

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) PHASE AVP

BATT'ARY PLUS

Réalisation d'une dalle de 70 m²

LE ROBERT (97231)

Four à chaux

PARCELLE AR 183 (LOT 4)



| Dossier : V001.L.003D | | | Rapport : V001.L.003-01 | | | Contrat : V001.K.0459 | |
|-----------------------|------------|-------------|---|-------------|---|-------------------------|--------------|
| INDICE | DATE | ETABLI PAR | VISA | VERIFIE PAR | VISA | PAGES | OBSERVATIONS |
| A | 26/01/2021 | E. VINCENTI |  | S. MOUNIER |  | 15 pages + 4 annexes | |

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral du prix de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A compter du paiement intégral du prix, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, à conditions de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui figurent au rapport, et notamment les conditions de validité et d'application du rapport. Les logos certification portent sur le système de management de la qualité, de la sécurité et de la santé au travail et non spécifiquement sur le présent rapport.

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PLAN DE SITUATION | 4 |
| 2 | CONTEXTE DE L'ETUDE..... | 5 |
| 2.1 | Données générales..... | 5 |
| 2.1.1 | <i>Généralités</i> | <i>5</i> |
| 2.1.2 | <i>Documents communiqués</i> | <i>5</i> |
| 2.2 | Description du site | 5 |
| 2.2.1 | <i>Topographie, occupation du site.....</i> | <i>5</i> |
| 2.2.2 | <i>Contextes géologique et hydrogéologique.....</i> | <i>5</i> |
| 2.2.3 | <i>Plan de Prévention des Risques.....</i> | <i>6</i> |
| 2.3 | Caractéristiques du projet | 6 |
| 2.4 | Mission GINGER CAMAXA | 6 |
| 3 | INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES..... | 7 |
| 3.1 | Implantation | 7 |
| 3.2 | Sondages, essais et mesures <i>in situ</i> | 7 |
| 4 | SYNTHESE DES INVESTIGATIONS..... | 8 |
| 4.1 | Analyse et synthèse géotechnique | 8 |
| 4.1.1 | <i>Lithologie</i> | <i>8</i> |
| 4.1.2 | <i>Caractéristiques mécaniques.....</i> | <i>8</i> |
| 4.1.3 | <i>Distribution des horizons.....</i> | <i>9</i> |
| 4.2 | Synthèse hydrogéologique..... | 10 |
| 5 | CLASSIFICATION DU SITE SELON L'EUROCODE 8 | 10 |
| 6 | PRINCIPES D'ADAPTATION DU PROJET AU SITE..... | 11 |
| 6.1 | Synthèses géotechnique et hydrogéologique | 11 |
| 6.2 | Solutions de fondation du projet..... | 11 |
| 6.2.1 | <i>Prescriptions générales</i> | <i>11</i> |
| 6.2.2 | <i>Préparation de la plateforme.....</i> | <i>11</i> |
| 6.2.3 | <i>Contraintes de dimensionnement - Tassements.....</i> | <i>12</i> |
| 6.2.4 | <i>Dispositions constructives et précautions de mise en œuvre.....</i> | <i>13</i> |
| 6.3 | Terrassements | 14 |
| 6.4 | Drainage | 14 |

7 REMARQUES GENERALES.....15

Liste des figures

| | |
|---|---|
| Figure 1 : Plan de situation (https://www.geoportail.gouv.fr/carte)..... | 4 |
| Figure 2 : Vue aérienne (https://www.geoportail.gouv.fr/carte)..... | 4 |

