

Projet de construction d'un immeuble

Lot n°9 – Lotissement Entre 2 Mers

Commune de Dumbéa

- ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION -

Donneur d'ordre : **VUE SUR MER**
8 rue Bichat
98 800 Nouméa



Dossier : AF 16.232				
Indice	Date	Etabli par	Nbr. de page	Visa
1 ^{ère} édition	25 octobre 2016	N. WAGNER	47 pages dont 30 annexes	

SOMMAIRE

	Pages
<u>I. LE CONTEXTE DE L'INTERVENTION</u>	2
1. LES GENERALITES	2
2. LES DOCUMENTS REMIS	2
3. LA DESCRIPTION DU PROJET	2
4. LA DEFINITION DE NOTRE MISSION	3
5. LES PRESTATIONS REALISEES	3
<u>II. LA DESCRIPTION GENERALE DU SITE</u>	4
1. LES INFORMATIONS SUR LE SITE	4
2. LES DONNEES GEOLOGIQUES GENERALES	4
3. LE RISQUE SISMIQUE	4
<u>III. LES RESULTATS DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS</u>	5
1. LA COUPE GEOTECHNIQUE	5
2. LES DONNEES HYDROGEOLOGIQUES	6
3. LA SYNTHESE GEOTECHNIQUE	7
<u>IV. LES TERRASSEMENTS</u>	8
1. LES GENERALITES	8
2. LES DEBLAIS	8
3. LES REMBLAIS	9
4. LES OUVRAGE DE SOUTENEMENTS	9
<u>V. LES FONDATIONS</u>	11
1. LE MODE DE FONDATION	11
2. LES CONTRAINTES DE CALCUL	11
3. L'ESTIMATION DES TASSEMENTS	11
4. LA PROFONDEUR D'ASSISE DES FONDATIONS	12
5. LES SUJETIONS DE CONCEPTION	13
<u>VI. LE DALLAGE</u>	14
<u>VII. LE DRAINAGE</u>	15
<u>ANNEXES</u>	17
- Classification des missions géotechniques types	17
- Plan de situation	20
- Plan d'implantation des sondages	22
- Coupes géologiques des sondages	24
- Diagrammes Pénétrométriques	33



I. LE CONTEXTE DE L'INTERVENTION

1. LES GENERALITES

A la demande et pour le compte de la société Vue Sur Mer, notre bureau d'études a réalisé une étude géotechnique dans le cadre de la construction d'un immeuble sur le lot n° 9 du lotissement Entre 2 Mers à Dumbéa (cf. annexe 2 : Plan de situation).

Le présent rapport rend compte des résultats de cette étude et honore le bon de commande de notre client du 12/09/2016 acceptant notre devis (réf. DE 16.138) du 09/09/2016.

2. LES DOCUMENTS REMIS

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués par la société Vue Sur Mer en septembre 2016 :

- plan d'état des lieux, échelle 1/500^{ème} ;
- plan d'implantation/de masse du projet, échelle 1/200^{ème} ;
- plan de distribution des niveaux du projet, échelle 1/200^{ème} ;
- plan de façade et coupe du Projet, échelle 1/200^{ème}.

3. LA DESCRIPTION DU PROJET

Sur la base de ces documents et des renseignements qui nous ont été communiqués, il est prévu de construire un immeuble sur une emprise au sol d'environ 1 616 m².

L'immeuble sera de type R+3 à R+4 semi-enterré. La structure de la future construction sera à priori en béton banché. On estime le niveau zéro de la future construction à la cote 22,0 m réf.

Les descentes et répartitions de charges ne sont pas connues au moment de la rédaction du présent rapport.

Nos conclusions étant basées sur cette description du projet, si ce dernier venait à être modifié, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

4. LA DEFINITION DE NOTRE MISSION

La mission assurée par notre bureau d'étude s'inscrit dans le cadre d'une **étude géotechnique de conception (G₂ – Phase avant projet)** sur la base **d'investigations géotechniques** suivant les critères de normalisation de la mission du géotechnicien au sens de la norme NFP 94-500 (novembre 2013).

L'étude réalisée, fait l'objet d'un rapport de synthèse et d'interprétation (remis en 2 exemplaires) et comprend :

- Les résultats des investigations (plans, coupe, diagrammes, ...) ;
- L'analyse du contexte géologique et géomécanique du site ;
- Les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant projet (type de fondations, niveau d'assise, contrainte de calcul) ;
- Les principes généraux de construction des ouvrages projetés.
- Les recommandations particulières pour la réalisation des travaux (notamment pour les terrassements, les dallages et la mise hors d'eau)
- Les aléas géotechniques résiduels le cas échéant.

5. LES PRESTATIONS REALISEES

Compte tenu de la nature du Projet qui nous a été décrit, le programme de reconnaissance, réalisé le 14 octobre 2016, a consisté en l'exécution de :

- **1 visite du site par un ingénieur géotechnicien** ;
- **8 sondages géologiques à la pelle mécanique** notés F1 à F8 ; poussés à la profondeur maximale de l'engin ou au refus de creusement. Ils ont permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - d'apprécier la tenue et la terrassabilité des différentes couches.
- **13 essais au pénétromètre dynamique** (PAGANI TG 30-50) notés P1 à P13 de 0,4 à 3,8 m de profondeur. Ils ont permis de caractériser en continu la résistance dynamique de pointe des différentes couches rencontrées.

Les différents sondages ont été implantés afin de couvrir au mieux l'ensemble du projet et suivant l'occupation du site le jour de notre intervention. On trouvera en annexe un plan d'implantation des reconnaissances ainsi que les coupes et les résultats des différents essais.



II. LA DESCRIPTION GENERALE DU SITE

1. LES INFORMATIONS SUR LE SITE

Le terrain étudié est situé sur le lot n° 9 du lotissement Entre 2 Mers à Dumbéa.

Il présente une géomorphologie plateforme réalisée en flanc de colline avec une altimétrie générale calée entre 21 et 30 m réf. d'après le plan topographique qui nous a été transmis. Avant terrassement, la pente était modérée avec une orientation principalement du sud-est vers le nord-ouest.



Photographie de la zone d'étude

La future construction se situe sur un terrain ayant déjà fait l'objet de terrassements en déblais/remblais. Ces derniers ont permis l'aménagement de la plateforme principale.

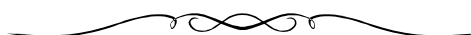
Le secteur d'étude est bordé au nord par un autre lot, à l'est, au sud et à l'ouest par les voiries d'accès du lotissement.

2. LES DONNEES GEOLOGIQUES GENERALES

L'examen de la carte géologique éditée par le BRGM, nous permet d'envisager sur l'ensemble de la zone d'étude, la présence de formations superficielles récentes (remblais et altération) recouvrant un substratum de Grès volcanoclastiques turbiditiques.

3. LE RISQUE SISMIQUE

La commune de Dumbéa ne fait pas l'objet d'un classement vis-à-vis des risques sismiques, à cet effet, aucune contrainte n'est à signaler en référence aux Règles Parasismiques applicables aux bâtiments, dites règles PS92.



III. LES RESULTATS DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

Remarque préliminaire : Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont définies par rapport au niveau du sol tel qu'il était au moment des reconnaissances. Une altitude relative approximative des têtes de sondages a été déterminée à partir des cotes figurants sur les plans du projet.

1. LA COUPE GEOTECHNIQUE

La synthèse des résultats des sondages à la pelle mécanique et des essais pénétrométriques met en évidence la coupe géotechnique suivante :



Formation N°1 : Remblais

- **Nature :** Cailloutis et blocs ($\varnothing \leq 600$ mm) dans une matrice argilo-limoneuse brune pouvant localement contenir des poches d'argiles rouges
- **Epaisseur :** de 0,0 à 1,0 m au droit des sondages F1 à F8
estimée à + de 0,6 m au droit du sondage P9
estimée à 0,0 m au droit du sondage P10
estimée à 0,6 m au droit du sondage P11
estimée à 0,4 m au droit du sondage P12
estimée à 1,0 m au droit du sondage P13
- **Caractéristiques mécaniques :** $2,7 \text{ MPa} < R_d$ et $R_d > 10 \text{ MPa}$

Ce terrain a une résistance dynamique de pointe faible à élevée.

Nous pensons que l'essai de pénétration P9 a obtenu un refus prématurés à 0,6 m de profondeur. Il est à noter que la présence de blocs de grande taille au sein de cette formation peut occasionner ce type de refus.



Formation N°2 : Altération

- **Nature :** Argile rouge devenant brune à beige à cailloutis et blocs en profondeur
- **Epaisseur :** de 0,0 à 0,9 m au droit des sondages F1, F3 à F8
estimée à 2,6 m au droit du sondage P2
non reconnu au droit du sondage P9
estimée à 1,2 m au droit du sondage P10
estimée à 0,0 m au droit des sondages P11 et P12
estimée à 1,7 m au droit du sondage P13
- **Caractéristiques mécaniques :** $1,7 \text{ MPa} < R_d$ et $R_d > 10 \text{ MPa}$

Ce terrain a une résistance dynamique de pointe faible à élevée.



Formation N°3 : Substratum rocheux

- **Nature :** Cailloutis et blocs brun à patine bleutée
- **Profondeur :** à partir de 0,2 à 1,0 m au droit des sondages F1, F3 à F8
estimée à partir de 3,6 m au droit du sondage P2
non reconnu au droit du sondage P9
estimée à partir de 1,2 m au droit du sondage P10
estimée à partir de 0,6 m au droit du sondage P11
estimée à partir de 0,4 m au droit du sondage P12
estimée à partir de 2,7 m au droit du sondage P13
- **Caractéristiques mécaniques :** $R_d > 10 \text{ MPa}$

Ce terrain a une résistance dynamique de pointe élevée.

2. LES DONNEES HYDROGEOLOGIQUES



Les eaux superficielles

On ne note aucune circulation d'eau pérenne (source, rivière...) dans l'environnement immédiat du projet.

La présence d'indice de ravinement sur le terrain, nous laisse supposer la présence d'eau de ruissellement lors d'intempérie. Un système d'assainissement adapté et efficace devra être mis en œuvre.



Les eaux souterraines

Lors de notre intervention aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée au droit et jusqu'à la profondeur de nos sondages à la pelle mécanique.

Toutefois compte tenu du contexte géologique du site, et notamment de la présence de remblais, des circulations erratiques pourraient être rencontrées en période pluvieuse.

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de cette étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné ci-dessus correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

3. LA SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

Compte tenu des reconnaissances et des observations réalisées, il apparaît que le sous-sol du site s'inscrit dans un **environnement géotechnique peu contraignant**. On retiendra les éléments essentiels suivants :

- le substratum local est formé par des Grès volcanoclastiques turbiditiques à une profondeur comprise entre 0,2 et 3,6 m d'après nos reconnaissances.

Le toit du substratum semble avoir un plongement vers le nord-est. **Toutefois, nous pouvons souligner l'existence d'un sillon d'altération orienté SE – NO passant par les sondages F6, P10, P5, F2 et P13 ;**

- les terrains de couverture de résistance dynamique de pointe faible à élevée correspondent aux remblais et à l'altération \pm argileuse.

Le site a fait l'objet d'une précédente phase d'aménagement. Dans un tel contexte, il est à craindre de rencontrer des surprofondeurs de remblais ainsi que des irrégularités des sols ;

- on ne constate aucune circulation d'eau pérenne. Cependant, il peut exister lors d'épisodes pluvieux des circulations d'eau temporaires, se développant dans la frange des terrains de couverture et dans le substratum.



IV. LES TERRASSEMENTS

1. LES GENERALITES

Les travaux de terrassement seront réalisés autant que possible en période climatique favorable. En cas de pluie, le chantier deviendra rapidement boueux du fait de la sensibilité à l'eau des sols superficiels argilo-limoneux.

