

AIN GÉOTECHNIQUE

ÉTUDES DE SOLS - EAUX SOUTERRAINES - MATÉRIAUX - ENVIRONNEMENT

Monsieur MICHELON

Projet de construction d'une maison individuelle

« Les Geordes »

Commune de CORMOZ (01)

*Étude géotechnique d'avant projet
Mission normalisée G12*

MAI 2007

GC681COR - 25/05/2007

SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION	3
2. PROJET ÉTUDIÉ	5
3. ANALYSE DES DONNÉES DISPONIBLES SUR LE SITE	6
4. INVESTIGATION SUR SITE ET ESSAIS	7
4.1 Levers géologiques	7
4.2 Levers hydrogéologiques	7
4.3 Essais de pénétration dynamique et statique	8
5. ADAPTATION SOL PROJET	9
5.1 Aménagement général - Terrassement	9
5.2 Fondations	10
5.3 Recommandations	10
5.4 Dallages	12

SCHÉMA D'IMPLANTATION DES ESSAIS
DIAGRAMMES DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ET STATIQUE
FICHE SÈCHERESSE
MISSIONS GÉOTECHNIQUES NORMALISÉES

Oyonnax, le 25 mai 2007

Chargé d'étude,
Xavier MARGAILLAN



Pour AIN GÉOTECHNIQUE
le gérant, Patrice LANDRY

1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION

• Présentation

Dans le cadre du projet de construction d'une maison individuelle au lieu-dit « Les Geordes » à CORMOZ (01), Monsieur MICHELON a mandaté notre cabinet pour une étude géotechnique d'avant projet, mission normalisée G12.
(devis réf. 07/OS/600 du 27/04/2007)

Monsieur MICHELON
18, Avenue de Gravallon - 69190 SAINT FONTS

Missions d'ingénierie géotechnique

L'ensemble des missions géotechniques définies par la norme NF P94-500 s'applique à tout projet. Dans la pratique, la conception des ouvrages simples peut s'appuyer sur une étude géotechnique en deux temps, comportant :

- une étude préliminaire de site (G11),
- une étude de conception incluant nécessairement l'étude d'avant projet (G12), mais aussi les études de projet (G2) et d'exécution (phase étude de la mission G3).

L'étude géotechnique préliminaire de site (G11) définit les difficultés géotechniques prévisibles sur un terrain ou un site où sont envisagés des travaux de construction. Elle peut comporter des investigations géotechniques. Il faut noter que ce type d'étude ne permet pas de dimensionner les fondations. Ce dimensionnement se fait dans le cadre de l'étude de conception.

La conception géotechnique peut être réalisée en une phase unique comprenant toutes les études permettant l'exécution du projet (G12, G2 et G3).

À partir d'investigations géotechniques, elle définit les fondations et les contraintes éventuelles d'exécution des travaux (stabilité des déblais, interactions avec les avoisinants, notamment). Elle peut comporter des calculs de portance ou de stabilité de pentes, mais elle peut aussi prescrire des dispositions constructives empiriques fondées sur l'expérience locale.

- Prestations du géotechnicien

- Recueil et analyse des données disponibles sur le site (étude documentaire).
- Investigations géotechniques spécifiques adaptées au site :
 - * série d'essais de pénétration dynamique et statique
(2 sondages dynamiques notés P1 et P2 ; 2 sondages statiques notés S1 et S2),
pour caractérisation géomécaniques en continu des horizons traversés.

Les diagrammes "profondeur / résistance de pointe" sont portés en annexe.

- Inventaire des risques connus ou prévisibles (stabilité du site, cavités, sols médiocres, terrains remblayés, sensibilité au gel et/ou à la sécheresse...).
- Étude des contraintes éventuelles dues aux eaux superficielles et souterraines.
- Rédaction d'un rapport.

2. PROJET ÉTUDIÉ

• Localisation - Terrain étudié

Commune de CORMOZ (01) - Mont Les Charrières - Lieu-dit « Les Geordes »
Section ZD - Parcelle 128

Le secteur d'étude s'inscrit dans un environnement rural, à environ 1 kilomètre au nord du centre bourg de Cormoz.

Le site se présente sous la forme d'un ancien champ cultivé (maïs) à pente moyenne ($\approx 8\%$) orientée vers le nord-ouest. Les cotes altimétriques sont comprises entre +205 et +215 m IGN.

