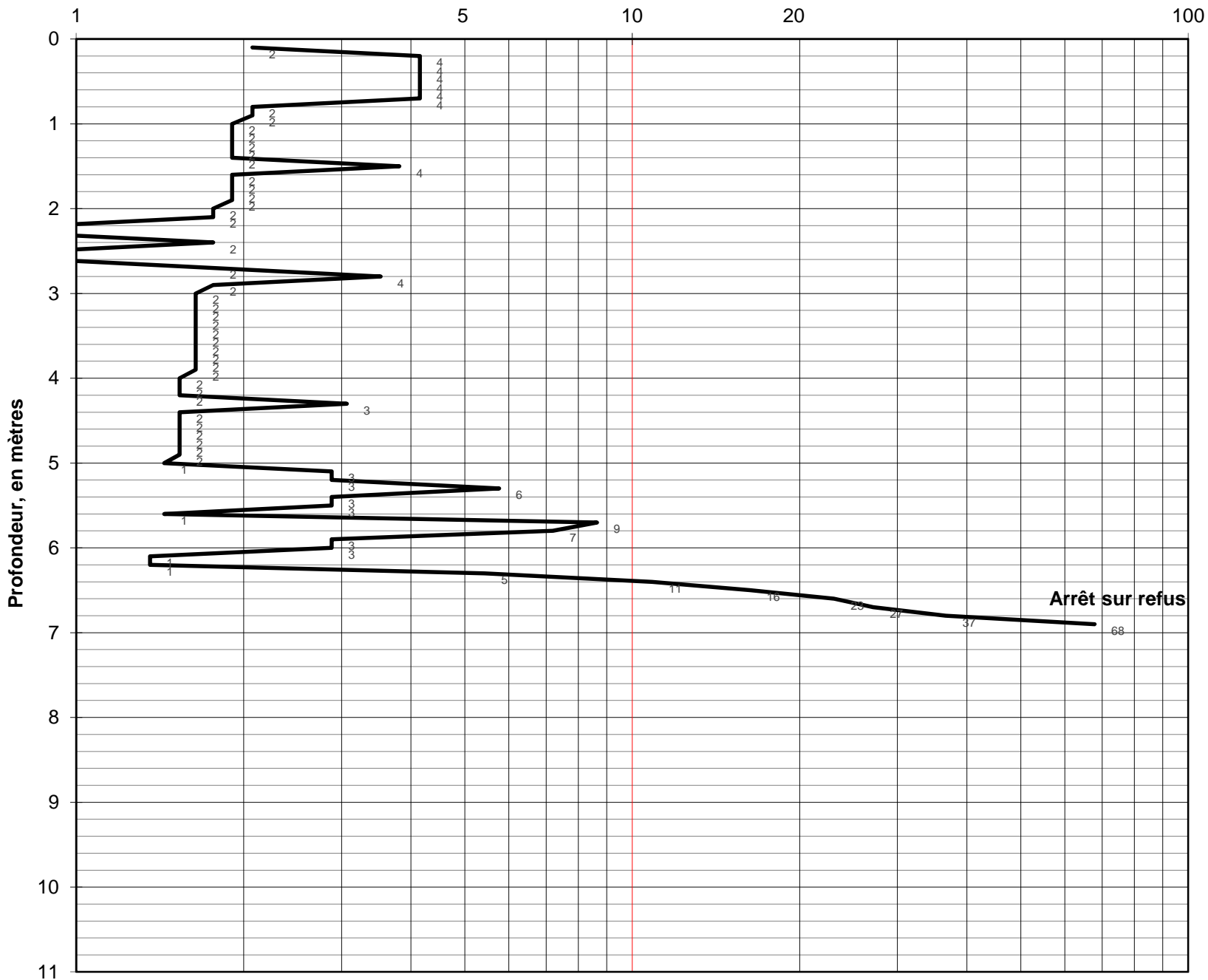
Cote : 3,0 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>

# PENETROGRAMME P8

Résistance de pointe Qd, en MPa (1MPa=10bars)



Lieu : ZA DES MINIMES A  
ARLES

N° Dossier : 13-1298-13-G11

Date : 08/07/2013

Client : Coste Architecture

Cote : 3,7 m NGF

PENETROMETRE  
DYNAMIQUE LOURD  
HOMOLOGUE

GEOTOOL GTR780S  
POINTE 20 cm<sup>2</sup>