Pour tous travaux de terrassement (phase provisoire et phase définitive), les eaux de ruissellement seront soigneusement canalisées et évacuées hors des pentes et emprises construites.

Les conditions météorologiques de la Nouvelle Calédonie favorisent l'érosion des roches et l'altération des sols jusqu'à plusieurs mètres de profondeur. Ces phénomènes sont susceptibles à terme de faire évoluer et de fragiliser la stabilité des talus.

2. LES DEBLAIS

Le terrassement en déblais nécessaire à la réalisation de l'immeuble, intéressera les terrains de couverture (Altération), dont l'extraction pourra être réalisée par des engins traditionnels de moyenne puissance.

En revanche, le terrassement dans le substratum nécessitera l'utilisation de matériel d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (BRH par exemple...).

En phase provisoire, nous préconisons pour des hauteurs de talus $\leq 3,0$ m de respecter les pentes suivantes :

- de 2/3 (Base/Hauteur) au sein de l'altération (57°);
- de 1/3 (Base/Hauteur) au sein du substratum rocheux (71°).

On prévoira les dispositions de protection des talus en phase provisoire avec :

- gestion des eaux en tête et en pied de talus
- bâche de protection des talus ancrée en tête et lestée en pied.

En phase définitive, les talus provisoires devront être bloqués contre l'immeuble par des ouvrages de soutènements. Les autres talus en déblais seront revégétalisés soit par plantation, par bio-natte ou par hydroseeding.

Ces recommandations de talutage, nous permettent de nous affranchir de la majeure partie des risques liés au mouvement de terrain, mais elles n'excluent pas la possibilité d'instabilité locale des talus qui nécessiteront un confortement ponctuelle.

3. LES REMBLAIS

La réutilisation des matériaux extraits lors des terrassements pourra être envisagée à conditions que leurs caractéristiques et leurs mise en œuvre soient adaptées à leurs futurs usages (ex. : remblais de masse, digue, plateforme d'assise, voirie, etc.).

En dehors de l'emprise de l'ouvrage, le terrain pourra être remblayé avec un remblai de masse. Il devra cependant respecter les préconisations suivantes :

- Mise hors d'eau par création d'un fossé périphérique avec renvoi des eaux hors de l'emprise de terrassement ;
- purge de la frange altérée des terrains sur une épaisseur de minimale de 30cm. Lors du terrassement, toutes poches de sol de moindre consistance détectées ou remaniées par les engins sera également purger ;
- création d'une assise plane par reprofilage de la pente initiale avec des redans d'ancrage du remblai ;
- mise en œuvre soigneuse (remblaiement par méthode excédentaire) et compactage par couches minces de 30 cm du remblai de masse à l'aide d'un compacteur lourd, sous réserve que leur granulométrie soit contrôlée pour que la taille des éléments mis en œuvre ne dépassent pas 2/3 de la hauteur de couche compactée ;

L'objectif de compactage pour la réalisation d'un remblai de masse est :

$$\begin{aligned} EV2 &\geq 50 \text{ MPa} \\ EV2 / EV1 &\leq 2 \end{aligned}$$

- l'arase des remblais sera pentée légèrement vers l'amont afin de limiter l'érosion des talus en remblais, en récupérant latéralement les eaux pour évacuation hors de l'emprise de terrassement ;
- les remblais seront bloqués par des ouvrages de soutènement en béton armé (H inf. à 3,0 m).

4. LES OUVRAGE DE SOUTÈNEMENTS

La stabilité à long terme des talus en déblais provisoire et des remblais devra être assurée par des **murs de soutènement**. Ces derniers devront être conçus en béton armé avec un drainage soigné du parement arrière à l'aide d'un massif granulaire drainant (type ballast) + géotextile + système de drain (drain de pied et exutoire adapté).

Le renforcement devra être calculé dans les règles de l'art par un bureau d'étude structure afin de résister à la poussée des terres et aux surcharges amont. A cet effet, les hypothèses géotechniques retenues sont les suivantes :

Pour les ballasts :

$$\begin{aligned} \gamma_h &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ c' &= 0 \text{ kPa} \\ \varphi' &= 35^\circ \end{aligned}$$

Les éléments enterrés de l'immeuble seront protégés contre les infiltrations superficielles et les venues d'eau souterraines par tout moyen approprié afin d'assurer l'étanchéité des parties enterrées et par un drainage périphérique au niveau des fondations.

- Soit par un drainage traditionnel réalisé en mettant en place un « coin » en matériaux drainants autour de la partie enterrée de l'ouvrage, avec à sa base un drain relié au réseau d'eaux pluviales et en appliquant sur les murs extérieurs un revêtement bitumineux.
- Soit par un cuvelage étanche. Pour les modalités d'exécution, on se reportera au DTU 14.1 "travaux de Cuvelage dans les parties Immergées de Bâtiment".

On veillera à réaliser le drainage avec soin afin de ne pas perturber les conditions hydriques au niveau des semelles. On pourra par exemple interposer une géomembrane entre la base du drainage et la semelle.



V. LES FONDATIONS

1. LE MODE DE FONDATION

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances, il nous paraît possible d'envisager le système de fondation suivant :

- **Fondations superficielles de type semelle isolée directe et sur puits de substitution en gros béton*** (dosage mini : 250 Kg de ciment par m³ de béton) ancrées dans le substratum (Formation n° 3) avec un encastrement minimal de 50 cm et d'une largeur supérieur au un sixième de la hauteur.

* : Béton scorie à proscrire

Cette profondeur d'ancrage minimale devra être ajustée en fonction des contraintes de contreventement de l'ouvrage.

2. LES CONTRAINTES DE CALCUL

Pour le bâtiment, le calcul des contraintes ultimes fait référence au D.T.U. 13.12. – *Règles pour le calcul des fondations superficielles* - de mars 1998 (Réf AFNOR DTU P 11-711).

En utilisant le pénétromètre dynamique, les contraintes de calcul à retenir pour justifier la fondation sous une charge verticale centrée sont données par la formule suivante :

$$q \leq \frac{R_d}{K_d * \gamma_q}$$

Avec :
R_d : Résistance à la pénétration dynamique;
K_d : facteur dépendant de la nature du sol ;
γ_q : coefficient de sécurité ; 2 sous E.L.U. et 3 sous E.L.S.

Après calcul pour le type de fondation défini ci avant, il pourra être retenu à l'Etat Limite de Service (ELS) une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS} \leq 0,50 \text{ MPa (soit 5,0 Bars)}$$

Si ces contraintes dimensionnelles n'étaient pas compatibles avec les caractéristiques du projet (ex. : forte charge), il conviendrait d'envisager l'optimisation des fondations en prévoyant des fondations profondes. Dans ce cas, le pré-dimensionnement d'une telle solution nécessitera la réalisation de sondages pressiométriques.

3. L'ESTIMATION DES TASSEMENTS

Les essais pénétrométriques ne permettent pas la mesure directe des paramètres de compressibilité du sol. De plus, les tassements se calculent après dimensionnement des fondations et sur la base d'essais spécifiques.

Dans le cas présent, on peut cependant estimer que les tassements de la structure devraient être négligeables (< 1 cm) dans le substratum sous les conditions de fondation envisagées ci avant et en prenant comme hypothèse des charges verticales ponctuelles inférieures à 500 KN/m² de fondation.

Un joint de rupture doit être ménagé entre les parties de l'ouvrage qui présentent des différences importantes de charge.

4. LA PROFONDEUR D'ASSISE DES FONDATIONS

A titre indicatif, la profondeur d'assise au droit des sondages sera voisine de :

Sondage	F1	P2	F3	F4	F5
Cote estimée du sondage (m)	21,1	22,5	23,7	21,5	22,6
Profondeur de l'horizon porteur/TN (m)	1,0	3,6*	0,2	0,5	0,9
Profondeur de l'horizon porteur/ Cote 22,0 m réf. (m)	1,9	3,1	- 1,5	1,0	0,3
Profondeur d'assise des fondations/ Cote 22,0 m réf. (m)	2,4	3,6	0,5	1,5	0,8

Sondage	F6	F7	F8	P9	P10
Cote estimée du sondage (m)	23,3	21,8	23,0	22,1	23,0
Profondeur de l'horizon porteur/TN (m)	0,8	0,6	0,3	?	1,2
Profondeur de l'horizon porteur/ Cote 22,0 m réf. (m)	- 0,5	0,8	- 0,7	?	0,2
Profondeur d'assise des fondations/ Cote 22,0 m réf. (m)	0,5	1,3	0,5	-	0,7

Sondage	P11	P12	P13
Cote estimée du sondage (m)	22,3	23,0	21,8
Profondeur de l'horizon porteur/TN (m)	0,6	0,4	2,7
Profondeur de l'horizon porteur/ Cote 22,0 m réf. (m)	0,3	- 0,6	2,9
Profondeur d'assise des fondations/ Cote 22,0 m réf. (m)	0,8	0,5	3,4

* : Valeur estimée suivant les résultats des essais pénétrométriques et de notre interprétation géologique de la zone étude (A vérifier lors des travaux).

Nous rappelons que les altitudes données sur nos sondages le sont à titre indicatif. Seul un relevé de la position et de l'altitude des sondages par un géomètre expert pourrait faire foi.

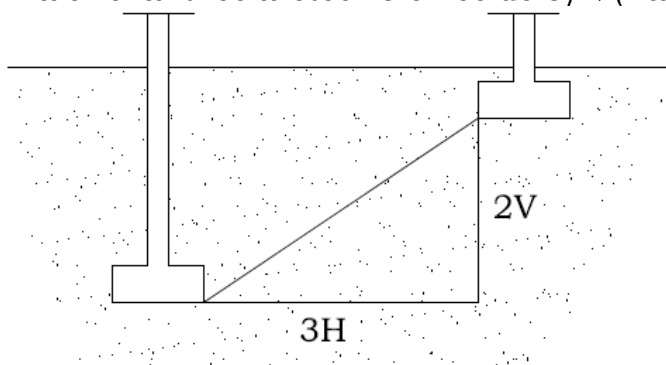
5. LES SUJETIONS DE CONCEPTION

On veillera à bien respecter les recommandations suivantes

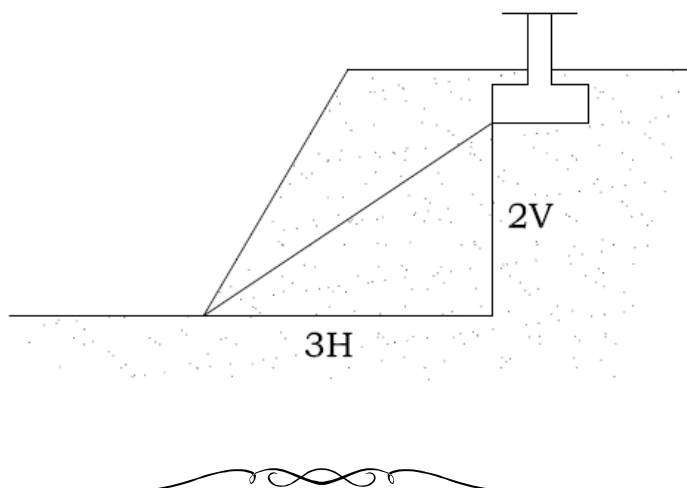
- 1) Les fondations seront réalisées selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art (DTU 13.12) ;
- 2) Le dimensionnement des fondations et des structures sera confié à un BET spécialisé ;
- 3) Le terrassement nécessaire à la réalisation des fondations intéressera les terrains de couverture (remblais et altération), dont l'extraction pourra être réalisée par des engins traditionnels de moyenne puissance.