• Avoisinants

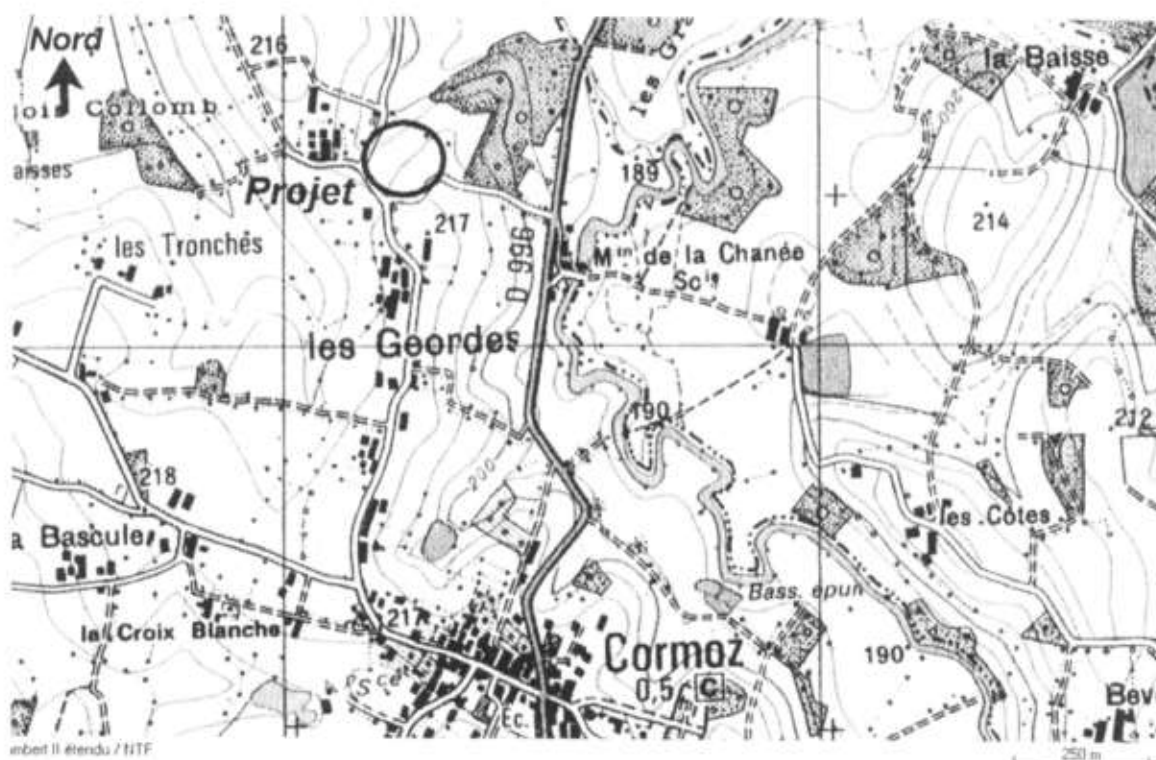
Aucune construction ne jouxte directement le terrain. Le site est bordé par la voie communale n° 3 à l'Est et au Sud, la Riveratte à l'Ouest et des prés au Nord.

• Projet de construction - Documents communiqués

Il est prévu de construire sur ce terrain une maison individuelle, de type R+1 sans sous-sol, à ossature bois avec plancher bois au rez-de-chaussée.

- Extrait cadastral au 1/2000 ;

- Dossier de demande de permis de construire : façade ouest au 1/50 ; plan masse au 1/500.



Plan de situation

3. ANALYSE DES DONNÉES DISPONIBLES SUR LE SITE

- Contexte géologique

Selon la carte géologique de Montpont-en-Bresse au 1/50 000, le sous-sol du site est constitué d'une formation épaisse d'argile et de sable (P_{IV}) appelée « Marnes de Bresse ».

Un forage réalisé sur la commune a montré une alternance d'argile et de sable sur 38 mètres d'épaisseur.

- Contexte hydrogéologique

Les horizons argileux du sous-sol sont de nature imperméable, ce qui exclut la présence d'une véritable nappe dans le terrain. Des intercalations importantes de matériaux détritiques grossiers (sables) peuvent constituer localement de petits aquifères.

Des circulations superficielles et localisées peuvent apparaître au sein des formations sableuses, en fonction des conditions météorologiques.

- Inventaire des risques potentiels

Risque	Indice de terrain	Diagnostic
Stabilité du site	Terrain en pente moyenne ($\approx 8\%$)	Non soumis
Éboulement	Absence d'escarpement	Non soumis
Cavités	Absence de karst ou galeries	Non soumis
Inondation par cours d'eau	Absence de cours d'eau à proximité	Non soumis
Sols médiocres	Terrains argileux et sableux	Non soumis
Terrains remblayés	Terrain naturel	Non soumis
Retrait / sécheresse	Terrains argileux et sableux	Possible Non soumis

- Risque sismique

Selon le décret n°91-461 du 14 mai 1991, toujours en vigueur, la région de Cormoz est classée en zone sismique 0, ce qui correspond à une sismicité d'impact négligeable sur les structures.

Remarque : selon la nouvelle carte de zonage sismique de la France présentée en novembre 2005 - non officielle - la région de Cormoz passerait courant 2007 en zone d'aléa faible à modéré (avec accélération de 0,7 à 1,6 m/s^2).

Il appartient au maître d'ouvrage d'anticiper ou non sur ces prochaines contraintes, sachant qu'une fois construits, les bâtiments seront très difficiles à mettre aux nouvelles normes antisismiques.

4. INVESTIGATION SUR SITE ET ESSAIS

Le schéma d'implantation, sur fond de masse, et les diagrammes d'essais figurent en annexe. Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont définies par rapport au niveau du sol tel qu'il était au moment des reconnaissances (Mai 2007).

4.1 Levers géologiques

Les sondages pénétrométriques ont montré, sous quelques décimètres de terre végétale argileuse, une alternance d'argiles et de sables sur 4,6 à 4,8 mètres d'épaisseur à partir de 0,2 à 0,4 mètre de profondeur.

4.2 Levers hydrogéologiques

• Eaux de surface

N.B : La présente étude n'a pas pour objet d'évaluer l'inondabilité du site (voir le cas échéant le "PPR inondation" communal). Cependant, certains ruissellements de surface intermittents peuvent avoir un impact sur la solidité des constructions. A ce titre, cet aspect est analysé dans le présent dossier.