Liste des tableaux

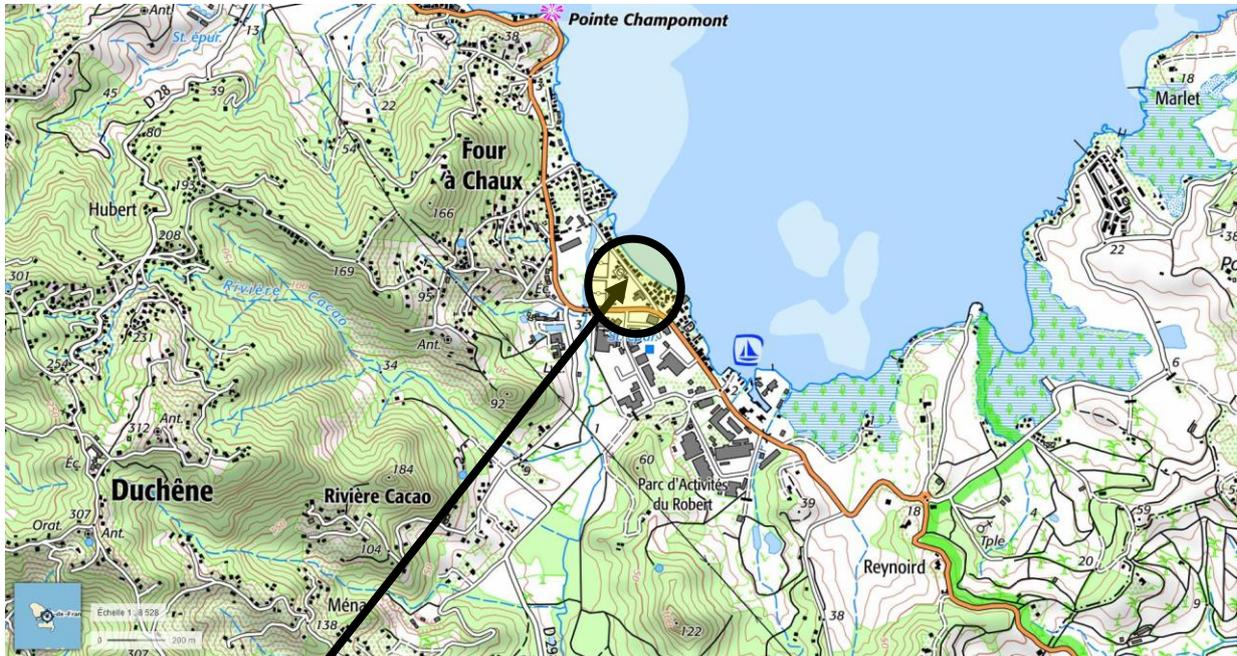
| | |
|---|---|
| Tableau 1 : Sondages et essais réalisés | 7 |
| Tableau 2 : Distribution des horizons..... | 9 |

Liste des annexes

| | |
|--|--|
| ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES | |
| ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | |
| ANNEXE 3 – SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE SPM1 ET SPM2 | |
| ANNEXE 4 – ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE P1 ET P2 | |

1 PLAN DE SITUATION

Figure 1 : Plan de situation (<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)



LOCALISATION

Figure 2 : Vue aérienne (<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)



2 CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Réalisation d'une dalle de 70 m²
Localisation : Parcelle AR 183 (LOT 4) – Quartier Four à chaux
Commune : Le Robert (97231)
Maître d'ouvrage : BATT'ARY PLUS

2.1.2 Documents communiqués

Le document utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- plan de division (1/1000^{ème}) édité par le CETEF, daté du 15/10/2020 et référencé 5975-4.

2.2 Description du site

2.2.1 Topographie, occupation du site

Le projet se situe au quartier Four à chaux sur la commune du Robert. Il concerne le lot 4 de la parcelle AR 183, d'une superficie de 418 m². Il est actuellement libre de toute construction.

La zone concernée par le projet montre deux plateformes séparées par un talus de hauteur métrique présentant une pente faible marquée vers le sud. La construction sera située sur la plateforme amont.

2.2.2 Contextes géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de la Martinique à l'échelle 1/50 000^{ème}, les formations correspondent à des hyaloclastites anchimétamorphisées : Faciès "brèche verte du Morne Pitault" (notées Hm2b sur la carte) issues de la phase majeure Vauclin-Pitault, dans la chaîne volcanique sous-marine de Vauclin-Pitault. Elles sont recouvertes par des formations superficielles de type mangrove et/ou colluvions (notées RFM sur la carte).

La nappe phréatique devrait être assez profonde et ne pas intéresser le projet.

2.2.3 Plan de Prévention des Risques

De la consultation du Plan de Prévention des Risques de la commune du Robert, la parcelle est classée en zonage réglementaire jaune correspondant à un aléa faible à nul de mouvement de terrain.

2.3 Caractéristiques du projet

Le projet consiste en la réalisation d'une dalle de 70 m² sur laquelle sera posé un container.

Les terrassements consisteront en des déblais de faible ampleur.