En revanche, **le terrassement dans le substratum ou la rencontre de blocs au sein des remblais** l'utilisation de matériel d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (BRH par exemple...) ;

- 4) En période pluvieuse, un pompage provisoire pourra être nécessaire pour assécher les fouilles ;
- 5) On vérifiera soigneusement les fonds de fouille, afin de déceler et de purger toute poche de sol mou ou remaniée pouvant subsister au niveau d'assise retenu pour les fondations, sous l'ensemble de la construction. Tout point faible sera curé et remplacé par du gros béton de substitution ;
- 6) Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage à l'avancement des travaux ;
- 7) Les fondations seront coulées à pleine fouille, en dehors des épisodes pluvieux ;
- 8) Les fondations successives descendues à des niveaux d'assises différents devront être établies en redent en respectant les dispositions du paragraphe 2.42 du DTU 13.12 relatif aux fondations superficielles. On respectera ainsi une pente maximale reliant les arêtes voisines de $3/2$ (Base/Hauteur) ;



- 9) Les fondations implantées au voisinage de fouilles et de talus devront être établies en redent tel qu'une pente maximale de $3/2$ (Base/Hauteur) partant de l'arête des fondations ne ressorte pas de ce talus. Si ces recommandations ne peuvent être respectées, il conviendra de prévoir des dispositions spécifiques telles que par exemple un soutènement.



VI. LE DALLAGE

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances, nous préconisons comme système de dallage, **un plancher porté par les fondations** en ménageant un espace entre le terrain naturel et la sous-face du dallage (vide sanitaire ou lit de scorie ≈ 30 cm compacté à la plaque vibrante + polyane).



VII. LE DRAINAGE

Le projet devra être correctement drainé contre les eaux superficielles. Toutes les eaux de ruissellements, pluviales et/ou drainées seront soigneusement collectées. Il sera prévu un système de collecte et d'évacuation, qui devra être correctement dimensionné. L'eau sera évacuée hors des emprises construites dans des exutoires adaptées.

Les réseaux EU ne devront pas être rejetés dans le terrain naturel sans traitement préalable. Dans tous les cas, l'ensemble des aménagements devra être réalisés de manière à ne pas engendrer de pollution et d'érosions de nature anthropique.

Afin de conserver une teneur en eau constante du sol d'assise retenu pour les fondations, il conviendra de respecter certaines dispositions, à savoir :

- création de gouttières qui devront être régulièrement nettoyées. Le système de collecte et d'évacuation de ces eaux pluviales devra être étanche et correctement dimensionné ;
- Eloigner les eaux de ruissellement provenant de l'amont et privilégier le rejet des eaux pluviales et usées dans le réseau communal sinon prévoir une distance de 15 m entre les points de rejet et la construction ;
- Les abords de la construction seront pentés et traités de manière à éloigner les eaux pluviales et éviter leur infiltration au niveau des fondations ;
- Concernant les canalisations d'évacuation des eaux usées ou pluviales, il sera nécessaire de prévoir des raccords souples, à la sortie de la construction et sur une distance d'au moins 5 m ;
- Nous voulons attirer l'attention des responsables du projet, sur l'importance de réaliser un système d'assainissement sur la parcelle et de l'entretenir dans le temps contre toutes les eaux de ruissellements, usées, pluviales et/ou drainées de manière à ne pas engendrer d'érosions de nature anthropique ;
- Enfin, il conviendra d'éviter la présence d'arbres et arbustes à proximité de la construction, en respectant une distance minimale de 1,5 fois la hauteur de leur taille adulte.



Ce rapport conclut la mission G₂ (Phase avant projet) qui nous a été confiée pour cette affaire. Les calculs et valeurs dimensionnelles données dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet. Cette étude n'a qu'un caractère indicatif.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques au sens de la norme NFP 94-500 (nov. 2013), l'élaboration d'un projet géotechnique nécessite la réalisation d'une mission de type G₂ complémentaire et l'exécution des ouvrages géotechniques doivent être établies dans le cadre de mission G₃ et G₄.

Fait à Nouméa, le 25 octobre 2016

M. Nicolas WAGNER

Chargé d'affaires – Géotechnicien



Diffusion : VUE SUR MER
I2G

(2 exemplaires)
(1 exemplaire)



ANNEXE 1 :

Classification des missions géotechniques types

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Extraite de la norme NF P94-500 - Nov. 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques 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 si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin 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, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Suite) **(Extraite de la norme NF P94-500 - Nov. 2013)**

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin 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 établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

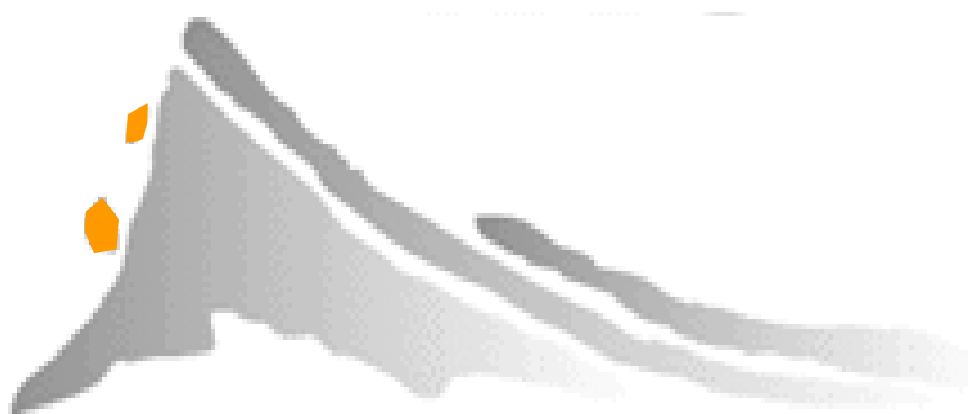
Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

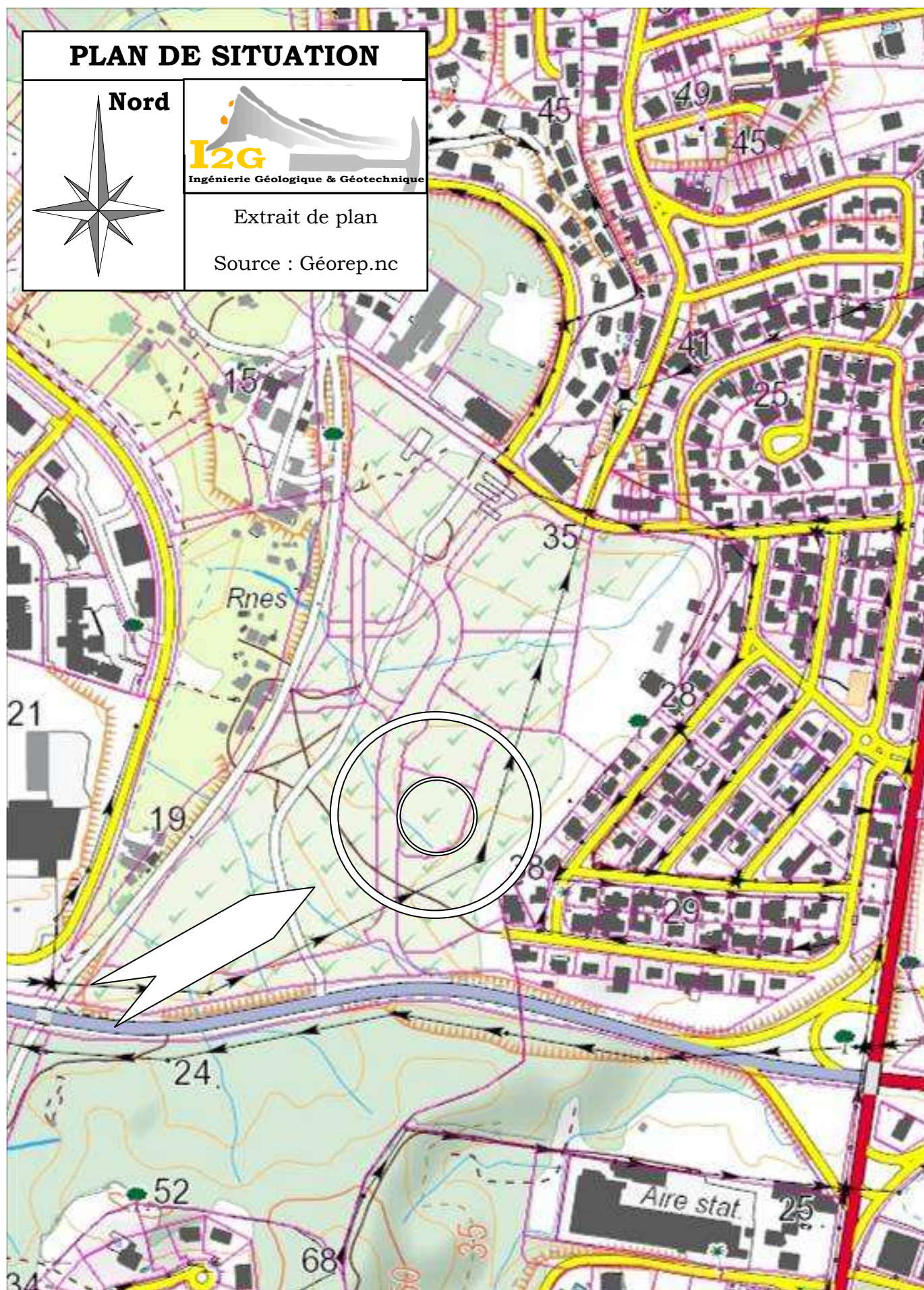
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

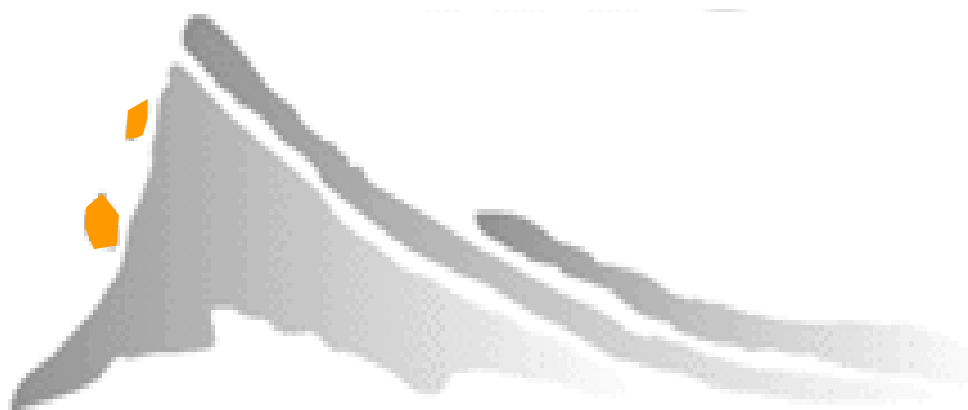
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



ANNEXE 2 :

Plan de situation du projet





ANNEXE 3 :