Aucun cours d'eau (ou plan d'eau) permanent n'est visible sur le site. Le projet est situé à environ 400 m à l'ouest du Sevron.

• Eaux souterraines

Au moment des reconnaissances, en période sèche, des traces d'humidité ont été relevées dans les sondages :

- P1 : humide à partir de - 1,0 mètre ;
- P2 : humide à partir de - 1,5 mètre ;
- S1 : eau à - 1,2 mètre ;
- S2 : humide à partir de - 1,5 mètre.

En périodes pluvieuses persistantes, des circulations d'eau peuvent s'établir au sein des horizons déstructurés superficiels.

NB : La connaissance approfondie des variations d'une nappe en fonction du temps et des conditions météorologiques nécessite des relevés réguliers sur une longue période couvrant plusieurs décennies.

Les mesures piézométriques effectuées dans le cadre d'une simple étude géotechnique ne renseignent que sur une courte période. Elles ne peuvent donner que des valeurs à caractère ponctuel difficilement utilisables pour définir un niveau de plus hautes eaux notamment.

4.3 Essais de pénétration dynamique et statique

- **Principe**

L'essai de pénétration dynamique consiste à enfoncer dans le sol, par battage, un train de tiges muni à son extrémité d'une pointe débordante.

Un calcul sommaire (formule des Hollandais) à partir du nombre de coups pour un enfoncement donné, permet de tracer un profil de la résistance dynamique (R_d) en fonction de la profondeur.

L'essai de pénétration statique consiste à enfoncer le train de tige sans à-coup et de mesurer la résistance de pointe (q_c).

- **Résultats**

Le sous-sol du site « Les Geordes » est dans l'ensemble de composition homogène.

Au-dessous des horizons terreux superficiels (environ 0,4 mètre d'épaisseur) viennent :

Formation unique : Alternance d'argiles et de sables

- *terrains de résistance médiocre à moyenne,
pénétrés sur 4,6 à 7,4 mètres,
résistance dynamique (R_d) de 0,9 à 3 MPa pour les passées argileuses,
de 3 à 6,5 MPa pour les passées sableuses,
résistance statique (q_c) de 0,7 à 2,5 MPa pour les passées argileuses,
de 2,5 à 7 MPa pour les passées sableuses.*

5. ADAPTATION SOL PROJET

5.1 Aménagement général - Terrassement

- Déblais - Remblais

Les fouilles en pleine masse et les fouilles en tranchées concerneront des terrains argilo-sableux faciles à décaisser.

Tous ces terrains n'ont pas une bonne tenue en fouille lorsqu'ils sont saturés. On prendra soin de les pourvoir de soutènements appropriés le cas échéant.

Les travaux de terrassement seront réalisés autant que possible en période sèche. En cas de pluie, le chantier deviendra rapidement boueux et impraticable du fait de la sensibilité à l'eau des terrains argileux rencontrés.

- Voiries

Après décaissement des horizons superficiels et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie, les voiries seront fondées sur couche de forme en remblai de matériaux homogènes et auront la structure suivante :

- couche de roulement
- couche de réglage en 0/31,5 de 10 cm d'épaisseur
- couche de fondation en grave 0/80 sur au moins 40 cm d'épaisseur
- interposition d'un géotextile approprié,
ou bien un tapis de clouage de 0,2 m en concassé grossier 100/300 mm.

Le remblai sera compacté par couches minces, de façon à obtenir les modules de déformation et paramètres suivants :

$$E_{v2} > 50 \text{ MPa} ; E_{v2} / E_{v1} < 2,2 ; \text{déflexion} < 3 \text{ mm.}$$

(critères de réception de la plate-forme finie, mesurables par essais de plaque à la poutre de Benkelman)

D'autres solutions peuvent être envisagées et soumises à l'avis du géotechnicien.

- **Contraintes éventuelles dues aux eaux superficielles et souterraines**

Les circulations d'eau à faible profondeur, toujours possibles en périodes très humides, peuvent saturer les argiles déstructurées, les sables et autres remblais proches de la surface.

Les éventuels éléments enterrés seront protégés contre les infiltrations d'eau par tout moyen approprié. (attention à "l'effet piscine")

Toutes les eaux superficielles et/ou drainées collectées seront évacuées par rejet contrôlé vers le réseau EP collectif.

- **Implantation**

L'implantation de la maison n'appelle aucun commentaire particulier.

5.2 Fondations

- **Mise hors-gel (0,8 mètre sous niveau fini)**

En fonction des cotes de projet, on veillera à respecter la profondeur minimale de mise hors-gel, soit 0,8 mètre () sous niveau fini.*

() Profondeur minimale = $a + 0,03 z$; avec $a = 0,7$ m pour le département de l'Ain et $z = 210$ m*

- **Sensibilité « sécheresse »**
(Fiche « Annexe sécheresse »)

Les terrains argileux sont sensibles aux périodes de sécheresse : le « retrait » des argiles sous l'effet de la dessiccation peut alors provoquer des désordres (fissures, ...) sur les constructions. Une attention particulière doit être portée à ce phénomène au moment de la conception finale des bâtiments.

- **Niveaux d'assise**

Les structures des bâtiments pourront être assises sur fondations superficielles (type semelles filantes et/ou isolées suivant les appuis), ancrées en tout point de 0,3 mètre dans les horizons argilo-sableux rencontrés à partir de 0,8 mètre par rapport au terrain naturel au moment des reconnaissances (respect de la profondeur de mise hors-gel).

