

# ANNEXE 11 – ETUDE GEOTECHNIQUE

---

Département de l'Aude

Communauté de Communes Région Lézignanaise Corbières  
Minervois – ZA des Cabanon de Bories  
Commune de Lézignan-Corbières et de Ferrals-les-Corbières (11)

**Création d'une zone d'activité**



|            |                       |
|------------|-----------------------|
| BZ – 10130 | Rédaction : EGSOL SUD |
|------------|-----------------------|





**FILIALES ET AGENCES**

**DAUPHINE SAVOIE**

38610 GIERES  
T : 04 76 42 63 69  
F : 04 76 42 63 70

**SAVOIES**

73000 CHAMBERY  
T : 04 79 68 70 09  
F : 04 79 68 71 60

**LYON**

69800 ST PRIEST  
T : 04 78 90 81 86  
F : 04 78 90 65 23

**CENTRE**

42330 ST GALMIER  
T : 04 77 56 57 88  
F : 04 77 56 58 17

**EST**

01250 HAUTECOURT-  
ROMANECHE  
T : 04 74 51 83 90  
F : 04 74 51 86 83

**SUD**

BP 41108  
13728 AUBAGNE CEDEX  
T : 04 42 73 97 65  
F : 04 42 73 96 24

**BEZIERS**

34350 VENDRES  
T : 04 67 76 59 83  
F : 04 67 76 59 97

**OUEST**

86550 MIGNALOUX-  
BEAUVOIR  
T : 05 49 47 10 10  
F : 05 49 47 11 33

**ILE DE FRANCE**

78370 PLAISIR  
T : 01 30 54 75 36  
F : 01 30 55 82 96

**AUVERGNE**

63000 CLERMONT-  
FERRAND  
T : 04 73 29 64 17

**C.C.R.L.C.M.**

\* \* \* \* \*

**AMENAGEMENT DE LA ZONE D'ACTIVITES  
« LES CABANONS DE BORIES »**

**SECTION WA – PARCELLES N°142 ET 143  
SECTION E – PARCELLES N°445, 446, 447P, 1917 ET 1918P**

**ROUTE DEPARTEMENTALE N°611**

**LEZIGNAN-CORBIERES (11)**

\* \* \* \* \*

**RAPPORT**

**ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE  
PHASE PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION  
(LOTS - LOI ELAN)**

-

**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION  
PHASE AVANT-PROJET + PROJET (HORS DCE/ACT)**

*Fait à Vendres, janvier 2024 – R11/23/26316G*

# SOMMAIRE

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1- INTRODUCTION .....</b>                                                | <b>2</b>  |
| <b>2- RENSEIGNEMENTS GENERAUX .....</b>                                     | <b>2</b>  |
| 2-1- Situation et description sommaire du site et du projet.....            | 2         |
| 2-2- Contexte géologique et sismique .....                                  | 3         |
| 2-3- Documents remis pour l'étude .....                                     | 3         |
| 2-4- Investigations géotechniques .....                                     | 3         |
| <b>3- CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS .....</b>                         | <b>4</b>  |
| 3-1- Remarques préalables .....                                             | 4         |
| 3-2- Sondages à la pelle mécanique .....                                    | 4         |
| 3-3- Sondages au pénétromètre dynamique.....                                | 4         |
| 3-3-1- Principe .....                                                       | 4         |
| 3-3-2- Résultats .....                                                      | 4         |
| 3-4- Sondage destructif et piézomètre .....                                 | 5         |
| 3-5- Essais en laboratoire .....                                            | 5         |
| 3-6- Niveau d'eau.....                                                      | 5         |
| 3-7- Essai d'infiltration.....                                              | 6         |
| <b>4- SYNTHESE – CONCLUSIONS .....</b>                                      | <b>6</b>  |
| 4-1- Terrassements généraux .....                                           | 6         |
| 4-1-1- Conditions générales.....                                            | 6         |
| 4-1-2- Conditions de réalisation des plates-formes.....                     | 6         |
| 4-1-3- Conditions de réalisation des parkings et de la voirie interne ..... | 7         |
| 4-1-4- Réutilisation des matériaux du site .....                            | 8         |
| 4-2- Bassin de rétention .....                                              | 8         |
| 4-2-1- Modèle géotechnique considéré .....                                  | 8         |
| 4-2-2- Hypothèses de calcul.....                                            | 8         |
| 4-2-3- Calcul de stabilité générale du site.....                            | 9         |
| 4-2-4- Vérification de la stabilité globale.....                            | 9         |
| 4-3- Principes généraux de construction (Loi Elan).....                     | 10        |
| <b>5- REMARQUES .....</b>                                                   | <b>11</b> |

## 1- INTRODUCTION

Dans le cadre du projet d'aménagement de la zone d'activités « Les Cabanons de Bories », à LEZIGNAN-CORBIERES (11), **E. G. SOL SUD** a réalisé, en décembre 2023 et janvier 2024, une étude géotechnique de conception (phase avant-projet + projet – hors DCE/ACT), à la demande et pour le compte de la **C.C.R.L.C.M.**

La présente étude a pour objectif :

- de préciser les contextes géologique et géotechnique des terrains rencontrés,
- de préconiser les systèmes de fondation les mieux adaptés aux contextes,
- de préciser les conditions de réalisation des terrassements et de la voirie du projet.

Notre mission est de type G2-AVP + PRO (hors DCE/ACT), au regard de la "Classification des Missions Géotechniques Types" jointe en annexe.

## 2- RENSEIGNEMENTS GENERAUX

### 2-1- SITUATION ET DESCRIPTION SOMMAIRE DU SITE ET DU PROJET

La zone d'étude est située Z.A. « Les Cabanons de Bories », à LEZIGNAN CORBIERES (11). Elle correspond aux parcelles cadastrées section WA – n°142 et 143 et section E – n°445, 446, 447<sub>P</sub>, 1917 et 1918<sub>P</sub>. Le terrain, en friche rase, présente une topographie en légère pente vers le nord. La zone d'influence géotechnique (ZIG) concerne la parcelle d'étude et les parcelles voisines.

Il est prévu l'aménagement d'une zone d'activités de 8 lots, d'une voirie interne qui se maillera à la route départementale n°611 au nord-ouest, et la création d'un bassin de rétention, situé à l'est du la zone.

La vue en plan ci-dessous illustre le projet :



## 2-2- CONTEXTE GEOLOGIQUE ET SISMIQUE

Du point de vue de la géologie générale (Cf. données du BRGM), les terrains du secteur sont constitués par des alluvions récentes datant du Quaternaire

Le secteur est classé en zone d'exposition au « retrait/gonflement des argiles » de niveau moyen à fort d'après le BRGM.

Un plan de prévention du risque inondation (PPRI) est en application sur la commune.

Au regard de la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les paramètres sismiques du site sont les suivants :

|                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| Zone de sismicité                       | 2    |
| Valeur de l'accélération agr en $m/s^2$ | 0,7  |
| Type de sol                             | B    |
| Paramètre de sol S                      | 1,35 |

## 2-3- DOCUMENTS REMIS POUR L'ETUDE

Pour la réalisation de cette étude, il nous a été transmis les documents suivants :

- un plan de situation, avec échelle graphique ;
- un plan de masse du projet, avec échelle graphique ;

## 2-4- INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé les investigations in situ suivantes :

- **douze sondages à la pelle mécanique**, notés P1 à P12, afin de reconnaître la nature des terrains, noter les venues d'eau éventuelles et examiner les conditions de terrassement ;
- **quatorze sondages au pénétromètre dynamique**, notés PD1 à PD14, afin d'apprécier la résistance dynamique apparente des terrains traversés ;
- **un sondage destructif avec pose d'un piézomètre**, noté PZ1, poursuivi jusqu'à 6,0 m de profondeur, afin de suivre les variations de la nappe (prestation comprise à notre mission) ;
- **quatre essais de perméabilité par infiltration**, notés EP1 à EP4, au sein des sondages P5, P6 et PZ1 afin d'estimer la perméabilité des terrains ;
- **deux séries d'essais en laboratoire** (teneur en eau, valeur au bleu, granulométrie), afin de réaliser deux classifications GTR suivant le guide LCPC-SETRA ;
- **le nivellement des sondages**, rattaché à une borne OGE, située à l'ouest du projet, et fixé arbitrairement à la cote +10,0 (nivellement indépendant) en l'absence de plan topographique (cf. plan d'implantation).