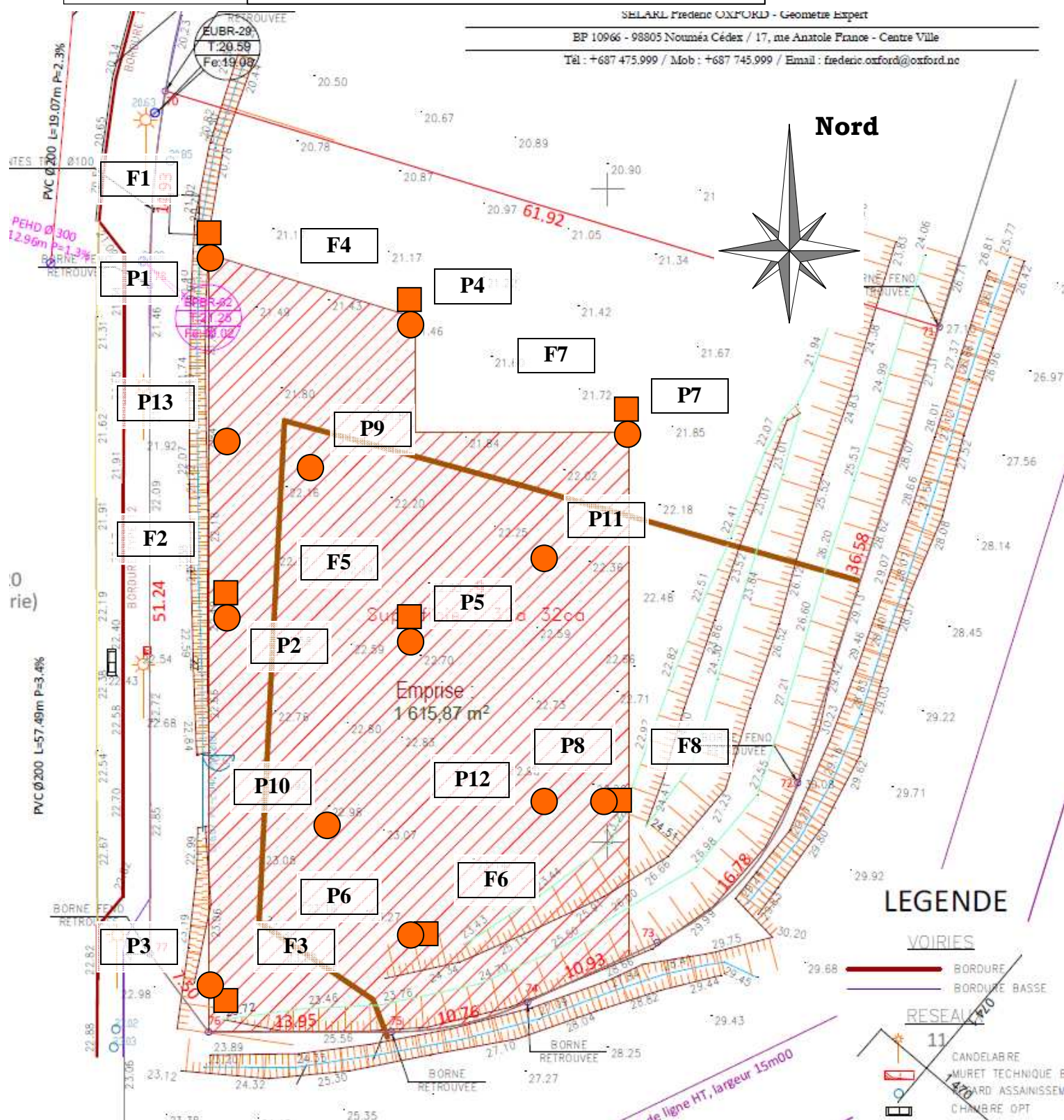
Plan d'implantation des reconnaissances

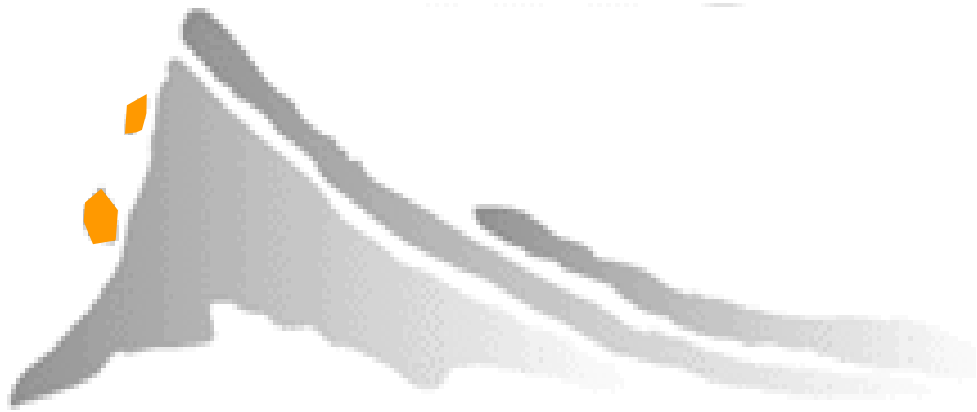
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Echelle proche du 1/400^{ème}

- Sondage pénétrométrique
- Puits à la pelle



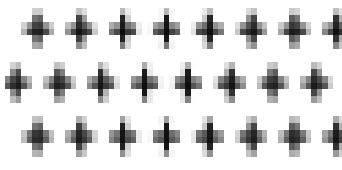
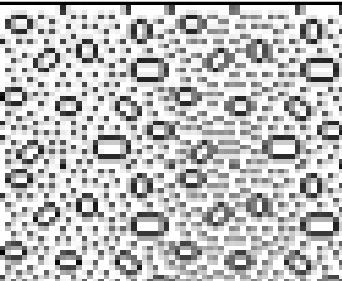


ANNEXE 4 :

Coupes géologiques des sondages

Sondage géologique à la pelle mécanique - F1

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
21,10	0,0		Remblais (Cailloutis et blocs dans une matrice argilo-limoneuse brune)	
20,70	0,4			
20,60	0,5		Altération (Argile rouge devenant brune à cailloutis et blocs en profondeur)	
20,10	1,0		Refus Pelle Mécanique sur Substratum	
19,60	1,5			
19,10	2,0			
18,60	2,5			
18,10	3,0			


Sondage géologique à la pelle mécanique - F2

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
22,50	0,0	+	Remblais (Cailloutis et blocs ($\varnothing \leq 600$ mm) dans une matrice argilo-limoneuse brune)	
		+		
		+		
22,00	0,5	+		
		+		
		+		
		+		
21,50	1,0	+	Altération (Argile rouge à cailloutis)	
		+		
		+		
21,00	1,5	+		
		+		
20,80	1,7	+	Limite Pelle Mécanique	
20,50	2,0			
20,00	2,5			
19,50	3,0			

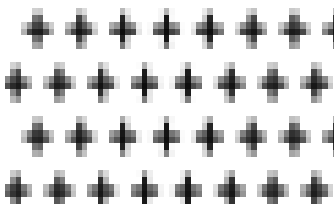
Sondage géologique à la pelle mécanique - F3

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
23,70	0,0		Remblais (Cailloutis et blocs dans une matrice argilo-limoneuse brune)	
23,50	0,2		Refus Pelle Mécanique sur Substratum	
23,20	0,5			
22,70	1,0			
22,20	1,5			
21,70	2,0			
21,20	2,5			
20,70	3,0			

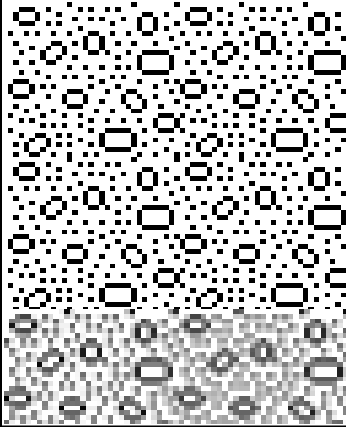
Sondage géologique à la pelle mécanique - F4

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
21,50	0,0		Remblais (Cailloutis et blocs dans une matrice argilo-limoneuse brune et rouge)	
21,00	0,5			
20,50	1,0			
20,00	1,5			
19,50	2,0		<i>Refus Pelle Mécanique sur Substratum</i>	
19,00	2,5			
18,50	3,0			

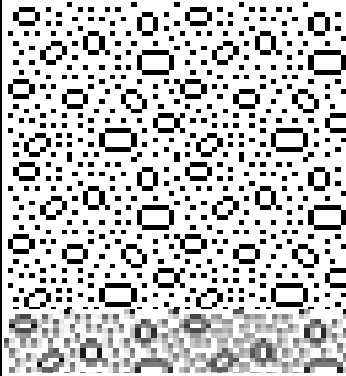
Sondage géologique à la pelle mécanique - F5

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
22,60	0,0		Altération (Argile rouge devenant brune à cailloutis et blocs en profondeur)	
22,10	0,5			
21,70	0,9			
21,60	1,0		Refus Pelle Mécanique sur Substratum	
21,10	1,5			
20,60	2,0			
20,10	2,5			
19,60	3,0			

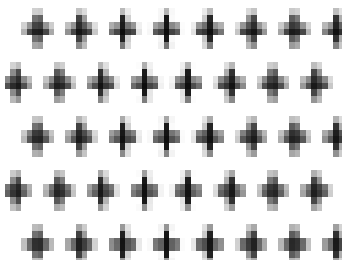
Sondage géologique à la pelle mécanique - F6

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
23,30	0,0		Altération (Argile brune et beige à cailloutis et blocs)	
22,80	0,5			
22,50	0,8			
22,30	1,0		<i>Refus Pelle Mécanique sur Substratum</i>	
21,80	1,5			
21,30	2,0			
20,80	2,5			
20,30	3,0			


Sondage géologique à la pelle mécanique - F7

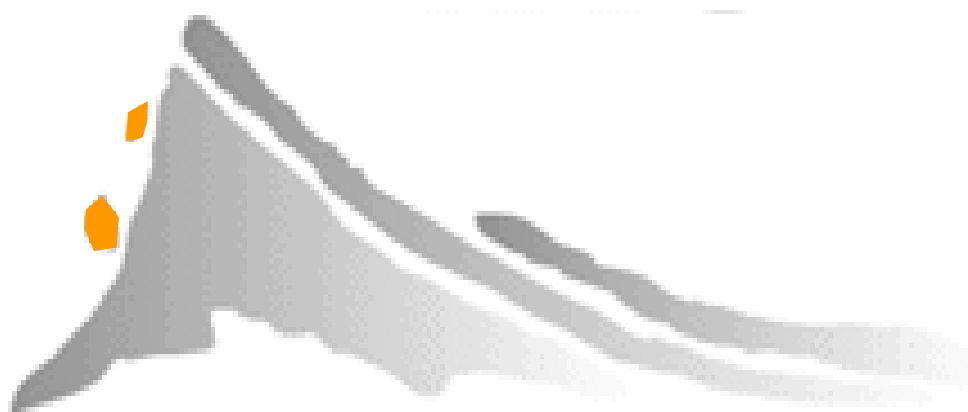
Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
21,80	0,0		Remblais (Cailloutis et blocs ($\varnothing \leq 600$ mm) dans une matrice argilo-limoneuse brune)	
21,30	0,5			
21,20	0,6			
20,80	1,0		<i>Refus Pelle Mécanique sur Substratum</i>	
20,30	1,5			
19,80	2,0			
19,30	2,5			
18,80	3,0			

Sondage géologique à la pelle mécanique - F8

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW / HR **Machine :** Cat 2,5 t.
Météo. : Couvert
Date : 14 octobre 2016

Cote (ref.)	Prof. (m)	Lithologie	Observation	Niveau d'eau
23,00	0,0		Remblais	
22,70	0,3		(Cailloutis et blocs dans une matrice argilo-limoneuse brune)	
22,50	0,5		Refus Pelle Mécanique sur Substratum	
22,00	1,0			
21,50	1,5			
21,00	2,0			
20,50	2,5			
20,00	3,0			