Une fois le niveau de fond de fouille atteint, les poches argileuses de qualité médiocre seront purgées et remplacées par un gros béton de substitution.

Le cas échéant, deux fondations successives assises à des niveaux différents devront respecter la règle 2.42 figurant dans le DTU 13.12 de mars 1988 (règle 3H pour 2V).

- Contraintes admissibles - Valeurs de prédimensionnement

(*)DTU 13.12 de mars 1988 - règles BAEL 83.

La résistance de pointe dynamique (R_d) des horizons argilo-sableux, comprise entre 3 et 6,5 MPa sur nos sondages pénétrométriques, permet l'adoption :

- d'une contrainte de calcul de 0,15 MPa,
- équivalente à une contrainte de service de l'ordre de 0,1 MPa (1 bar), sous les sollicitations aux États Limites de Service (ELS).

5.3 Recommandations

- Retrait-gonflement des argiles

Les argiles sont sensibles au retrait-gonflement (cf. : recommandations sur la fiche sécheresse). Il sera nécessaire de préciser le taux de gonflement des argiles par des essais en laboratoire (limite d'Atterberg, VBS, ...). En fonction des résultats, les niveaux d'assises des fondations devront être approfondis.

- Tassements

Une estimation des tassements a été réalisée sur la base des données de pénétration statique. Les calculs ont été effectués en considérant une fondation superficielle type semelle filante, de 0,5 mètre de largeur, ancrée dans les horizons argilo-sableux et chargée à 1,0 bar aux ELS.

- Coupe géologique de référence :

* alternance d'argiles et de sables, sur 4,6 à 4,8 mètres d'épaisseur.

avec q_c de 1 à 2,5 MPa pour les passées argileuses,
de 2,5 à 7 MPa pour les passées sableuses.

- Résultats des calculs :

* tassements sous semelles de l'ordre de 0,5 à 1,3 cm.

Le sous-sol du site est homogène ; les tassements différentiels seront donc limités.

5.4 Dallages

Pour les dallages en terre plein, les horizons superficiels terreux seront substitués par une couche de forme en remblai de matériaux homogènes, écrêtés à 80 mm, épais de 40 cm minimum (à optimiser par planches d'essai si nécessaire). Le remblai sera compacté par couche mince, de façon à obtenir les modules de déformation et paramètres suivants :

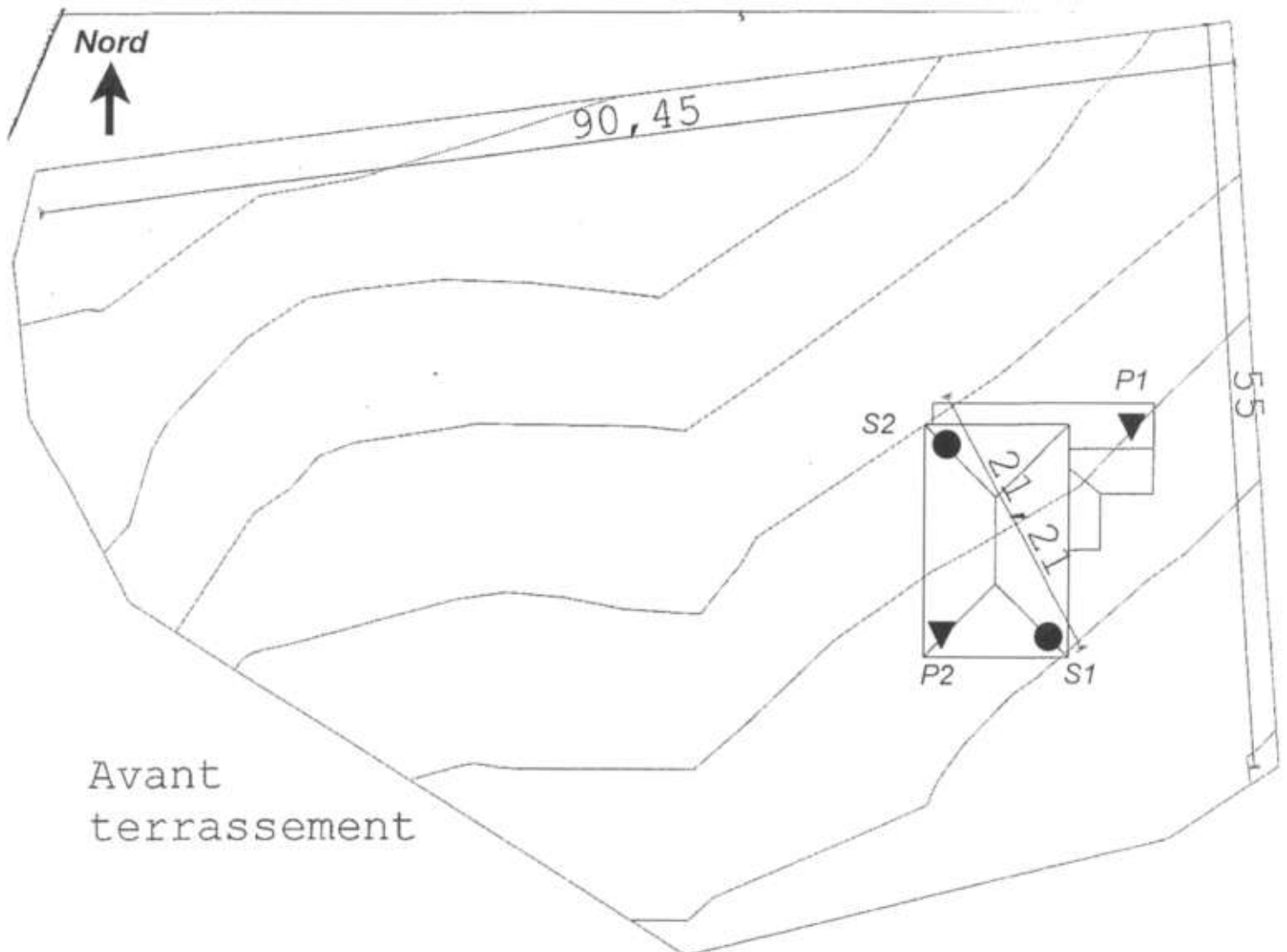
$$E_{v2} > 50 \text{ MPa} ; E_{v2} / E_{v1} < 2,2 ; \text{déflexion} < 3 \text{ mm.}$$