2.4 Mission GINGER CAMAXA

La mission demandée est une étude géotechnique de conception de type G2 - Phase Avant-Projet (AVP) selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013. Il s'agit d'une étude qui a pour but de :

- définir un programme d'investigations géotechniques, le réaliser et en assurer le suivi technique,
- définir la classification du site selon l'EC8,
- donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- donner les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, niveau bas, dispositions générales vis-à-vis des venues d'eau et des existants),
- pré-dimensionner les fondations (contraintes au sol).

Notre mission ne comprend pas l'étude des voiries ni celle de l'assainissement.

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CAMAXA conformément au contrat n° V001.K.0459.

3.1 Implantation

L'implantation des sondages et des essais *in situ* figure sur le plan joint en annexe 2.

3.2 Sondages, essais et mesures *in situ*

Les investigations réalisées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Sondages et essais réalisés

| Type de sondage | Quantité | Nom | Profondeur atteinte (m/T.N.) | Plateforme |
|---|----------|----------|------------------------------|------------|
| Sondage à la pelle mécanique | 2 | SPM1 | 2.6 | amont |
| | | SPM2 | 2.1 | aval |
| Essai au pénétromètre dynamique Norme NF EN ISO 22476-2 | 2 | P1 P2 | 11.8 10.0 | amont |

(T.N. : terrain naturel au moment de l'intervention)

Les coupes des sondages et les diagrammes des essais sont présentés en annexes 3 et 4, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondage à la pelle mécanique :**
 - coupe détaillée des sols,
 - venues d'eau éventuelles
 - type d'arrêt,
 - tenue des parois.

- **Essais au pénétromètre dynamique :**
 - o diagramme de résistance dynamique de pointe « qd »,
 - o coefficient de sécurité de 0,8.

L'appareillage utilisé répond aux caractéristiques suivantes :

- type de l'appareil : Geotool GTR 780 S
- masse du mouton : 60 kg
- hauteur de chute libre : 0.75 m
- section de la pointe : 20 cm²

4 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

4.1 Analyse et synthèse géotechnique

4.1.1 Lithologie

Les sondages à la pelle mécanique mettent en évidence la séquence lithologique suivante :

- En tête des sondages, des formations de surface composées :
 - o des remblais végétalisés en tête, à matrice argileuse et emballant des débris divers. Ils ont été identifiés sur une épaisseur de 0.7 m à 0.8 m,
 - o uniquement repérée en SPM1, une argile légèrement limoneuse marron avec des concrétions ferrugineuses, identifiée jusqu'à une profondeur de 1.9 m.
- sous les terrains de surface, la lave altérée et argilisée marron orangé bariolée de jaune et gris. Elle a été reconnue jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (2.1 à 2.3 m).

4.1.2 Caractéristiques mécaniques

L'analyse des profils pénétrométriques met en évidence du haut vers le bas les éléments suivants :

- en tête des sondages, des pics de compacité suivi d'une baisse des valeurs de résistance de pointe entre 1.0 et 2.5 MPa au droit des formations surface (remblais, argile limoneuse) jusqu'à une profondeur de 1.2 à 2.6 m,
- des valeurs de résistances de sol comprises entre 1.5 et 3.0 MPa au sein du substratum altéré de consistance mi-raide à raide identifié jusqu'à une profondeur de 6.4 m à 7.0 m,
- au-delà des valeurs de résistance de pointe supérieures à 3.0 MPa au sein de la lave altérée argilisée bariolée de consistance raide identifiée jusqu'à la fin des sondages à 8.0 et 11.8 m.

4.1.3 Distribution des horizons

Le tableau ci-après récapitule les profondeurs (en m/TN) des différents horizons rencontrés au droit des sondages.

Tableau 2 : Distribution des horizons

| Nature des formations | Résistance de pointe (en MPa) | SPM1 | SPM2 | P1 | P2 |
|--|-------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Terrains de surface (remblais, argile de surface) | <i>pics</i> | 0.0 / 1.9 | 0.0 / 0.8 | 0.0 / 2.6 | 0.0 / 1.2 |
| Substratum très altéré de consistance mi-raide à raide | 1.5 < ... < 3.0 | 1.9 / ... | 0.8 / ... | 2.6 / 7.0 | 1.2 / 6.4 |
| Substratum altéré et argilisé raide | > 3.0 | Na | Na | 7.0 / ... | 6.4 / ... |
| Profondeur et nature de l'arrêt (AV : arrêt volontaire / R : refus) | | 2.6 AV | 2.1 AV | 11.8 AV | 10.0 AV |

Na : faciès Non atteint

Remarques :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- Les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. Les terminologies associées ont été déduites du contexte géologique général et des sondages à la pelle mécanique.