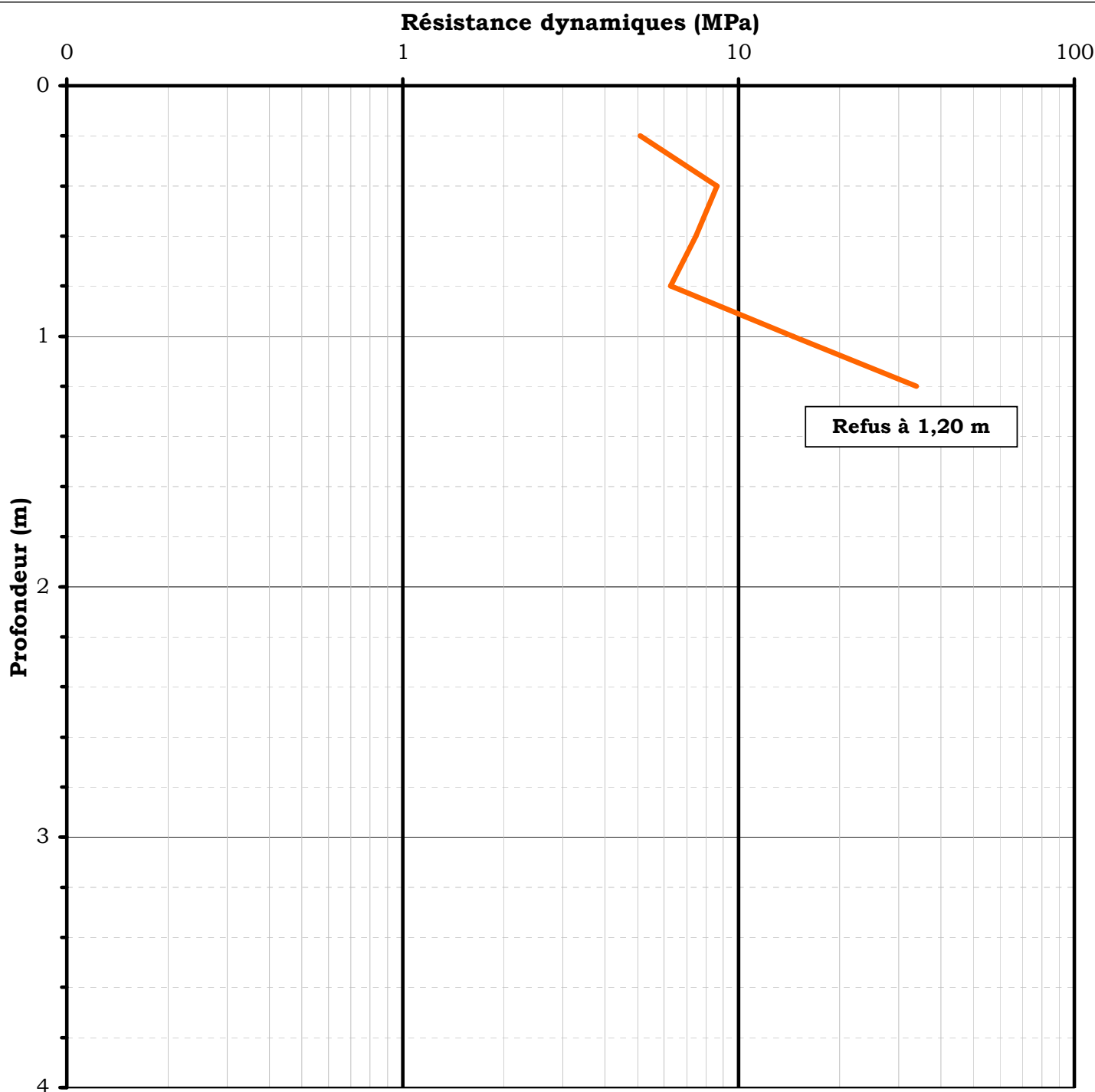


ANNEXE 5 :

Diagrammes Pénétrométriques

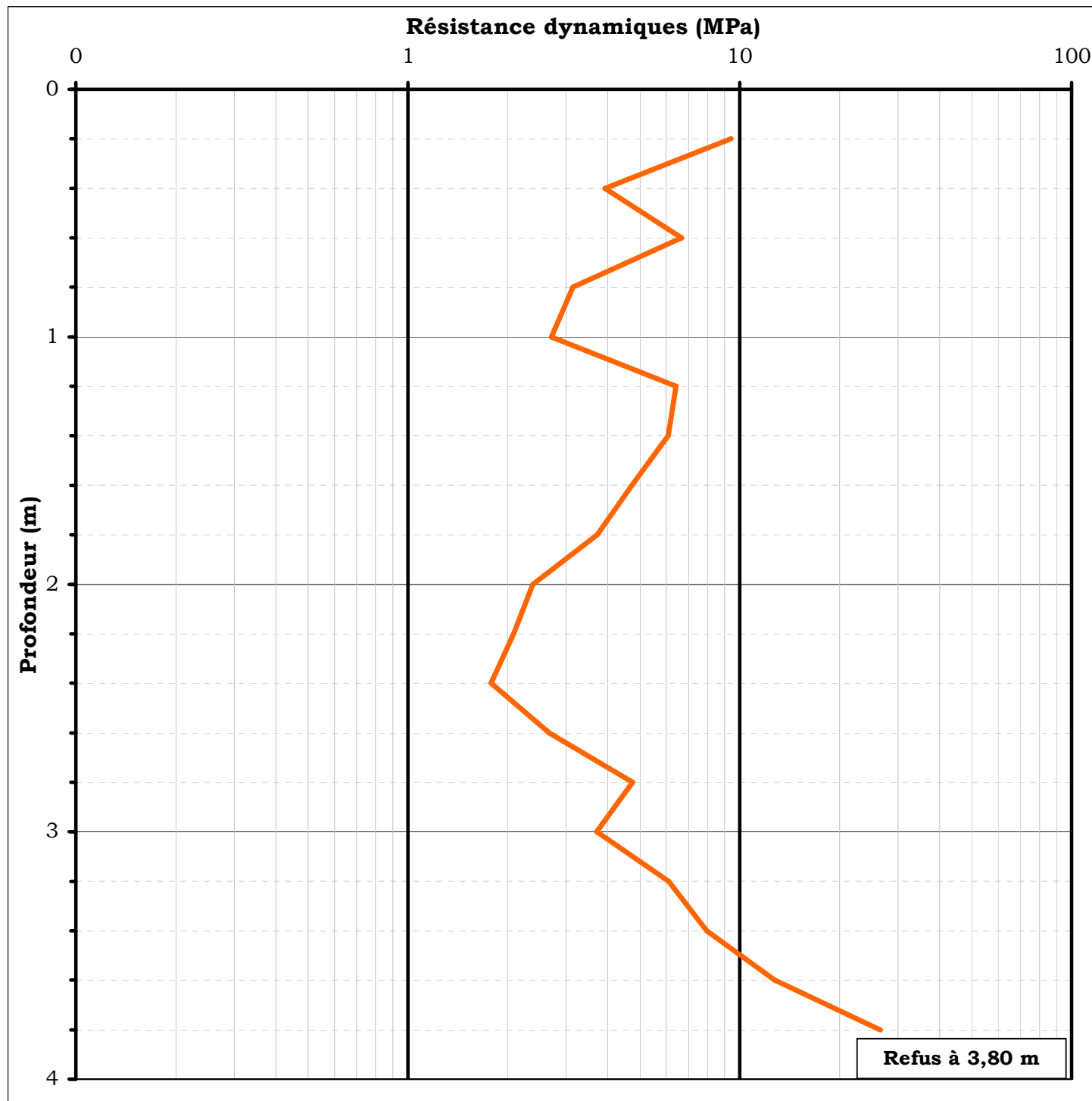
Essai pénétrométrique - P1

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 21,1 Ref.
Date : 14 octobre 2016



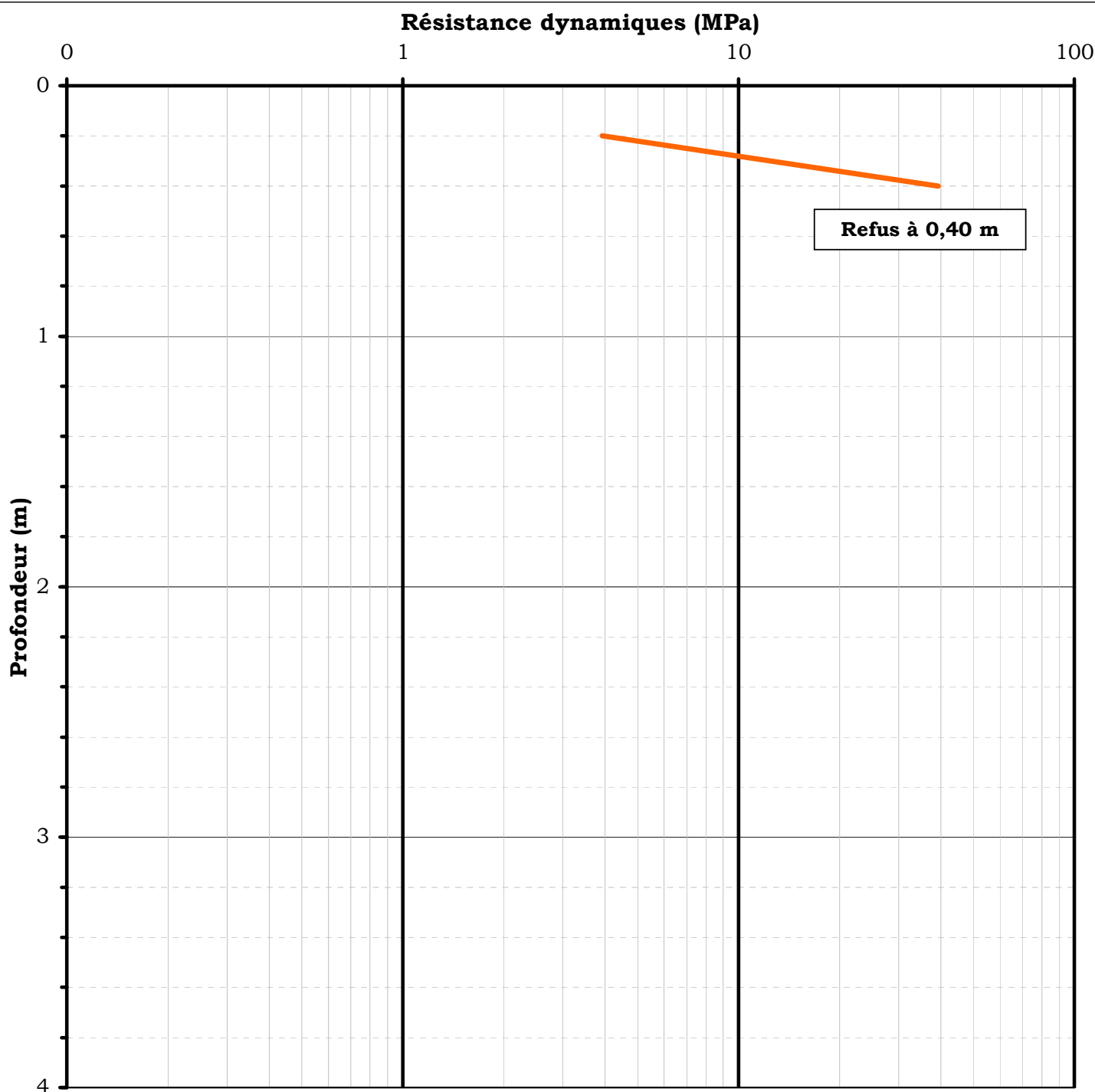
Essai pénétrométrique - P2

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 22,5 Ref.
Date : 14 octobre 2016