### **3- CAMPAGNE DE RECONNAISSANCE DES SOLS**

#### **3-1- REMARQUES PREALABLES**

Les descriptions de faciès que nous donnons sont basées sur la réalisation des sondages à la pelle mécanique (profondeur d'investigation jusqu'à 3,6 m maximum).

Les faciès décrits au droit du sondage destructif ne sont qu'une interprétation basée sur nos connaissances du secteur, sur les résultats des essais pénétrométriques, pressiométriques et sur les remontées des cuttings du sondage destructif, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée à l'aide de sondages carottés (échantillons intacts).

De cette interprétation résulte également le fait que les cotes ou profondeurs indiquées ne sont que des estimations et non des références absolues.

Toutes les cotes précisées dans ce rapport ne résultent en aucun cas d'un relevé topographique pouvant être effectué par un géomètre. Les sondages ont tous été réalisés à partir du niveau du terrain actuel.

#### **3-2- SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE**

Les sondages à la pelle mécanique, notés P1 à P12, ont mis en évidence des limons sablo-graveleux bruns, végétalisés en tête, observés jusqu'à 0,2 m (P6) à 0,7 m (P3) de profondeur. En deçà, des graves sableuses brunes ont été reconnues jusqu'à 2,8 m (P11) à 3,6 m (P2), profondeurs d'arrêt de l'engin par rapport au niveau du terrain actuel.

#### **3-3- SONDAGES AU PENETROMETRE DYNAMIQUE**

##### ***3-3-1- Principe***

Les sondages ont été réalisés au moyen d'un pénétromètre dynamique semi-lourd de type PAGANI. Le sondage pénétrométrique consiste à battre, à l'aide d'un mouton de masse 63,5 kg, un train de tiges équipé d'un cône de pénétration de surface connue (20 cm<sup>2</sup>). La hauteur de chute du mouton est de 70 cm. Le principe de l'essai consiste à noter le nombre de coups nécessaire à un enfoncement unitaire de 20 cm.

##### ***3-3-2- Résultats***

Les terrains présentent des caractéristiques mécaniques moyennes à élevées au sein des limons sablo-graveleux et des graves sableuses sous-jacentes ( $4,5 \text{ MPa} \leq R_{da} \leq 44,6 \text{ MPa}$ ), et ce jusqu'au refus pénétrométrique ( $R_{da} > 100 \text{ MPa}$ ), obtenu entre 0,5 m (PD7, PD11 et PD13) et 0,9 m (PD5 et PD14) de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

**3-4- SONDAGE DESTRUCTIF ET PIEZOMETRE**

Les terrains sont constitués par des limons sablo-graveleux bruns, végétalisés en tête, observées jusqu'à 0,3 m de profondeur environ. En deçà, des graves sableuses brunes ont été reconnues jusqu'à 6,0 m, profondeur d'arrêt du sondage par rapport au niveau du terrain actuel (TA).

**3-5- ESSAIS EN LABORATOIRE**

Deux échantillons de sol ont été prélevés au droit des sondages P3 et P7. Les résultats des analyses sont reportés dans le tableau ci-après :

| Sondages                                   | P3                   | P7                   |
|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Profondeur (m/TN)                          | 1,0                  | 1,0                  |
| Lithologie                                 | Graves sableuses     | Graves sableuses     |
| Teneur en eau naturelle W <sub>n</sub> (%) | 2,87                 | 3,27                 |
| VBS (g/100 g)                              | 0,60                 | 0,96                 |
| <i>Granularité</i>                         |                      |                      |
| Passant à 80 µm (%)                        | 6,7                  | 11,6                 |
| Passant à 0,125 mm (%)                     | 7,1                  | 12,5                 |
| Passant à 0,25 mm (%)                      | 8,2                  | 13,2                 |
| Passant à 0,4 mm (%)                       | 9,9                  | 14,2                 |
| Passant à 1 mm (%)                         | 14,3                 | 16,3                 |
| Passant à 2 mm (%)                         | 18,0                 | 19,0                 |
| Passant à 5 mm (%)                         | 25,5                 | 27,5                 |
| Passant à 10 mm (%)                        | 37,3                 | 46,7                 |
| Passant à 16 mm (%)                        | 53,0                 | 68,4                 |
| Passant à 20 mm (%)                        | 57,1                 | 76,6                 |
| Passant à 31,5 mm (%)                      | 76,4                 | 96,9                 |
| Passant à 50 mm (%)                        | 100,0                | 100,0                |
| <b>Classification GTR</b>                  | <b>B<sub>4</sub></b> | <b>B<sub>4</sub></b> |

Les échantillons testés sont classés dans la catégorie B<sub>4</sub> de la classification GTR du LCPC-SETRA de septembre 1992. Les valeurs au Bleu de Méthylène sur les échantillons témoignent d'une argilosité faible.

**3-6- NIVEAU D'EAU**

Lors de notre intervention en décembre 2023, un niveau d'eau non stabilisé a été relevé à 5,1 m de profondeur au droit du sondage PZ1. Les autres sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

Cependant, le caractère ponctuel dans le temps et dans l'espace de notre intervention ne permet pas d'affirmer qu'il n'y aura pas de venues d'eau généralisées à des profondeurs moins importantes, lors des travaux de terrassement ou ultérieurement. En effet, les terrains rencontrés peuvent être le siège de circulations d'eau ou d'une nappe dont le niveau s'établit en fonction de la topographie et subit des fluctuations saisonnières dues à la pluviosité.

### 3-7- ESSAI D'INFILTRATION

Nous avons réalisé quatre essais d'infiltration. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

| Essais               | EP1              | EP2              | EP3              | EP4              |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Sondages             | P5               | P6               | PZ1              | PZ1              |
| Lithologie           | Graves sableuses | Graves sableuses | Graves sableuses | Graves sableuses |
| Profondeur (m)       | 1,0              | 1,5              | 2,0              | 4,0              |
| Perméabilité k (m/s) | $2,1.10^{-4}$    | $1,1.10^{-4}$    | $4,3.10^{-6}$    | $4,4.10^{-6}$    |

Les sols testés présentent un degré de perméabilité faible en profondeur, à élevé.

## 4- SYNTHESE – CONCLUSIONS

### 4-1- TERRASSEMENTS GENERAUX

#### 4-1-1- Conditions générales

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

Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains rencontrés renferment une proportion importante d'éléments fins, sensibles à l'eau et à la circulation des engins. Les terrassements devront être exécutés à sec, avec, si nécessaire, réalisation d'un système de drainage de type rigoles périphériques. Les fonds de forme seront protégés, dès exécution, par un matériau insensible à l'eau.

En fonction de la période de réalisation des travaux et de l'état des fonds de forme, la mise en place d'un géotextile anticontaminant et/ou d'un cloutage en fond de forme s'avérera nécessaire, en raison de la sensibilité des terrains à l'eau et à la circulation des engins. Le matériel et le mode de compactage devront être adaptés en conséquence.

#### 4-1-2- Conditions de réalisation des plates-formes

En ce qui concerne l'établissement des plates-formes support de voiries et de parkings, les terrains de recouvrement présentent des compacités rapidement élevées. Aussi, pour réaliser une assise stable dans le temps sur l'ensemble du site, on devra procéder au décapage des limons sablo-graveleux et à l'évacuation de ces terrains sur une épaisseur qui sera fonction du niveau des plates-formes à atteindre et de leurs contraintes d'exploitation. Dans tous les cas, on veillera à l'enlèvement des terrains végétalisés et remaniés par les terrassements sur toute leur épaisseur.

Dans le cas de conditions météorologiques favorables lors des terrassements (hors périodes pluvieuses), après décapage de la frange végétalisée/remaniée de recouvrement,

d'après le Guide Technique du LCPC-SETRA de septembre 1992, la nature des terrains de surface conduit à classer la Partie Supérieure des Terrassements (PST) et son arase (AR), en PST2 - AR1.