4.2 Synthèse hydrogéologique

Lors de nos investigations (janvier 2020), aucune venue d'eau n'a été identifiée au droit des sondages. Le contexte hydrogéologique est celui d'infiltrations et de ruissellements qui sont fonction de la saison et de la pluviométrie.

5 CLASSIFICATION DU SITE SELON L'EUROCODE 8

Selon le tableau de classification de sol du paragraphe 3.1.2 de l'Eurocode 8 – Partie 1 et en prenant en compte la géologie profonde reconnue au droit de la zone étudiée, on retiendra, a priori, la classe de sol C correspondant à la description du profil stratigraphique suivante :

« Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres. »

La classe de sol a été estimée par corrélation avec les essais pénétrométriques réalisés dans le cadre de la présente étude. Conformément à l'Eurocode 8, elle pourra être confirmée/affinée dans le cadre d'une mission complémentaire par la réalisation d'essais spécifiques (Essais géophysique type cross-hole, MASW...).

6 PRINCIPES D'ADAPTATION DU PROJET AU SITE

6.1 Synthèses géotechnique et hydrogéologique

Les principales données géotechniques influençant le projet sont les suivantes :

- le sous-sol du secteur est constitué par un substratum (hyaloclastiques anchimétamorphisées) altéré et argilisé bariolé de consistance mi-raide à raide en profondeur ;
- ce substratum est masqué par des terrains de surface (remblais, argile limoneuse) ;
- aucune venue d'eau n'a été observée au droit des sondages. Le contexte hydrogéologique est celui d'infiltrations et de ruissellements qui sont fonction de la saison et de la pluviométrie.

6.2 Solutions de fondation du projet

6.2.1 Prescriptions générales

Compte tenu des éléments développés dans les paragraphes précédents et de la nature du projet (ouvrage léger faiblement chargé), on pourra envisager une fondation de type radier général mis en œuvre sur un remblai de substitution. Il s'agira d'un radier nervuré rigide établi sur un remblai de substitution de 0.6 m d'épaisseur minimum sous la base du radier. Une bêche périphérique de 0,4 m de profondeur sera associée à ce radier.

6.2.2 Préparation de la plateforme

Les formations de surface seront excavées de façon à obtenir une épaisseur minimale de substitution de 0.6 m par rapport à la sous face du niveau du radier.

Le comportement à terme de l'ouvrage dépendra de la qualité de la préparation de la plate-forme. On pourra procéder comme suit :

- Purge des remblais sur toute leur épaisseur et terrassement jusqu'au fond de forme sur une épaisseur minimale de 0.6 m / sous face du radier;
- Purge éventuelle des poches argileuses de qualité médiocre en fond de forme ou des matériaux détériorés par les engins de terrassement ;
- **Cylindrage du fond de forme** avec des engins adaptés.
- Mise en œuvre **d'un géotextile de séparation non tissé** résistant au poinçonnement et suffisamment drainant (classe 5 vis-à-vis de la traction) ;
- Apport d'un remblai de substitution de 0,6 m d'épaisseur minimale* constitué :

- En partie inférieure, par une grave propre insensible à l'eau, drainante, répondant à la classe GTR D3, de granulométrie type 0/80 à 0/100 mm ou équivalent en portance;
- Sur les 0.2 m supérieurs, finition par une GNT de type 0/31.5 mm ou équivalent.
- Mise en place du remblai par couches minces successives de 20 cm d'épaisseur maximale, avec une énergie de compactage limitée.

Des essais de contrôles par essais à la plaque devront permettre d'obtenir un module de déformation : $EV2 \geq 50$ MPa, et un rapport $EV2/EV1 < 2$.

La plateforme sous radier devra être réalisée avec un débord \geq hauteur de substitution avec un minimum de 1,0 m.

***à valider par une planche d'essais au démarrage du chantier**

6.2.3 Contraintes de dimensionnement - Tassements

6.2.3.1 Principe

Le prédimensionnement des fondations est mené à partir de la pression limite nette du sol estimée par corrélation avec les essais au pénétromètre dynamique, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente estimée par corrélation avec les essais au pénétromètre,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta = 1.00$),
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta = 1.00$)

Ainsi, pour un radier général fondé superficiellement (chargement vertical centré) et ancré dans la substitution selon les prescriptions données précédemment on obtient les résultats suivants :

| | | |
|---|-----------------------------------|-----------|
| * | q _{net} = | 276 kPa ; |
| * | q _{ELU_{Fond}} = | 164 kPa ; |
| * | q _{ELS} = | 100 kPa. |

Sous réserve d'une contrainte à l'ELS d'environ 20 KPa, le radier induira des tassements absolus et différentiels inférieurs à 1.0 cm à condition de bien rigidifier l'ensemble de la structure.