(critères de réception de la plate-forme finie, mesurables par essais de plaque à la poutre de Benkelman)

D'autres solutions peuvent être envisagées et soumises à l'avis du géotechnicien.

IMPLANTATION DES ESSAIS

(Échelle environ 1/500)



▼ P_x : Essai de pénétration dynamique

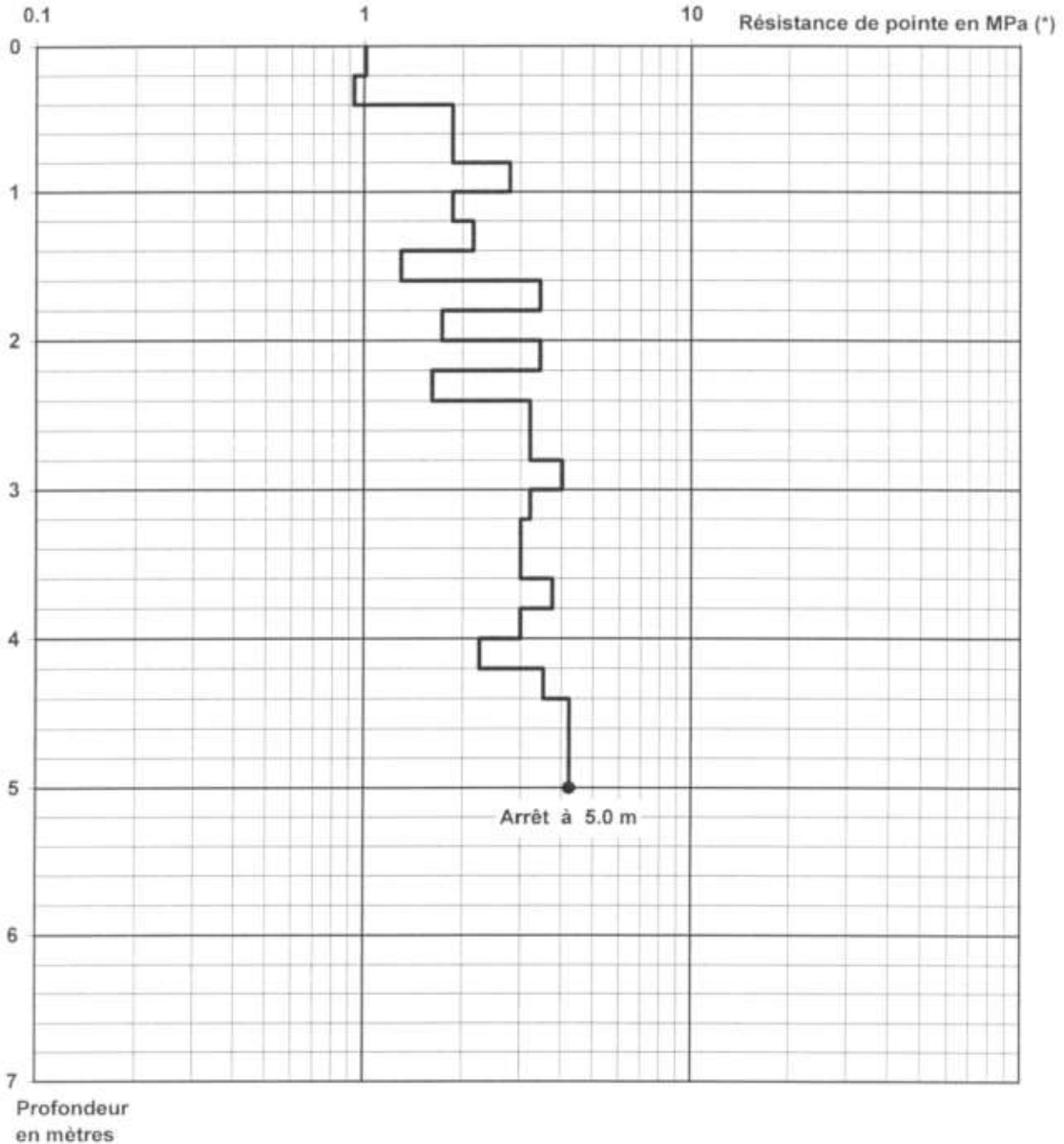
● S_x : Essai de pénétration statique

DIAGRAMME PENETROMETRIQUE

ESSAI n° 1

PROJET M. MICHELON à CORMOZ (01) - "Les Geordes"