Les nouvelles plates-formes devront être constituées, après compactage du fond de forme et protection de ce dernier par un géotextile anti-contaminant, par une couche de forme en matériau sablo-graveleux, propre, homogène (de type D<sub>3</sub> selon le GTR par exemple, contenant moins de 12 % de particules fines < 80 µm) d'une épaisseur minimale de 0,30 m pour atteindre un support de classe PF2. Elle sera mise en œuvre méthodiquement par couches successives et soigneusement compactée.

Un contrôle strict de la qualité du matériau et de la compacité obtenue devra être prévu lors de l'exécution. A titre indicatif, les prescriptions à obtenir pour une PF2 devront être les suivantes :  $EV_2 \geq 50 \text{ MPa}$  et  $k (EV_2/EV_1) \leq 2,2$ .

Ces critères sont à considérer en tant qu'obligation de résultats. Il conviendra de mettre en œuvre les matériaux et épaisseurs adaptées afin de les respecter. Les matériaux d'apport devront être conformes aux règles du GTR92 - Fascicule II et être agréés par le Maître d'Œuvre. Leur mise en œuvre devra se faire conformément aux recommandations du GTR du LCPC-SETRA de septembre 1992.

Après validation des essais, les couches de chaussées seront ensuite mises en œuvre. Leur dimensionnement sera fonction des contraintes du projet (classe de trafic, etc.).

Dans tous les cas, les travaux de substitution (épaisseur de purge, type de matériaux d'apport, mode de compactage ...) devront être définis au cas par cas en fonction des caractéristiques des aménagements projetés (cote altimétrique, etc.) et de leurs contraintes d'exploitation (parkings, voirie interne, etc.).

#### ***4-1-3- Conditions de réalisation des parkings et de la voirie interne***

En l'absence d'éléments concernant le nombre de véhicules circulant par jour sur le site, nous avons pris comme hypothèse une classe de trafic T5 (trafic poids lourds de 13 tonnes par essieu compris entre 0 et 25 poids lourds par jour).

A titre indicatif, la structure type de chaussée, établie sur la base d'un trafic de catégorie T5 suivant la norme SETRA, peut-être la suivante :

Couche de roulement : BB sur 6 cm ;  
Couche de base : GNT 0/20 sur 20 cm ;  
Couche de fondation GNT 0/31,5 sur 25 cm ;

Ces épaisseurs sont données à titre indicatif. Des variantes peuvent être proposées. Il est impératif que le maître d'ouvrage précise la classe de trafic afin de valider les hypothèses prises ci-avant, ou le cas échéant les adapter.

Nous attirons l'attention de la maîtrise d'œuvre sur le fait qu'il ne faut pas confondre couche de forme (dont le but est de garantir la portance à long terme de la « plateforme » support de la structure de chaussée) (cf. paragraphe 4.1.2) et couche de fondation (qui est une couche faisant partie de la structure de chaussée et dont le rôle est de dissiper les contraintes liées au trafic).

#### 4-1-4- Réutilisation des matériaux du site

Les matériaux de type B<sub>4</sub> sont très sensibles à la situation météorologique et sont sujets au risque de matelassage dans le cas d'un état hydrique élevé. Auquel cas, un drainage préalable (plusieurs semaines) peut être efficace et permettre de reclasser certains d'entre-eux à un état hydrique « m » (moyen). Sous temps clément (ni pluie, ni évaporation importante), et pour un état hydrique « m », une utilisation en l'état peut être envisagée, associée à un compactage intense. En cas de forte chaleur ou pour un état hydrique « s » (sec), un compactage moyen et un arrosage pour maintien de l'état hydrique apportent de bons résultats. On notera que les états hydriques « th » (très humide) et « ts » (très sec) ne permettent pas leur utilisation en l'état.

La réutilisation en couche de forme des matériaux de type B<sub>4</sub> implique d'éliminer la fraction responsable de la sensibilité à l'eau. Le matériau ainsi élaboré devient insensible à l'eau et peut être utilisé en toutes situations météo. Il est toutefois conseillé de répandre en surface une couche de fin réglage de 2 à 3 cm d'épaisseur d'un granulat frottant qui améliorera nettement la traficabilité.

#### 4-2- BASSIN DE RETENTION

Il est envisagé l'aménagement d'un bassin de rétention, de 1,5 m de hauteur environ.

##### 4-2-1- Modèle géotechnique considéré

Le modèle géotechnique considéré a été déduit des différents sondages et essais réalisés sur le site. Nous avons considéré les caractéristiques mécaniques suivantes :

| Formation                | Profondeur de base (m/TA) | c' (kPa) | φ' (°) | γ <sub>h</sub> (kN/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|---------------------------|----------|--------|-------------------------------------|
| 1- Limon sablo-graveleux | 0,9                       | 5        | 25     | 18                                  |
| 2- Graves sableuses      | > 6,0                     | 15       | 30     | 19                                  |

Les valeurs de c' et φ' ne sont qu'une estimation liée aux essais pressiométriques. Seuls des essais triaxiaux permettraient de mesurer les valeurs intrinsèques des sols.

En cas de géologie non conforme aux estimations, les calculs seront repris en fonction des terrains réellement rencontrés.

##### 4-2-2- Hypothèses de calcul

A ce stade, nous n'avons pas d'information quant aux surcharges à envisager en tête de bassin. Compte tenu des terrains à bâtir au nord-ouest, et de la voirie au sud-ouest du bassins, nous avons estimé une surcharge de 100kN/m<sup>2</sup> uniformément répartie à 1,0 m de la crête des talus.

Enfin, nous avons considéré une pente de talus à 3/2 (H/V) au sein des limons sablo-graveleux de recouvrement et 1/1 au sein des graves sableuses.

### 4-2-3- Calcul de stabilité générale du site

La stabilité générale du site est vérifiée à l'aide du logiciel TALREN version 6 développé par TERRASOL, en utilisant la méthode de Bishop, intégrant la méthode des coefficients de pondération partiels conformément à la Norme NF P 94-270 pour des calculs en mécanique des sols.

Pour chaque approche, des coefficients de pondération partielle sont à appliquer sur les actions, l'effet des actions et les paramètres de sols et de matériaux.

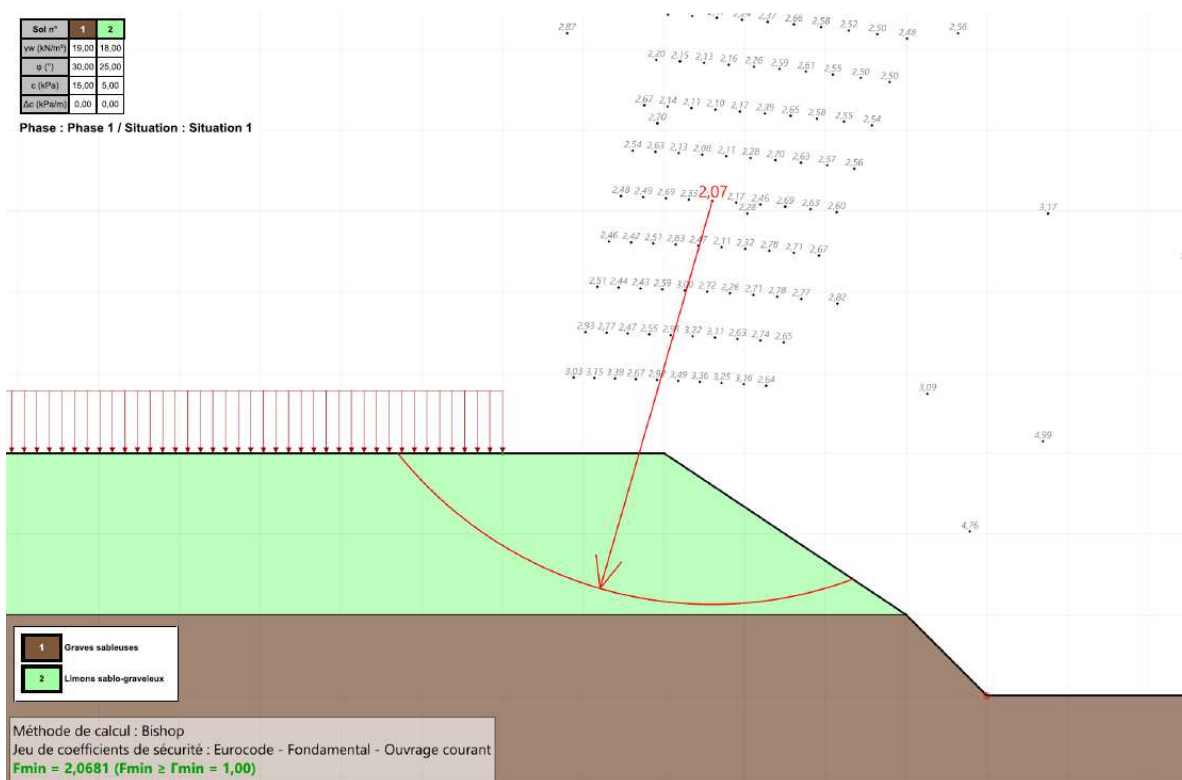
La définition de chaque approche et les coefficients de pondération associés sont explicités dans l'annexe C de la norme NF P94 270.