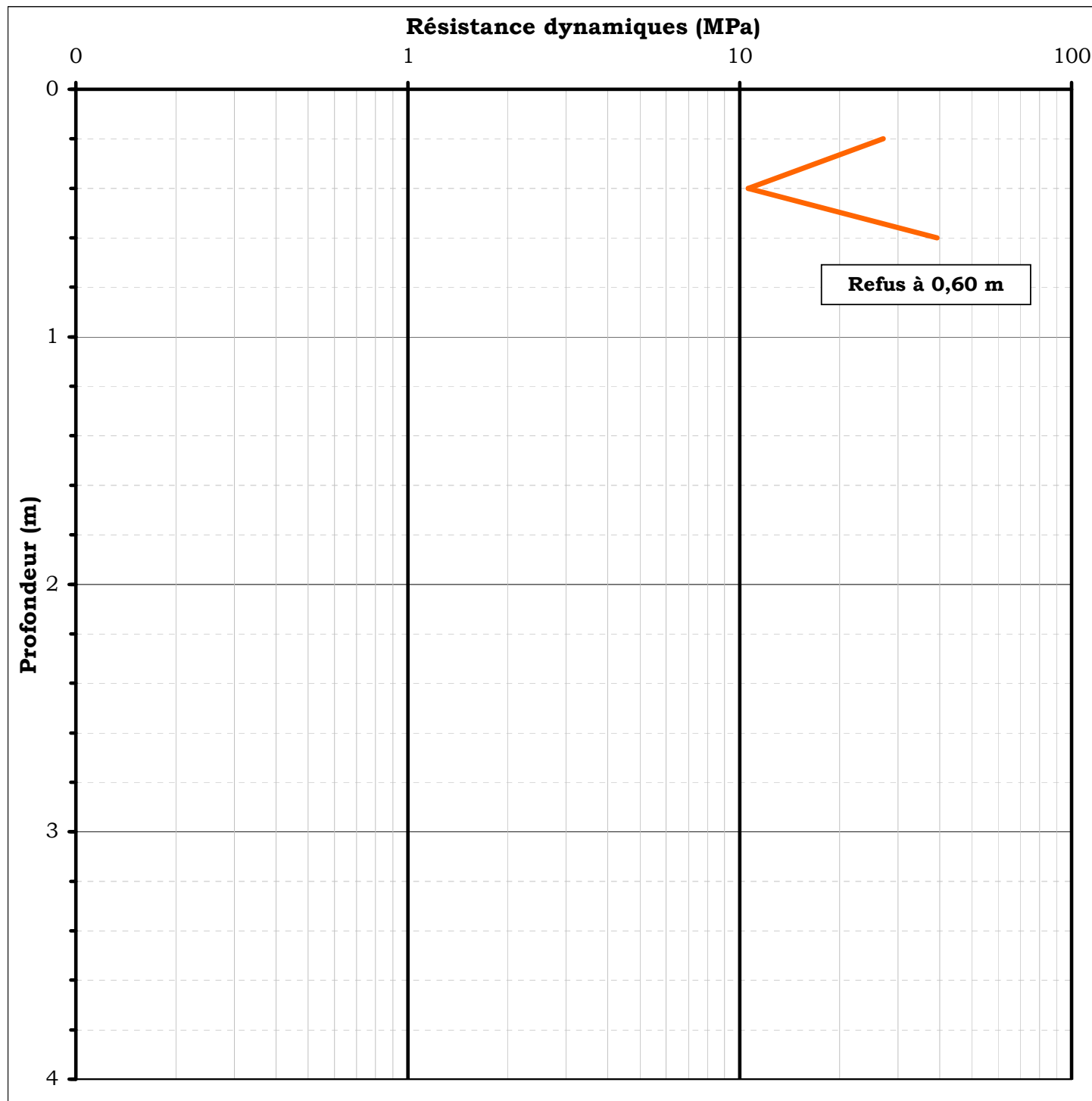
Essai pénétrométrique - P3

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 23,7 Ref.
Date : 14 octobre 2016



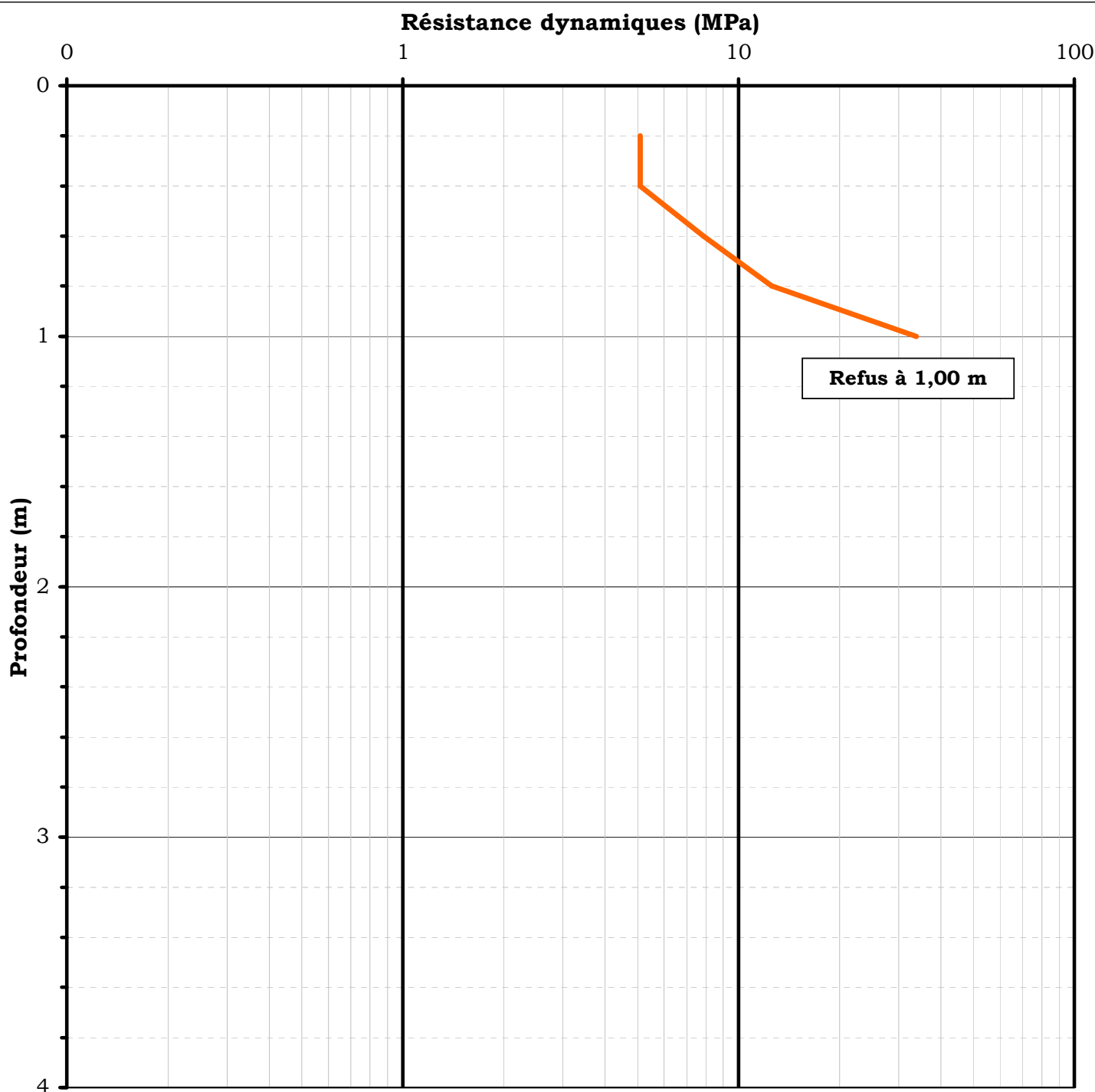
Essai pénétrométrique - P4

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 21,5 Ref.
Date : 14 octobre 2016



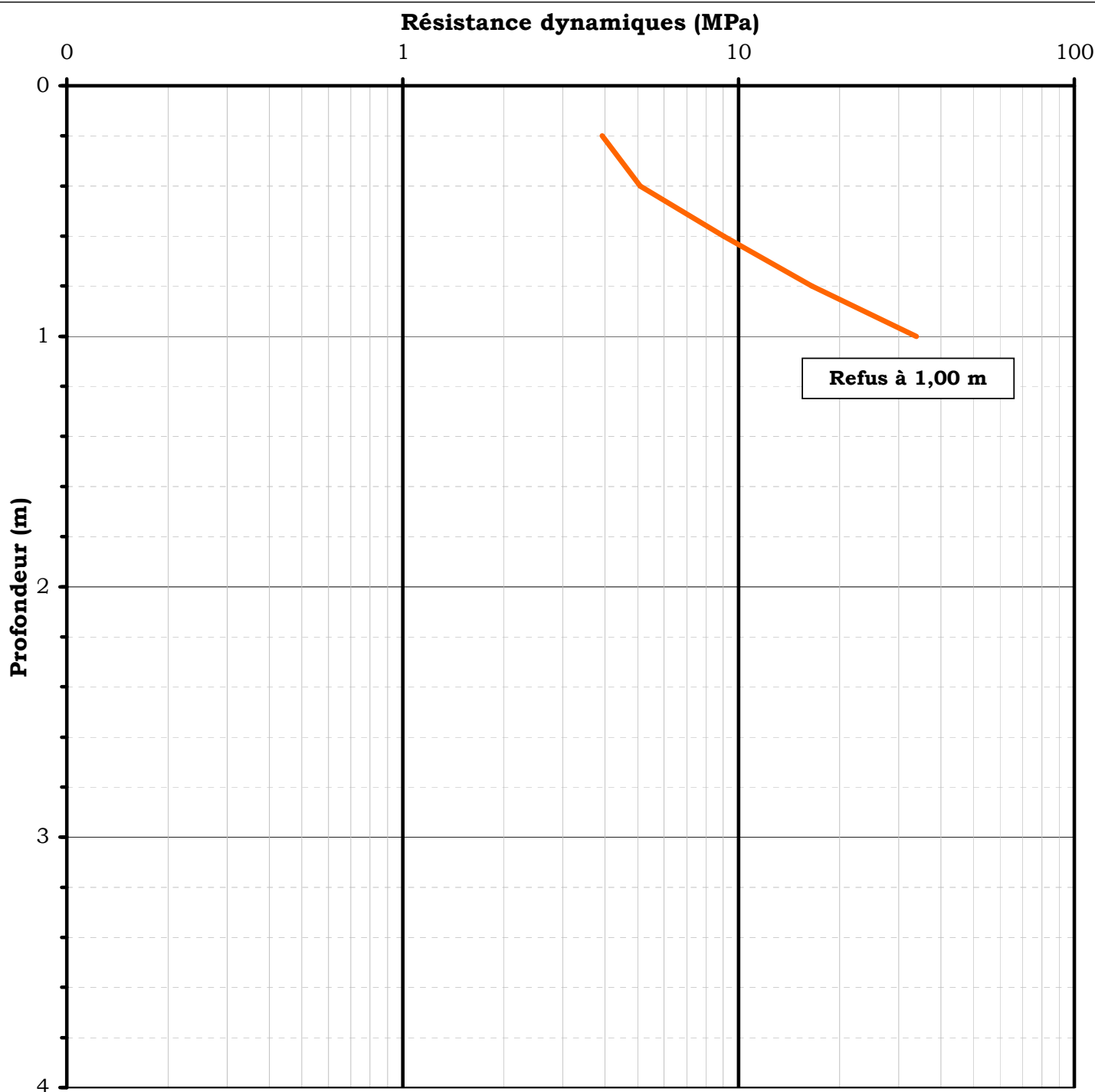
Essai pénétrométrique - P5

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 22,6 Ref.
Date : 14 octobre 2016