L'estimation des tassements a été réalisée sur la base d'un modèle multicouche par corrélation avec l'essai pénétrométrique P1 jugé le plus défavorable.

Les tassements pourront être affinés en phase G2 PRO une fois les descentes de charges connues et après réalisation d'un sondage pressiométrique pour confirmer les modules pressiométriques et d'Young.

Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements estimés précédemment sont acceptables par l'ouvrage.

6.2.4 Dispositions constructives et précautions de mise en œuvre

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- Le radier et les structures devront être rigidifiés de façon à favoriser les déplacements « en bloc » de l'ensemble,
- mise en place recommandée d'une bêche périphérique coulée à pleine fouille de retombée minimale 0,4 m par rapport à la sous-face du radier,
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

6.3 Terrassements

Les terrassements consisteront en des déblais de faible ampleur (reprofilage superficiel).

Les terrassements au sein de l'horizon d'ancrage nécessiteront l'emploi d'engins de puissance classique.

Les pentes maximales des talus provisoires, avec protection par un film polyane seront limitées :

- à 1H/1V dans les formations de surface,
- à 1H/2V dans le substratum.

Elles seront adaptées à la tenue des parois et aux conditions météorologiques en phase chantier.

En phase définitive, on retiendra une pente unique à 3H/2V après végétalisation. Si cette pente ne peut être respectée ou pour un talus dont la hauteur est supérieure à 3,0 m un ouvrage de soutènement sera réalisé.

6.4 Drainage

Une attention particulière sera apportée à la gestion des eaux. En phase provisoire, les eaux de ruissellement seront captées en amont à l'extérieur de l'emprise des travaux et déviées vers un point durable en aval du projet.

En phase définitive, les eaux de toiture et de ruissellement seront collectées et évacuées à distance de la construction.

7 REMARQUES GENERALES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été réalisée dans le cadre d'une mission de type G2 phase AVP selon la norme NFP 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La reconnaissance est basée sur des sondages ponctuels. Le toit de l'horizon d'assise peut fluctuer entre les points de sondage. GINGER CAMAXA est à votre disposition pour contrôler les fonds de fouilles des fondations dans le cadre d'une mission complémentaire de type G5.

Des éléments nouveaux découverts lors de la réalisation des travaux n'ayant pu être mis en évidence lors des investigations réalisées peuvent mettre à défaut les conclusions de l'étude.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de Novembre 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.

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 oeuvre 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).

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

(NF P 94-500 – Novembre 2013)

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|-----------------------------------|---|--|--|---|--|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés |

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE SPM1 ET SPM2

- nature précise des différents horizons rencontrés.

COUPES DE PUIITS OU SONDAGES

Chantier : Four à Chaux LE ROBERT
 Client : BATT'ARY PLUS
 Dossier: V001.L.003

Date : 07/01/2020

| Prof. en m. | matériel | Nappe | sondage SPM1 | | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|----------------------------|-------|--------------|-----|---|---------|--|
| | | | Prof | NGM | | | |
| 0.5 | Pelle mécanique 3,5 tonnes | | 0.70 | | Remblai à matrice argilo-limoneuse marron foncé | | Moyenne tenue des parois |
| 1 | | | | | Argile légèrement limoneuse marron emballant des concrétions ferrugineuses | | |
| 1.5 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 2.5 | | | 1.90 | | Lave altérée et argilisée marron bariolée de orange, jaunâtre, grisâtre, raide à l'extraction | | Bonne tenue des parois Arrêt volontaire dans un horizon raide |
| | | | 2.60 | | | | |
| Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : / | | | | | | | |

Date : 07/01/2020

| Prof. en m. | matériel | Nappe | sondage SPM2 | | Description des sols | Echant. | Résultats d'essais ou observations |
|---|----------------------------|-------|--------------|-----|---|---------|--|
| | | | Prof | NGM | | | |
| 0.5 | Pelle mécanique 3,5 tonnes | | 0.80 | | Remblai à matrice argileuse emballant des débris divers | | Muavaise tenue des parois |
| 1 | | | | | | | |
| 1.5 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 2.5 | | | 2.10 | | Lave altérée et argilisée marron, orange et jaunâtre | | Bonne tenue des parois Arrêt volontaire dans un horizon raide |
| | | | | | | | |
| Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) Observations : / | | | | | | | |

ANNEXE 4 – ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE P1 ET P2

- Diagramme de résistance dynamique de pointe « qd ».