On utilise l'approche de calcul de situation durable pour des ouvrages courants.

Le coefficient de sécurité minimale recherché est de 1,0.

Les calculs TALREN sont donnés en annexe.

### 4-2-4- Vérification de la stabilité globale



Le facteur de sécurité est de  $2,07 \geq 1,0$ , la stabilité est vérifiée.

#### **4-3- PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (LOI ELAN)**

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

Nous précisons que les sujétions géotechniques émises ci-après ne sont valables que pour une homogénéité des terrains au droit de l'implantation définitive des projets par rapport aux sondages effectués lors de cette mission G1. Dans le cas contraire, d'autres modes de fondations pourront s'avérer nécessaires et devront être définis en mission G2.

Les sondages ont mis en évidence des terrains gravo-sableux peu sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Dans les conditions géotechniques présentes, les charges des projets pourront être reportées à l'aide de semelles filantes ou isolées, descendues en tous points de manière homogène, au-delà des limons sablo-graveleux de recouvrement faiblement compacts ou remaniés, au sein des graves sableuses compactes, avec un ancrage suffisant au sein de ces faciès.

Les profondeurs et contrainte admissible à prendre en compte pour le dimensionnement des fondations pourront être précisées dans le cadre d'une mission géotechnique de conception (type G2-AVP) après établissement des plans de masse, des coupes des projets et des sondages complémentaires (au pénétromètre dynamique ou des forages avec essais pressiométriques par exemple). Dans tous les cas, la profondeur de mise hors gel des fondations devra être respectée.

Les terrassements des fondations devront être exécutés à sec, sous la protection éventuelle d'un blindage provisoire et d'épuisements. Les fonds de fouille devront être plans et horizontaux, et seront protégés, dès exécution et réception, par un béton de propreté.

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon portant de bonne qualité et un contrôle strict de la qualité des fonds de fouille devra être effectué par un géotechnicien. Les poches sableuses faiblement compacts ou remaniées qui seraient rencontrées au niveau de l'assise des fondations devront être purgées et remplacées par un gros béton.

On veillera à respecter la règle des 3/2 (H/V) entre deux fondations adjacentes dont les niveaux seront décalés.

## **5- REMARQUES**

Cette mission correspond à une étude géotechnique de projet de type G2 – AVP + PRO (hors DCE/ACT). Afin de préciser les résultats de cette étude, on devra procéder aux compléments d'investigations et d'études suivants, en fonction de la configuration définitive du projet :

- établissement du plan topographique ;
- plan de masse, coupes et niveau bas des ouvrages rattaché au plan topographique ;
- conception générale des terrassements (volume, méthodologie, stabilité, réutilisation des matériaux, etc.) ;

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour réaliser la supervision géotechnique d'exécution (mission G4), qui sera nécessaire à la bonne réalisation du projet, conformément aux missions définies par la norme NF P 94-500.

Nous tenons impérativement à être informés de toute hétérogénéité (aléa géologique local, vestiges, remblais, venues d'eau ponctuelles, etc.) observée lors de la réalisation des terrassements, afin d'adapter, si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques.

Le présent rapport d'étude et ses annexes constituent un tout indissociable. Par conséquent, la mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société EG SOL SUD ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Par ailleurs, toutes modifications de conception ou d'implantation par rapport aux données du présent rapport d'étude seraient susceptibles de conduire à la modification des conclusions et des prescriptions inscrites dans celui-ci. Elles devront par conséquent être portées à notre connaissance.

**Fait à Vendres,  
le 19 janvier 2023**

**Rédigé par :**

**Le Chargé d'Etude,  
Pierrick BAUDRY**



**Vérifié par :**

**Le Chargé d'Etude,  
Maxime BIRINGER**



***ANNEXES***

- **PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

- **RESULTATS DES SONDAGES**

- Sondages à la pelle mécanique : - 12 unités -
- Sondages au pénétromètre dynamique : - 14 unités -
- Piézomètre : - 1 unité -

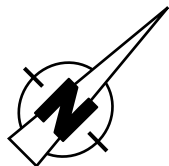
- **MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES**

## PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

### - LEGENDE -

|        |                                                            |               |
|--------|------------------------------------------------------------|---------------|
| ■ P    | Sondages à la pelle mécanique                              | - 12 unités - |
| Δ PD   | Pénétromètres Dynamiques                                   | - 14 unités - |
| ⊕ PZ   | Piézomètre                                                 | - 1 unité -   |
| EP     | Essais de perméabilité                                     | - 4 unités -  |
| (+6,2) | Cotes altimétriques des sondages (nivellement indépendant) |               |

Echelle graphique



Point de référence du nivellement :  
Borne OGE (+10,0)



## SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

**Date :** 7 décembre 2023

**Chantier :** Aménagement de la ZA "Les Cabanons de Bories" - LEZIGNAN-CORBIERES (11)

| Prof (m)     | Puits : P1 (+6,3)                             | Prof (m)                                                 | Puits : P2 (+7,2)                             |     |       |
|--------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|-------|
| 0,0          | Limon sablo-graveleux brun végétalisé en tête | 0,0                                                      | Limon sablo-graveleux brun végétalisé en tête |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
| 0,5          | Graves sableuses brunes                       | 0,4                                                      | Graves sableuses brunes                       |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
| 3,2          |                                               | Arrêt                                                    |                                               | 3,6 | Arrêt |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
|              |                                               |                                                          |                                               |     |       |
| Observations |                                               | Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes. |                                               |     |       |

## SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

**Date :** 7 décembre 2023

**Chantier :** Aménagement de la ZA "Les Cabanons de Bories" - LEZIGNAN-CORBIERES (11)

| Prof (m) | Puits : P3 (+9,7)                             | Prof (m) | Puits : P4 (+8,2)                             |                         |
|----------|-----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 0,0      | Limon sablo-graveleux brun végétalisé en tête | 0,0      | Limon sablo-graveleux brun végétalisé en tête |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          | 0,4                                           | Graves sableuses brunes |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
| 0,7      | Graves sableuses brunes                       |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               | 3,2      | Arrêt                                         |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
| 3,5      | Arrêt                                         |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |
|          |                                               |          |                                               |                         |

Observations

Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes.

## SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

**Date :** 7 décembre 2023

**Chantier :** Aménagement de la ZA "Les Cabanons de Bories" - LEZIGNAN-CORBIERES (11)

[illegible]

| SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE |                                                                         |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Date :                                    | 7 décembre 2023                                                         |
| Chantier :                                | Aménagement de la ZA "Les Cabanons de Bories" - LEZIGNAN-CORBIERES (11) |

| Prof (m) | Puits : P7 (+8,3)                             | Prof (m) | Puits : P8 (+9,2)                             |
|----------|-----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
| 0,0      | Limon sablo-graveleux brun végétalisé en tête | 0,0      | Limon sablo-graveleux brun végétalisé en tête |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
| 0,5      | Graves sableuses brunes                       | 0,4      | Graves sableuses brunes                       |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
| 3,4      | Arrêt                                         | 3,2      | Arrêt                                         |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |
|          |                                               |          |                                               |

|              |                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------|
| Observations | Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes. |
|--------------|----------------------------------------------------------|

| SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE |                                                                         |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Date :                                    | 7 décembre 2023                                                         |
| Chantier :                                | Aménagement de la ZA "Les Cabanons de Bories" - LEZIGNAN-CORBIERES (11) |

| Prof (m)     | Puits : P9 (+9,3)                                | Prof (m)                                                 | Puits : P10 (+9,8)                               |     |       |
|--------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----|-------|
| 0,0          | Limon sablo-graveleux<br>brun végétalisé en tête | 0,0                                                      | Limon sablo-graveleux<br>brun végétalisé en tête |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
| 0,3          | Graves sableuses<br>brunes                       | 0,4                                                      | Graves sableuses<br>brunes                       |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
| 3,2          |                                                  | Arrêt                                                    |                                                  | 3,4 | Arrêt |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
|              |                                                  |                                                          |                                                  |     |       |
| Observations |                                                  | Les sondages sont restés secs aux profondeurs atteintes. |                                                  |     |       |

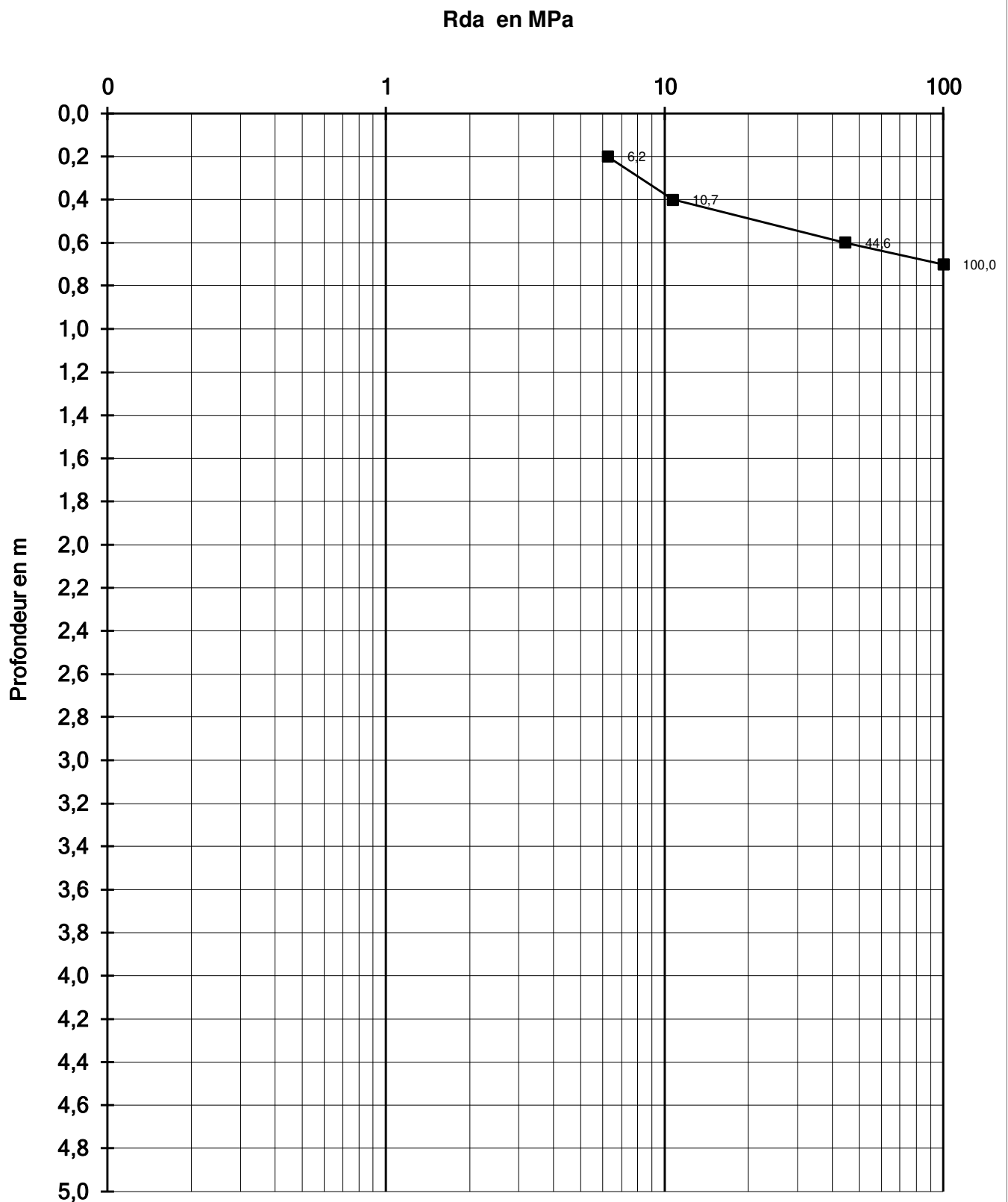
## SONDAGES GEOLOGIQUES A LA PELLE MECANIQUE

**Date :** 7 décembre 2023

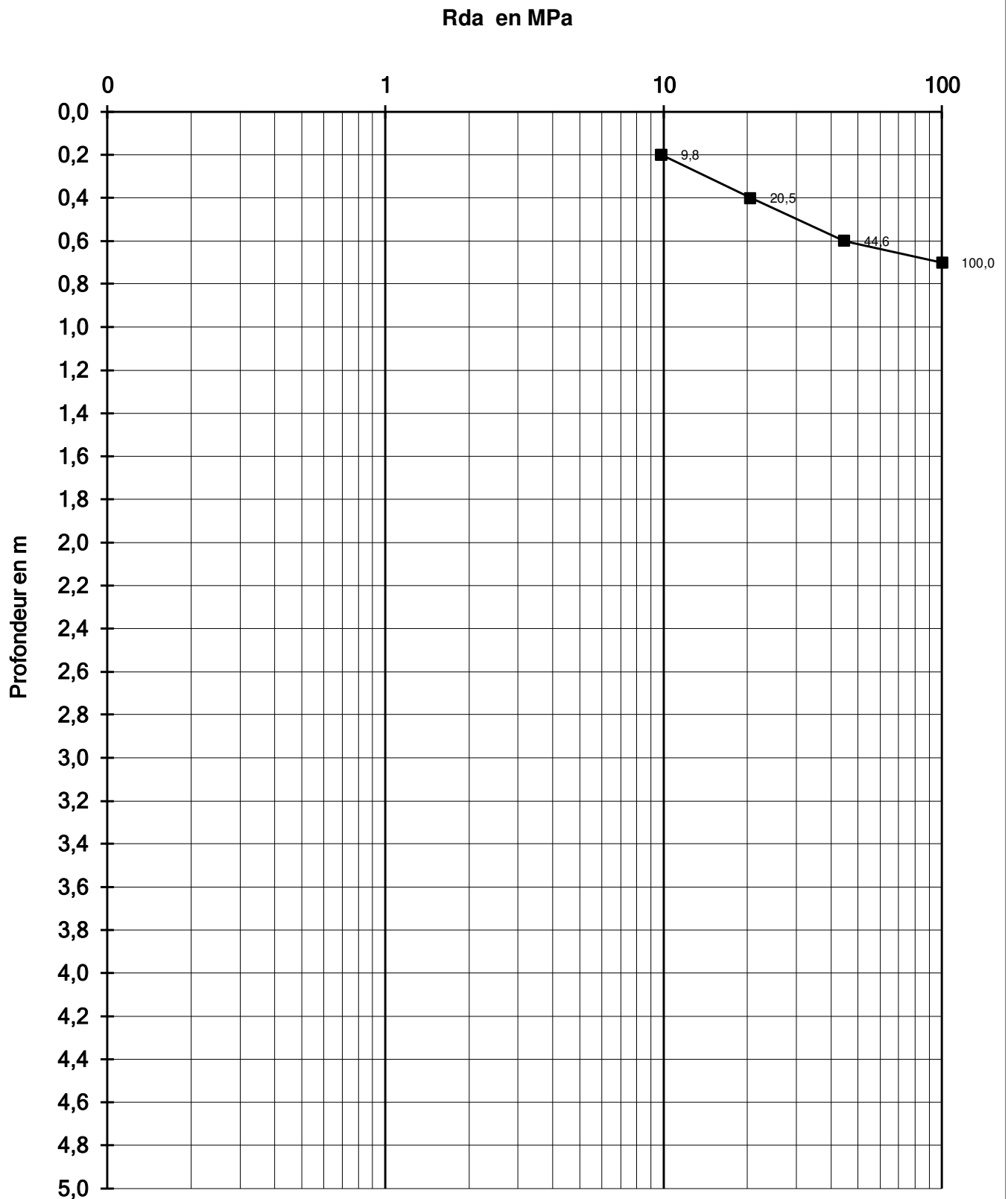
**Chantier :** Aménagement de la ZA "Les Cabanons de Bories" - LEZIGNAN-CORBIERES (11)

| Prof (m) | Puits : P11 (+10,0)                              | Prof (m) | Puits : P12 (+9,8)                               |
|----------|--------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| 0,0      | Limon sablo-graveleux<br>brun végétalisé en tête | 0,0      | Limon sablo-graveleux<br>brun végétalisé en tête |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
| 0,6      | Graves sableuses<br>brunes                       | 0,4      | Graves sableuses<br>brunes                       |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
| 2,8      |                                                  | Arrêt    |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |
|          |                                                  |          |                                                  |