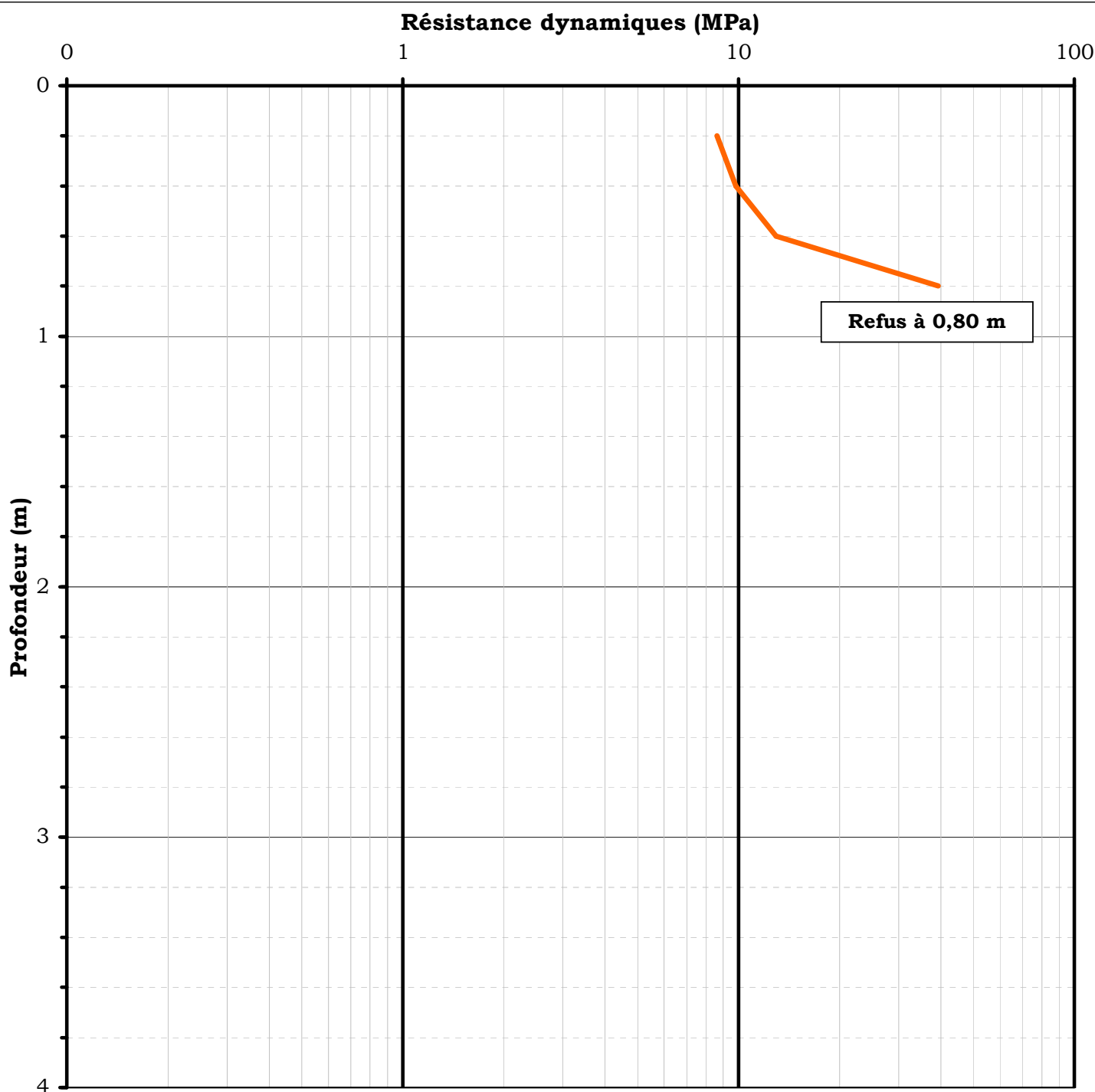
Essai pénétrométrique - P6

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 23,3 Ref.
Date : 14 octobre 2016



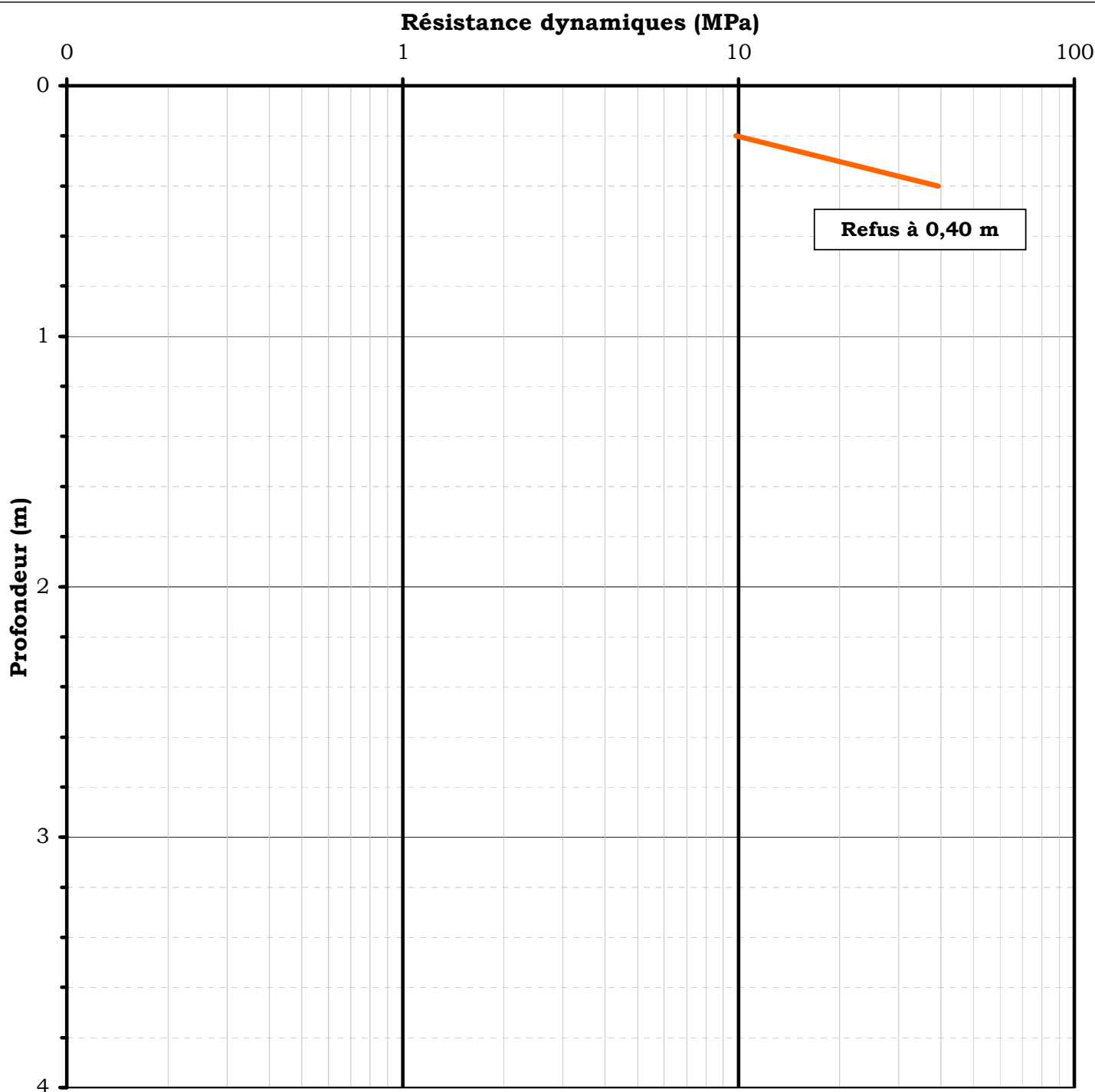
Essai pénétrométrique - P7

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 21,8 Ref.
Date : 14 octobre 2016



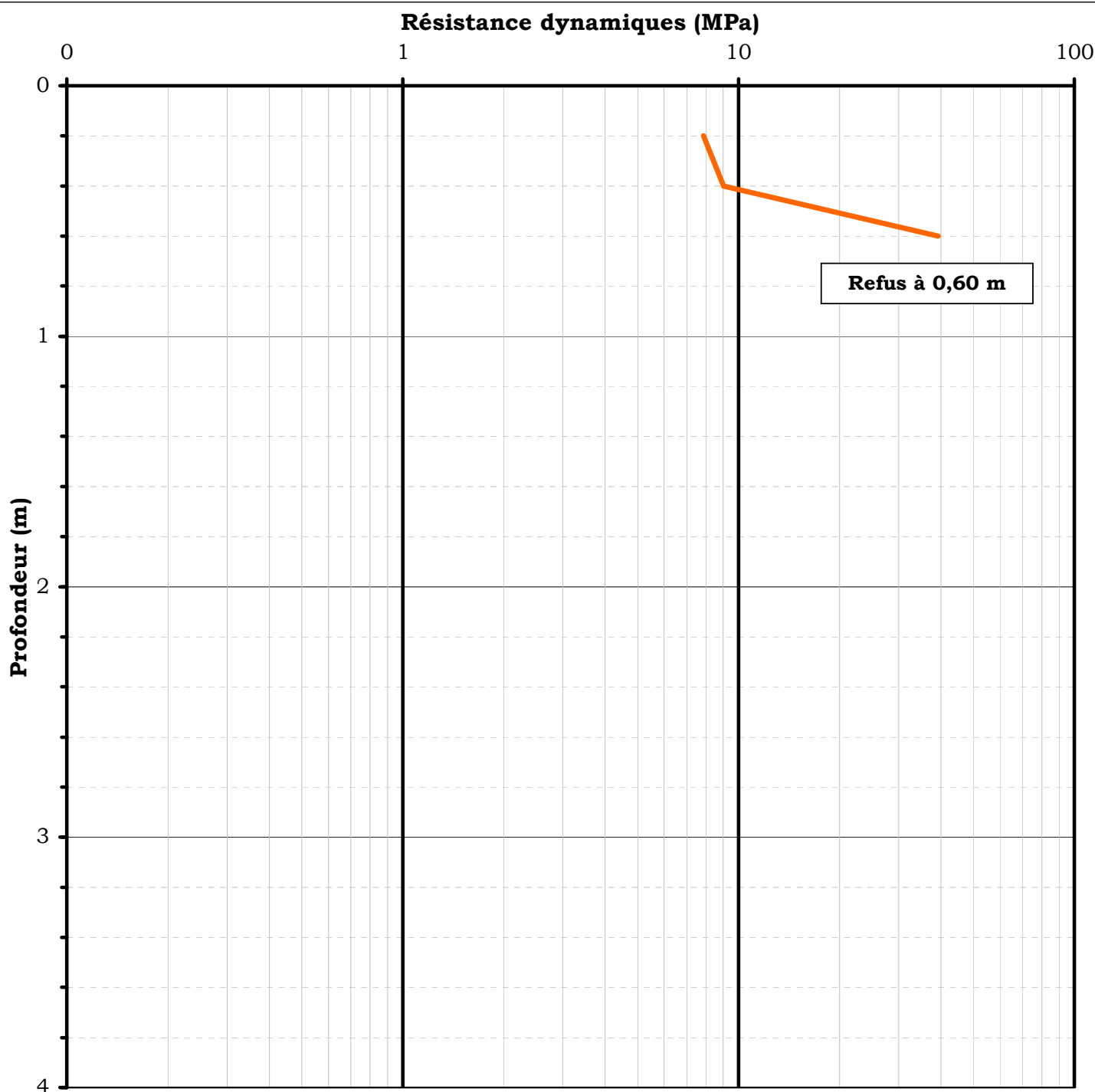
Essai pénétrométrique - P8

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 23 Ref.
Date : 14 octobre 2016