0 = TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances



(*) Résistance de pointe (R_d) calculée par la méthode des Hollandais :
 $R_d < 1$ MPa en terrains médiocres ; $R_d > 10$ MPa en terrains très résistants

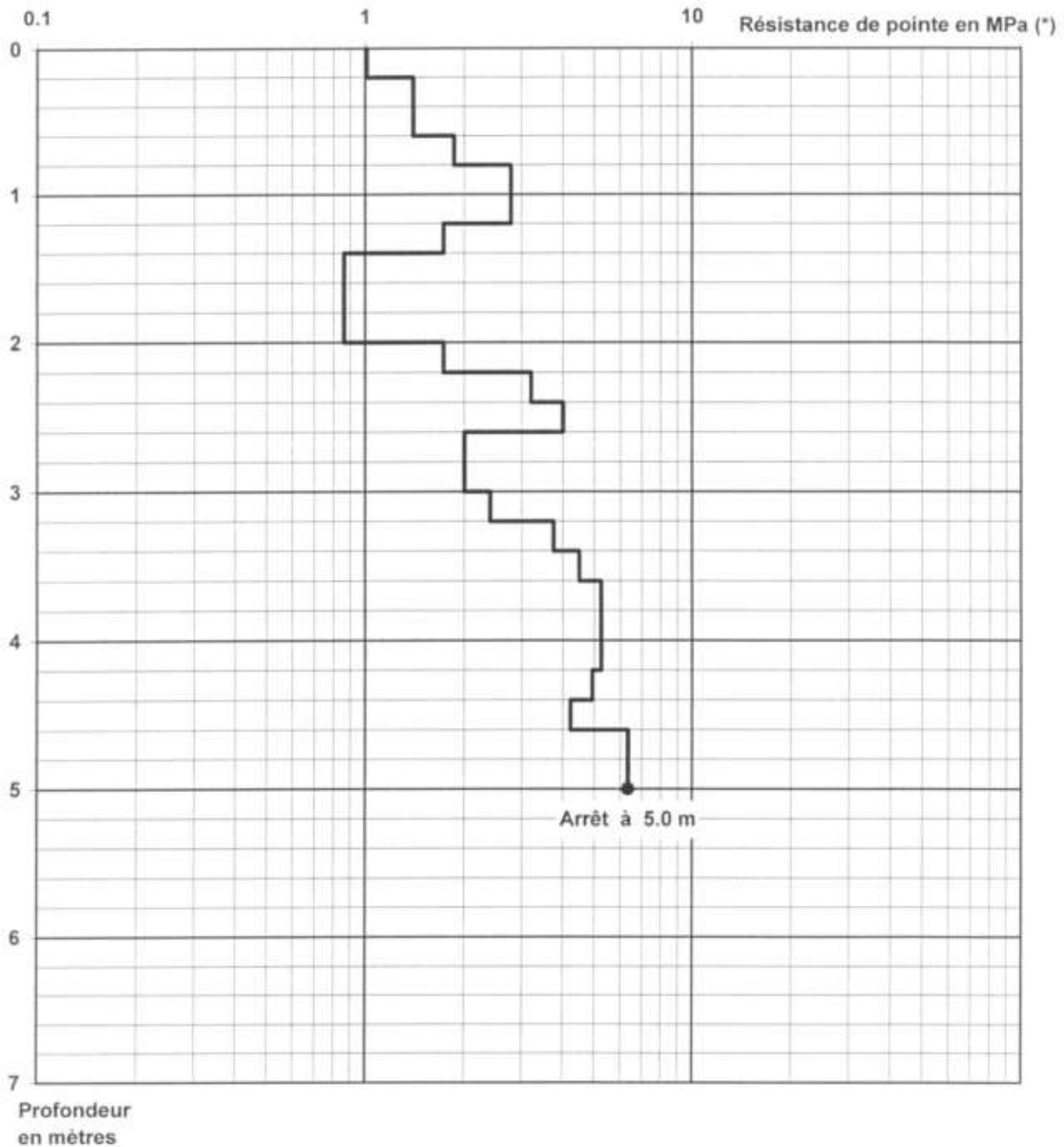
Essais réalisés avec le pénétromètre PAGANI TG-63 100 kN

DIAGRAMME PENETROMETRIQUE

ESSAI n° 2

PROJET M. MICHELON à CORMOZ (01) - "Les Geordes"

0 = TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances



(*) Résistance de pointe (Rd) calculée par la méthode des Hollandais :
Rd < 1 MPa en terrains médiocres ; Rd > 10 MPa en terrains très résistants