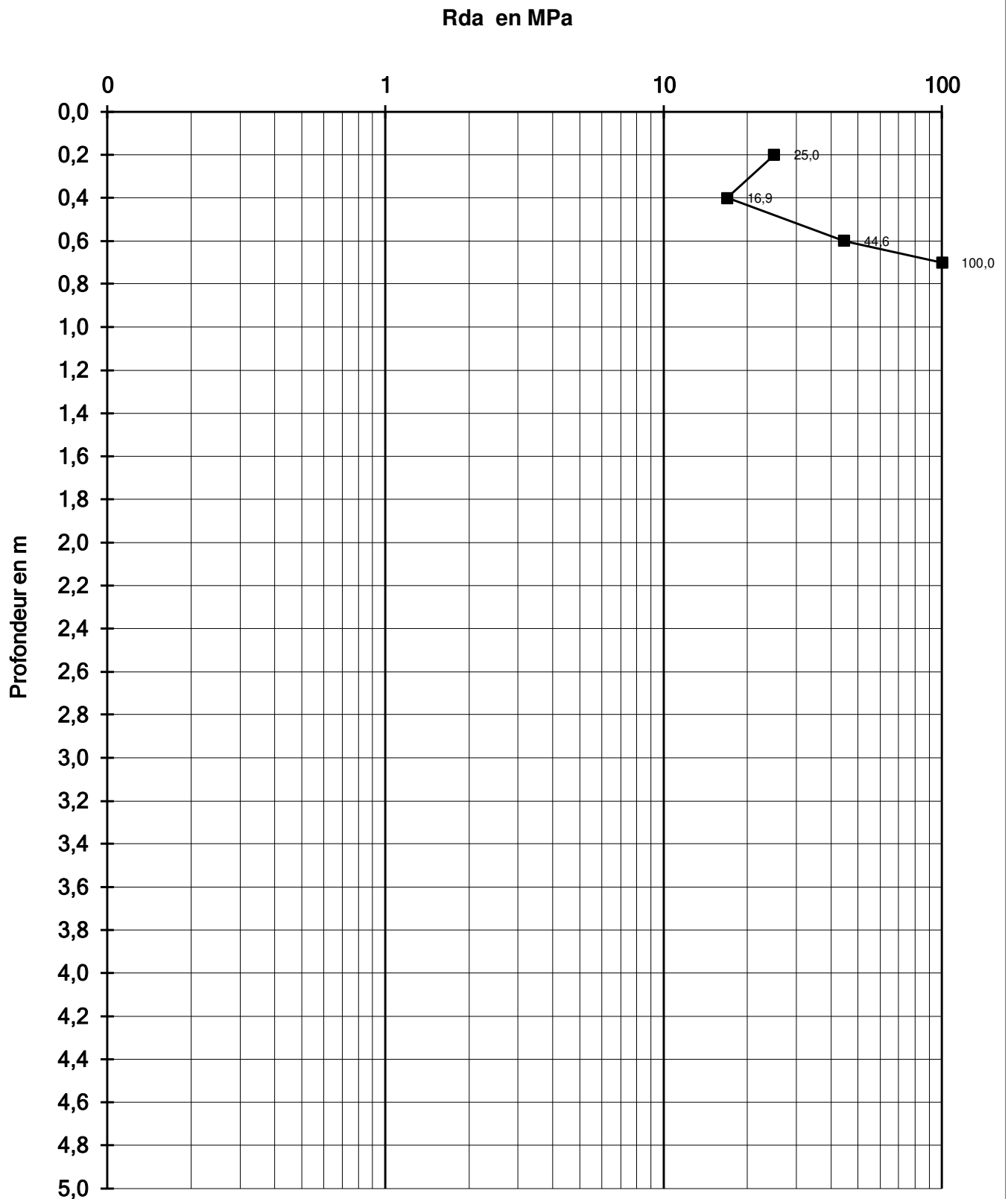
## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD1 (+6,2)



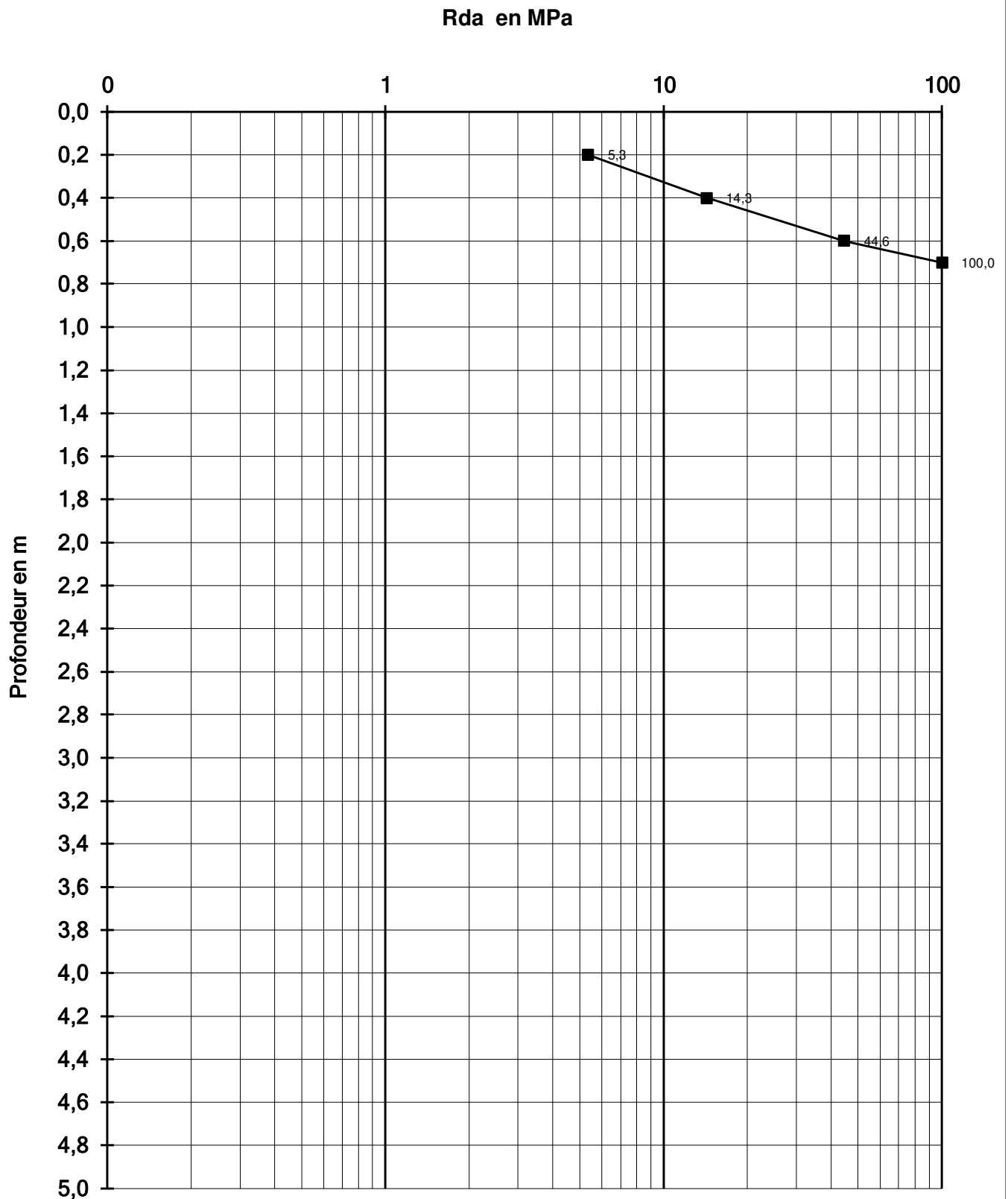
## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD2 (+7,7)