Chantier : Four à Chaux LE ROBERT

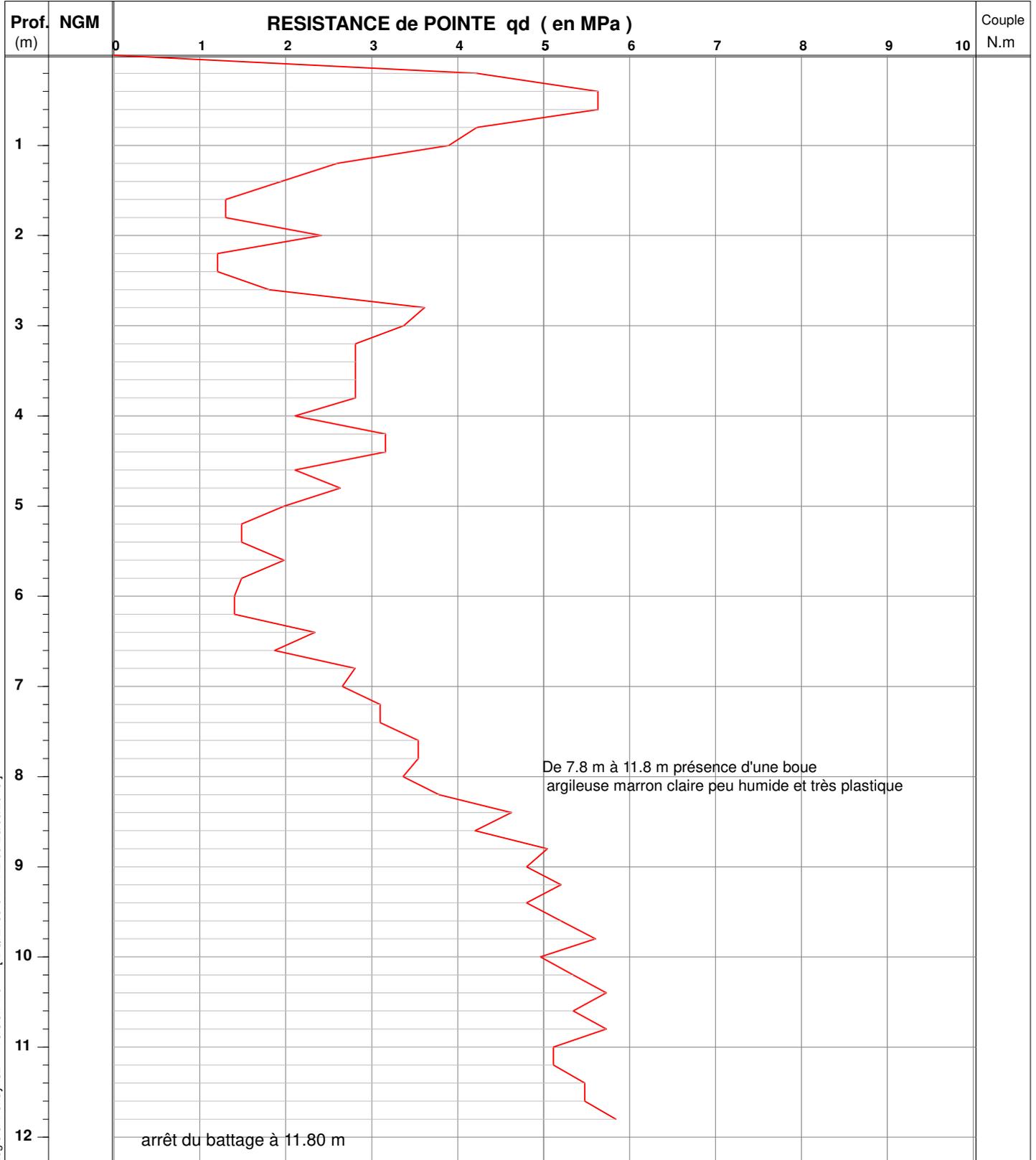
Client : BATT'ARY PLUS

Dossier : V001.L.003

Date essai : 12/01/2020

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.EI59-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 780 S