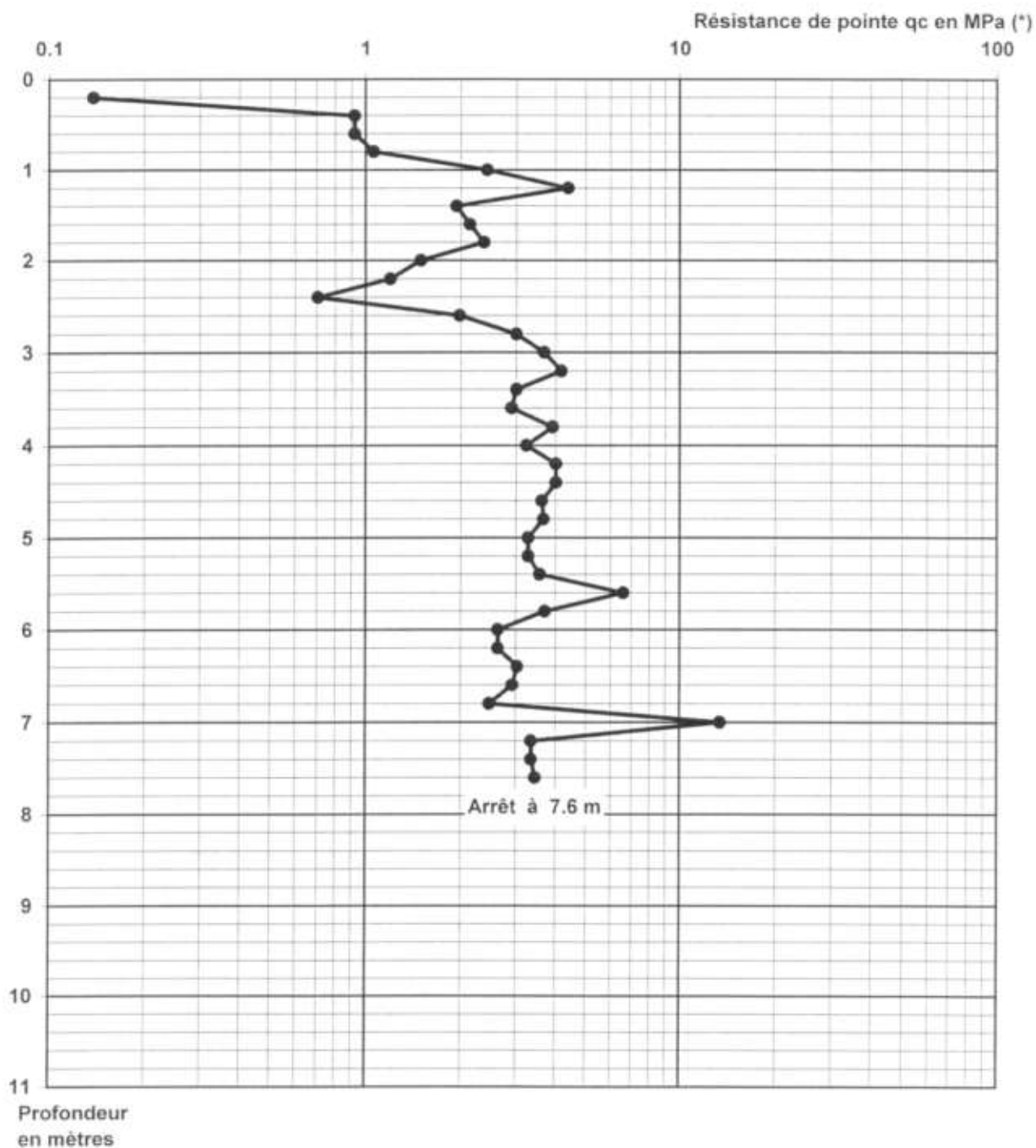
Essais réalisés avec le pénétromètre PAGANI TG-63 100 kN

DIAGRAMME PENETROMETRIQUE

ESSAI n° S1

PROJET M. MICHELON à CORMOZ (01) - "Les Geordes"

0 = TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances



(*) Résistance de pointe statique

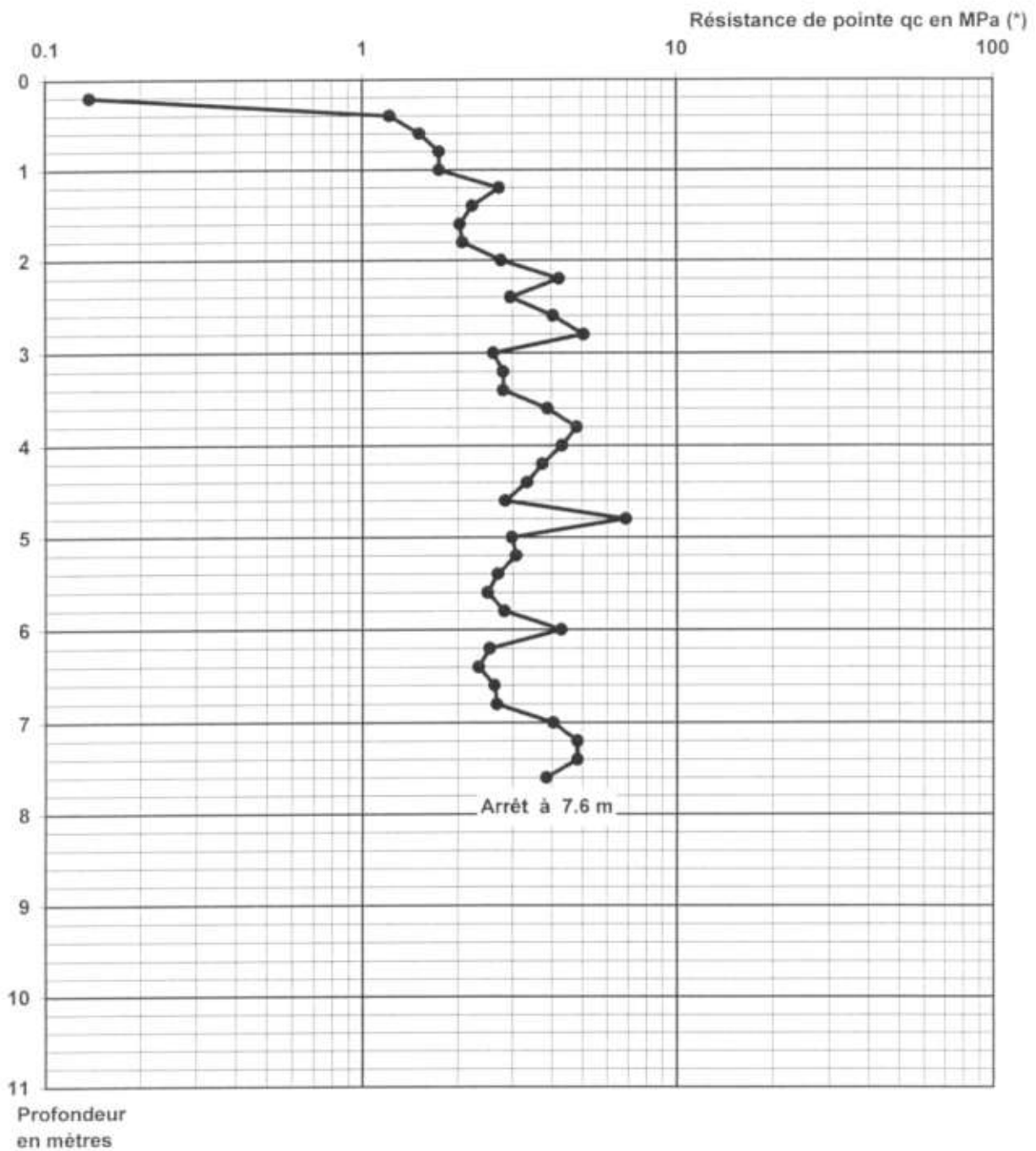
Essais réalisés avec le pénétromètre PAGANI TG-63 100 kN