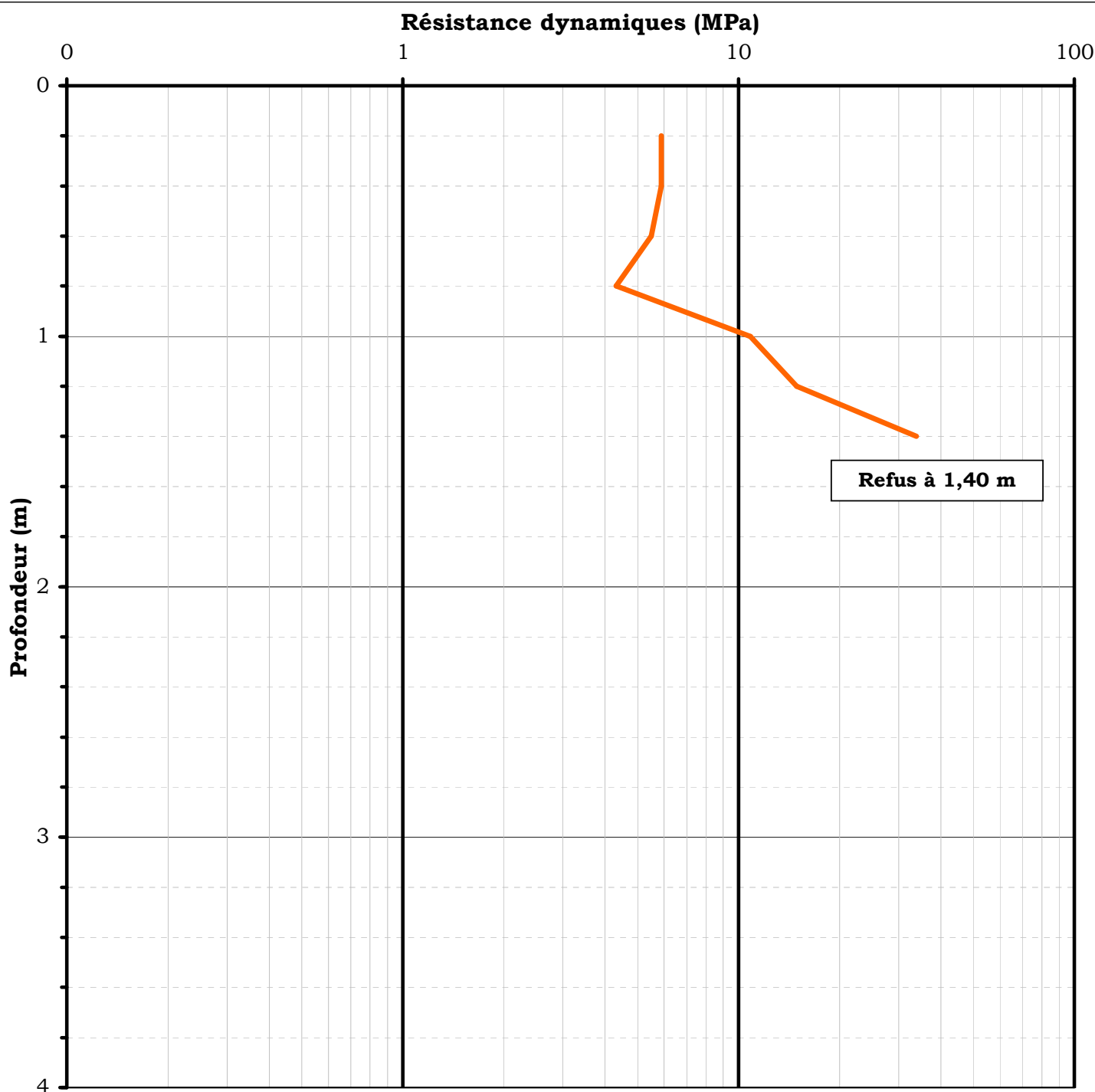
Essai pénétrométrique - P9

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 22,1 Ref.
Date : 14 octobre 2016



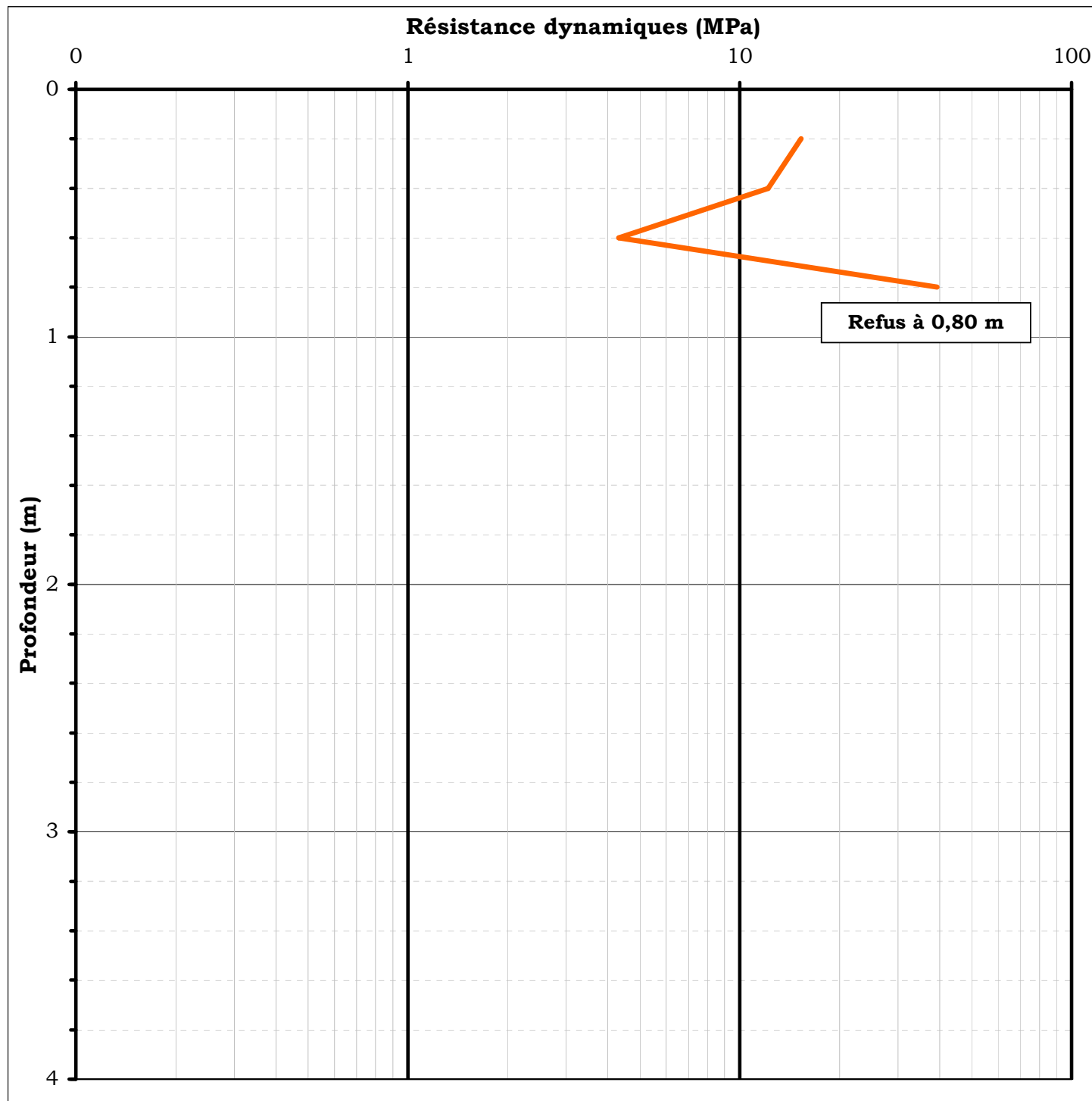
Essai pénétrométrique - P10

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 23 Ref.
Date : 14 octobre 2016



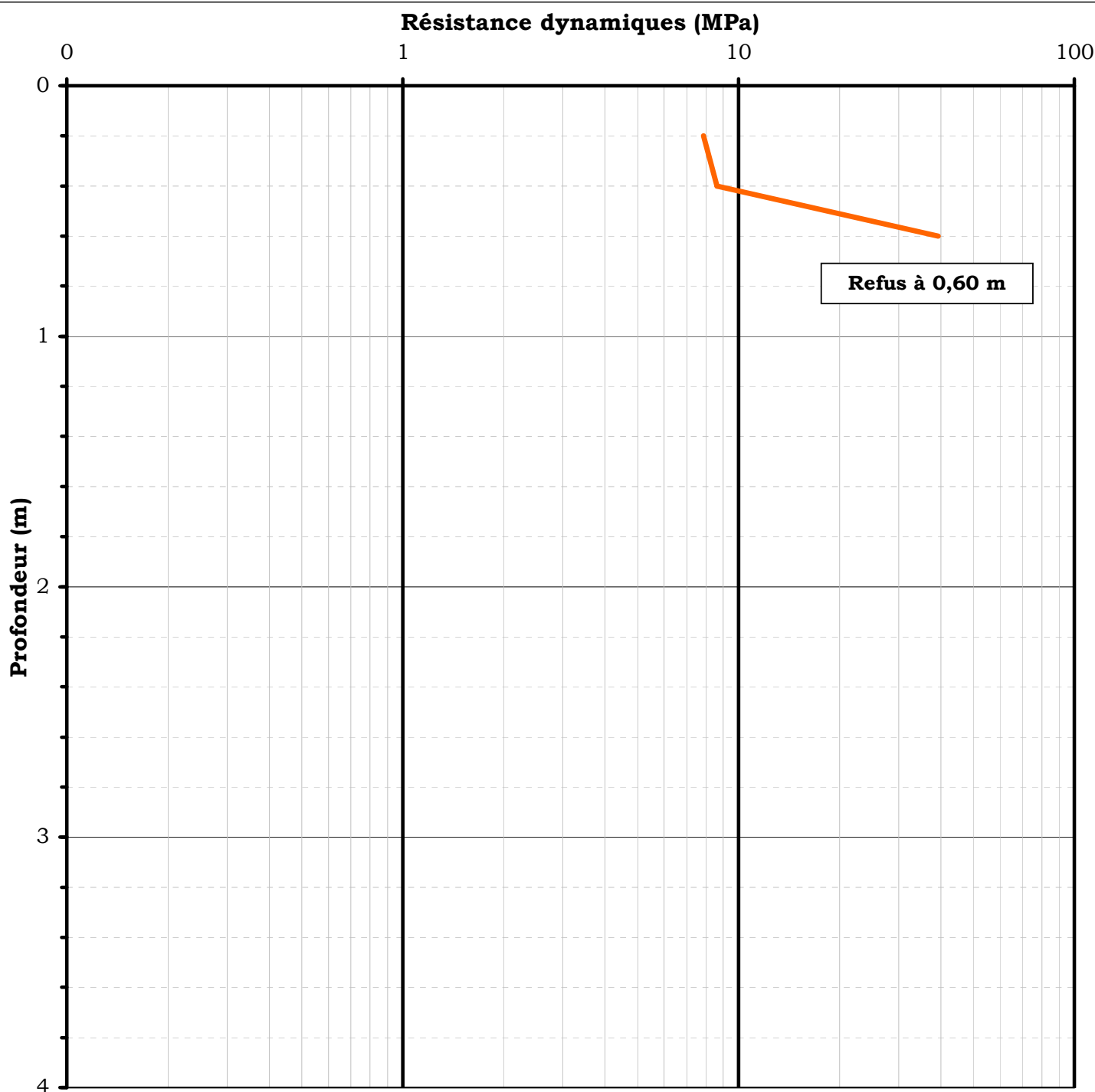
Essai pénétrométrique - P11

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 22,3 Ref.
Date : 14 octobre 2016



Essai pénétrométrique - P12

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 23 Ref.
Date : 14 octobre 2016



Essai pénétrométrique - P13

Dossier : AF 16.232 - Projet de construction d'un immeuble
Lieu : Lot n°9 - Lotissement Entre 2 Mers - Dumbéa
Opérateur : NW **Machine :** TG 30-50
Météorologie : Couvert **Cote :** 21,8 Ref.
Date : 14 octobre 2016