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 60 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10 kg - tiges de 1 m. et de 6.45 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : Arrêt pour cause de frottement excessif

Chantier : Four à Chaux LE ROBERT

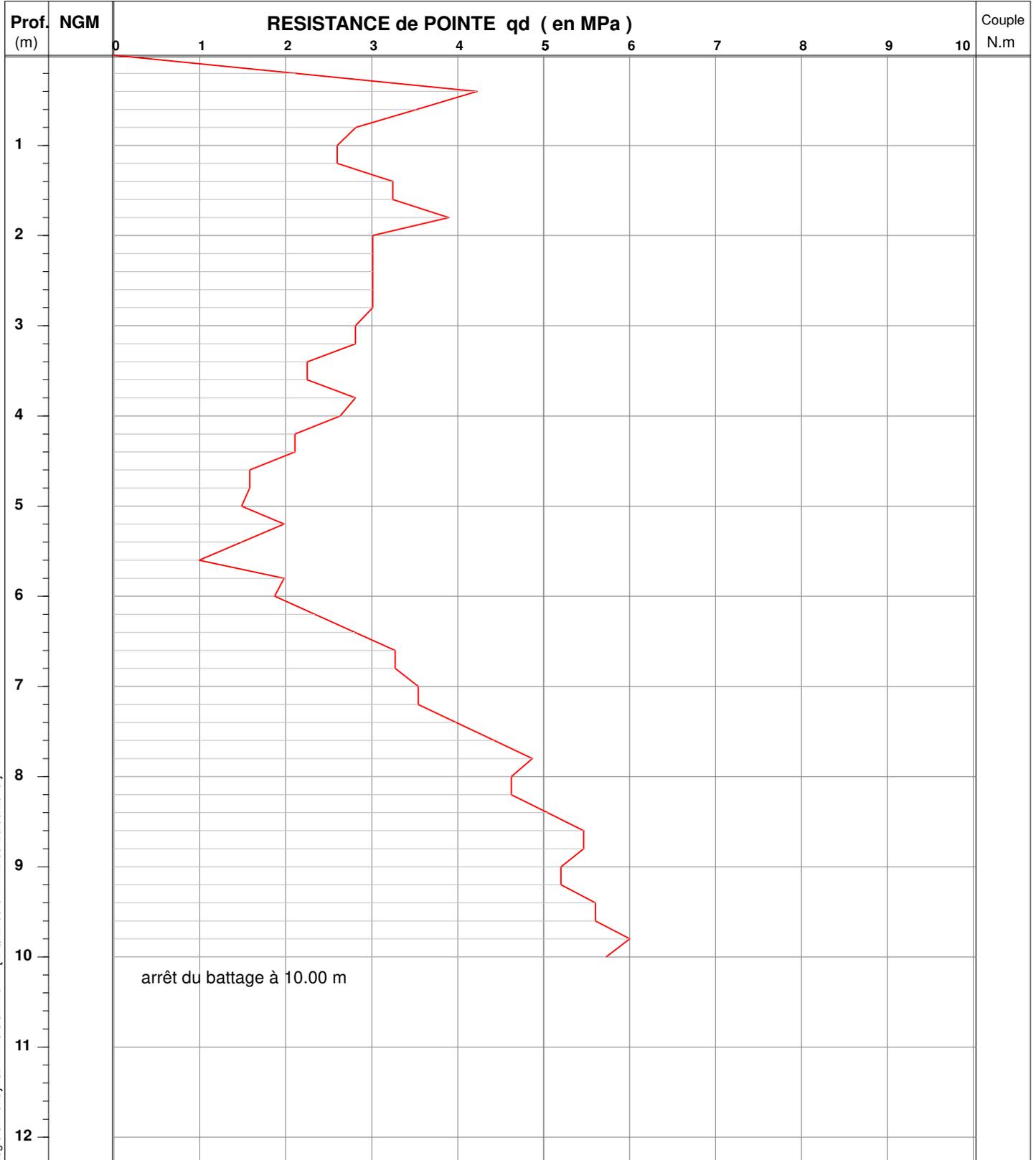
Client : BATT'ARY PLUS

Dossier : V001.L.003

Date essai : 12/01/2020

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.EI59-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL GTR 780 S

Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 60 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10 kg - tiges de 1 m. et de 6.45 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : Arrêt pour cause de frottement excessif