DIAGRAMME PENETROMETRIQUE

ESSAI n° S2

PROJET M. MICHELON à CORMOZ (01) - "Les Geordes"

0 = TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances



(*) Résistance de pointe statique

Essais réalisés avec le pénétromètre PAGANI TG-63 100 kN

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Étude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

Missions d'ingénierie géotechnique pour la conception des maisons individuelles et autres ouvrages simples dans un contexte géotechnique simple

Les travaux de construction et d'aménagement des ouvrages les plus courants et les plus simples doivent également faire l'objet d'une étude géotechnique, qui sera adaptée à l'ouvrage envisagé et aux risques encourus. L'Eurocode 7 (NF EN 1997-1:2005) définit les règles générales applicables à ces ouvrages.

Dans la pratique, les incidents qui concernent les ouvrages simples, notamment les maisons individuelles, sont généralement liés aux déformations différentielles du sol et peuvent traduire une mauvaise conception des fondations et/ou des dallages (protection insuffisante contre le gel et le retrait-gonflement des sols, charges appliquées trop importantes, hétérogénéité du sol sous la construction, déformabilité trop grande). La construction d'ouvrages simples sur des pentes en limite de stabilité est une autre source de problèmes qui peuvent être plus graves. Il est important de détecter ces risques en temps utile.

Les conditions géotechniques du site doivent donc être prises en compte pour tout projet de construction ou d'aménagement, même simple. Le maître d'ouvrage doit organiser cette étude dans le cadre de la préparation de son projet, le plus en amont possible.

L'étude géotechnique doit nécessairement concerner la «zone d'influence géotechnique» de la construction, dont les dimensions en plan et en profondeur peuvent être très variables. Pour beaucoup de constructions, cette zone est très limitée, mais elle doit faire l'objet d'études dont le principe reste celui de la présente norme, même si elles peuvent être rapides et simples.

L'ensemble des missions géotechniques définies dans la présente norme s'applique à tout projet. Dans la pratique, la conception des ouvrages simples peut s'appuyer sur une étude géotechnique en deux temps, comportant :

- une étude préliminaire de site (G11),
- une étude de conception incluant nécessairement l'étude d'avant-projet (G12), l'étude de projet (G2) et l'étude d'exécution (phase étude de la mission G3).

L'étude géotechnique préliminaire de site (G11) définit les difficultés géotechniques prévisibles sur un terrain ou un site où sont envisagés des travaux de construction. Elle peut comporter des investigations géotechniques. Il faut noter que ce type d'étude ne permet pas de dimensionner les fondations. Ce dimensionnement se fait dans le cadre de l'étude de conception. L'étude géotechnique préliminaire du site peut conclure que le contexte géotechnique n'est pas simple et qu'il est nécessaire de sortir du champ couvert par la présente annexe.

La conception géotechnique peut être réalisée en une phase unique comprenant toutes les études permettant l'exécution du projet.

À partir d'investigations géotechniques, elle définit les fondations et les contraintes éventuelles d'exécution des travaux (stabilité des déblais, interactions avec les avoisinants, notamment). Elle peut comporter des calculs de portance ou de stabilité de pentes, mais elle peut aussi prescrire des dispositions constructives empiriques fondées sur l'expérience locale.

Conformément à la présente norme, les hypothèses de projet doivent être validées pendant l'exécution.

Pour les ouvrages simples dans un contexte géotechnique simple, les études se déroulent conformément aux indications de la présente norme, rappelées dans les tableaux A.1 et A.2 suivants.