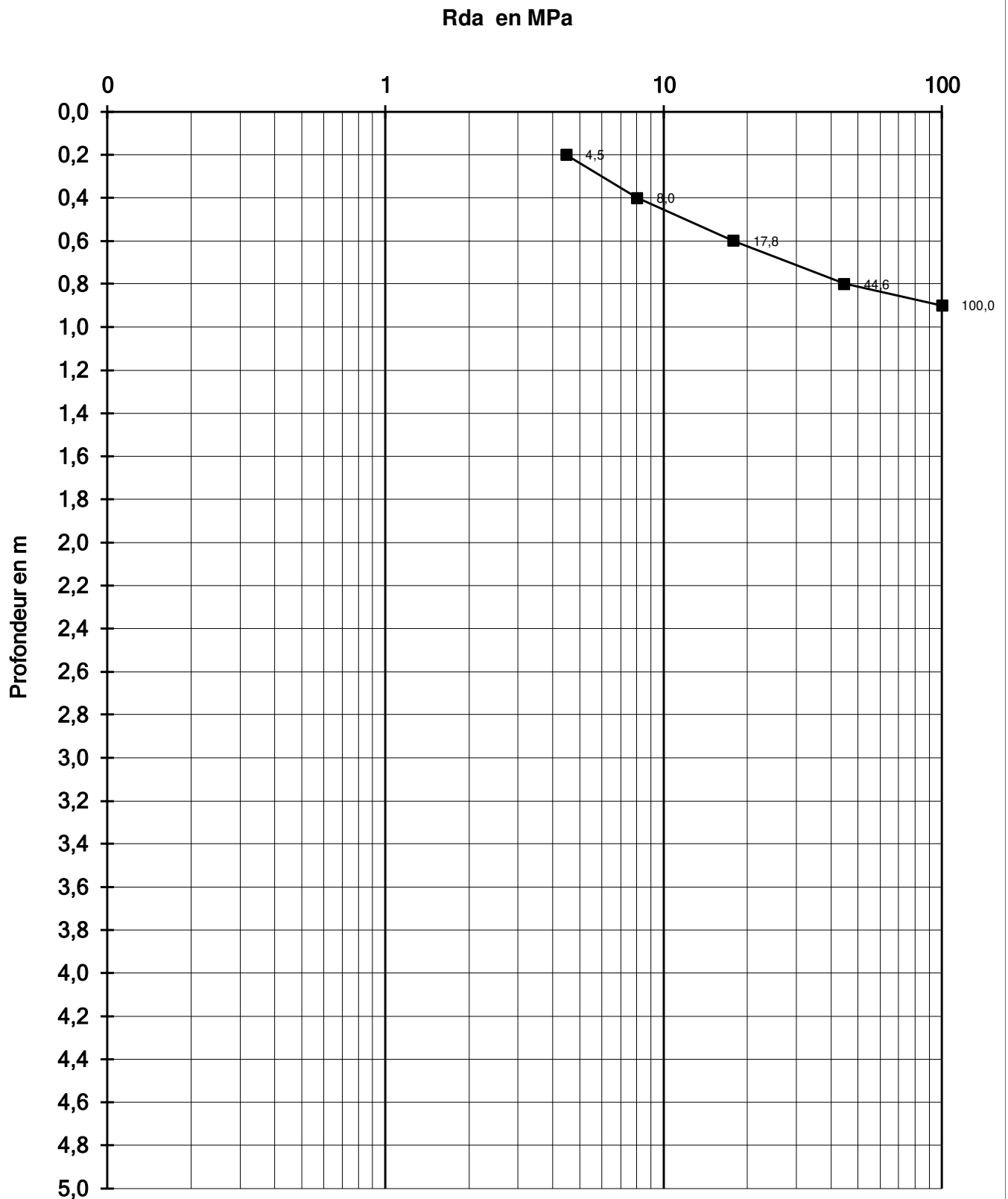
# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD3** (+7,4)



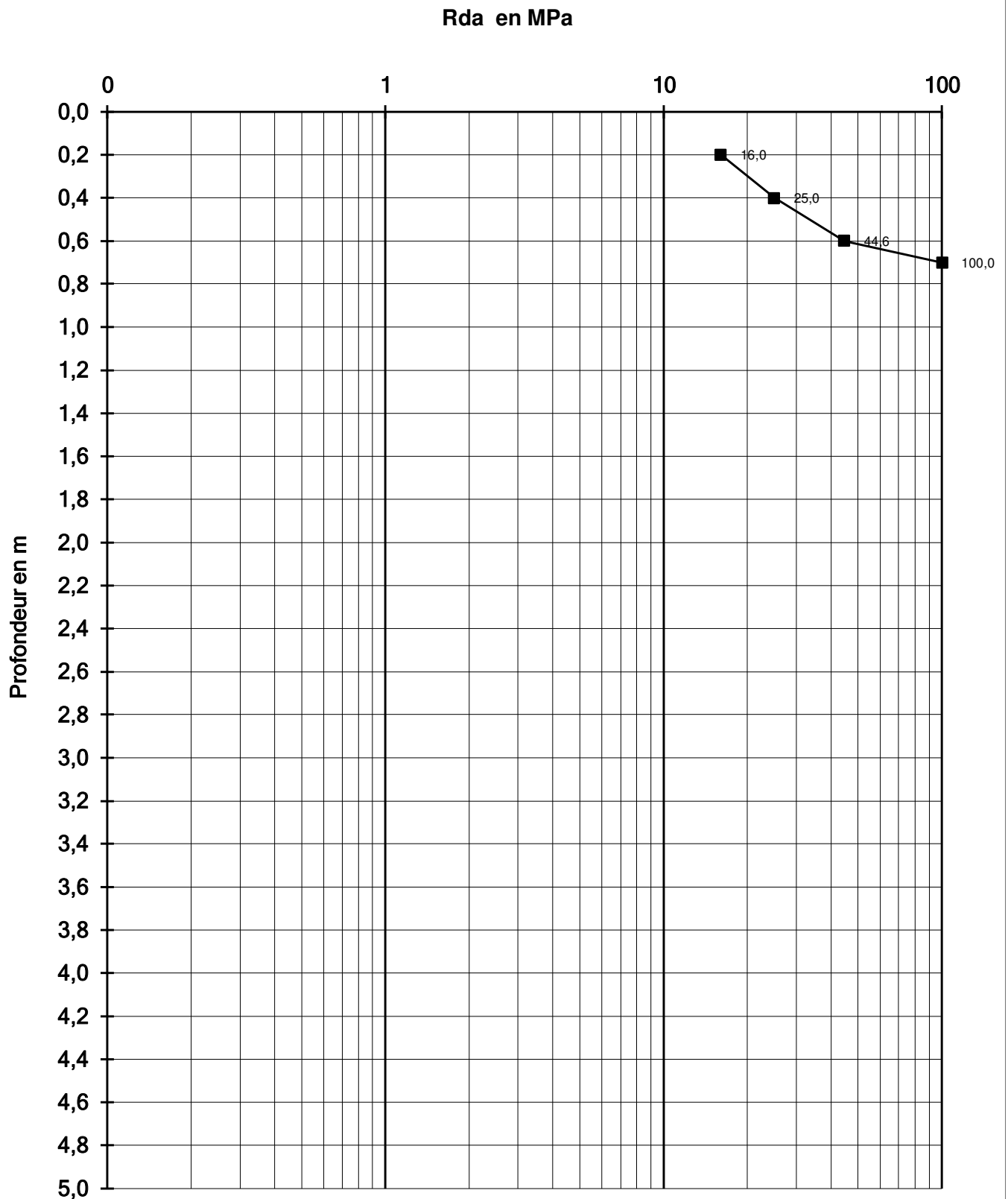
## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD4 (+7,3)



## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD5 (+6,9)

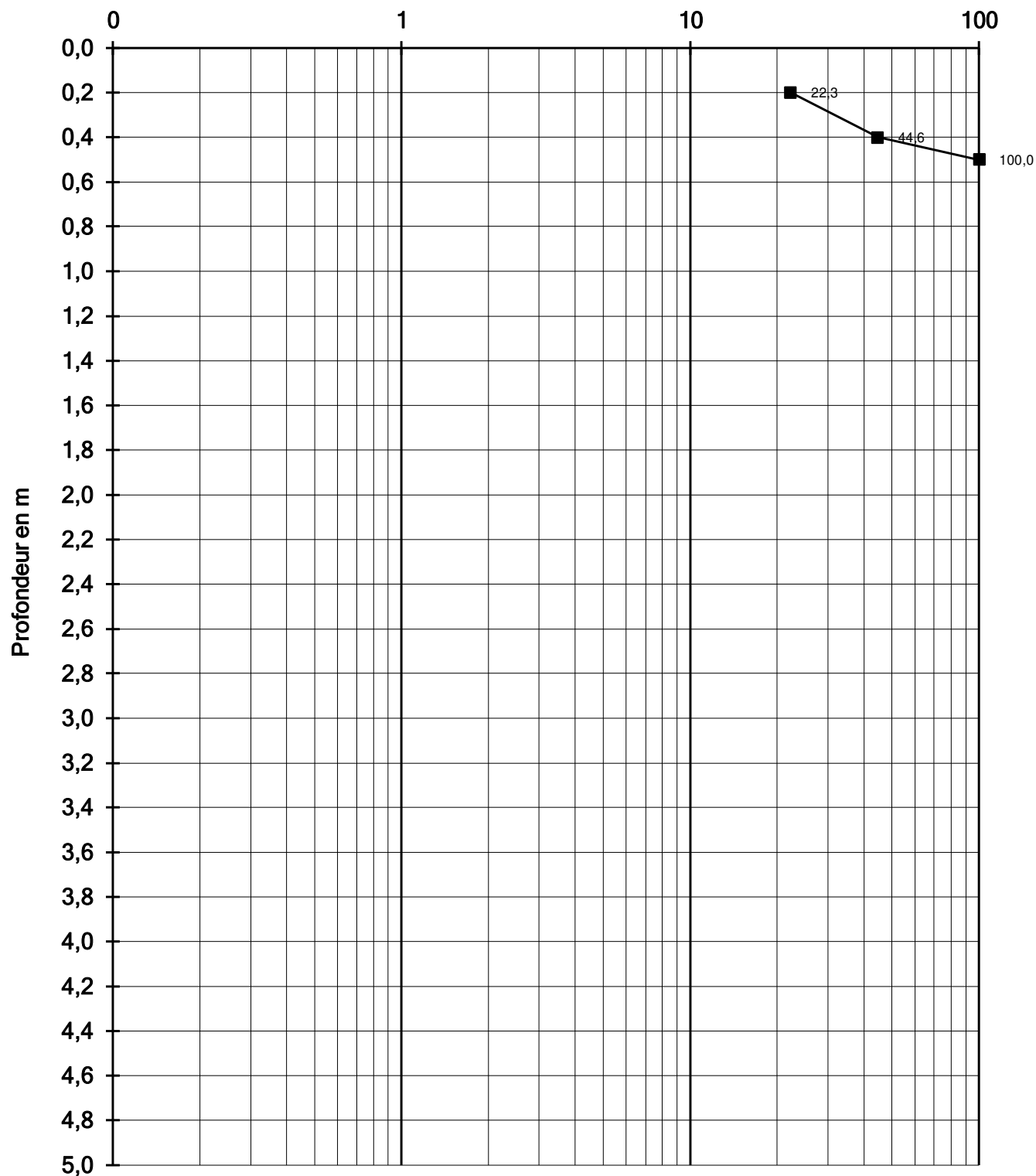


# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD6** **(+9,2)**

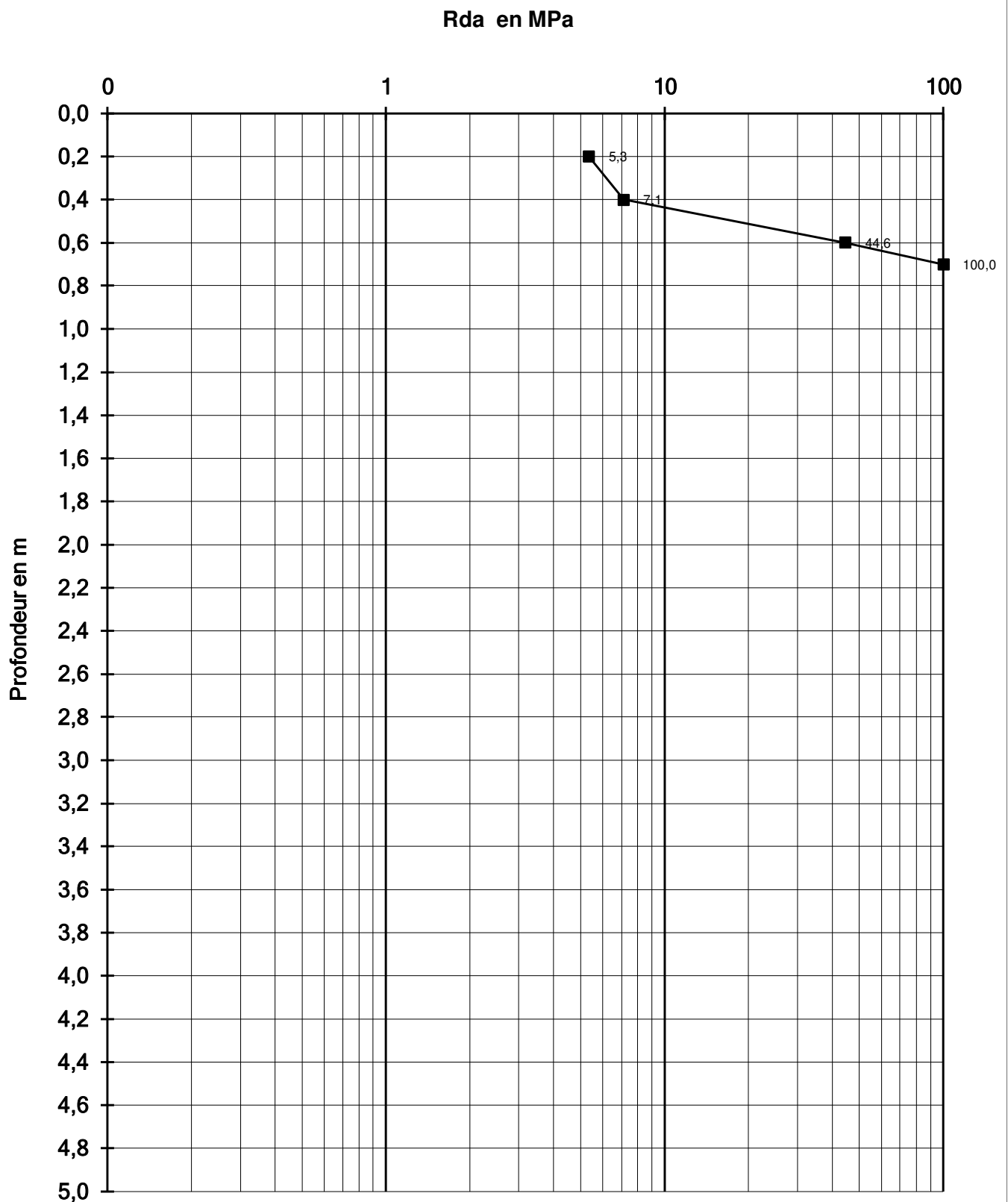


# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD7** **(+9,6)**

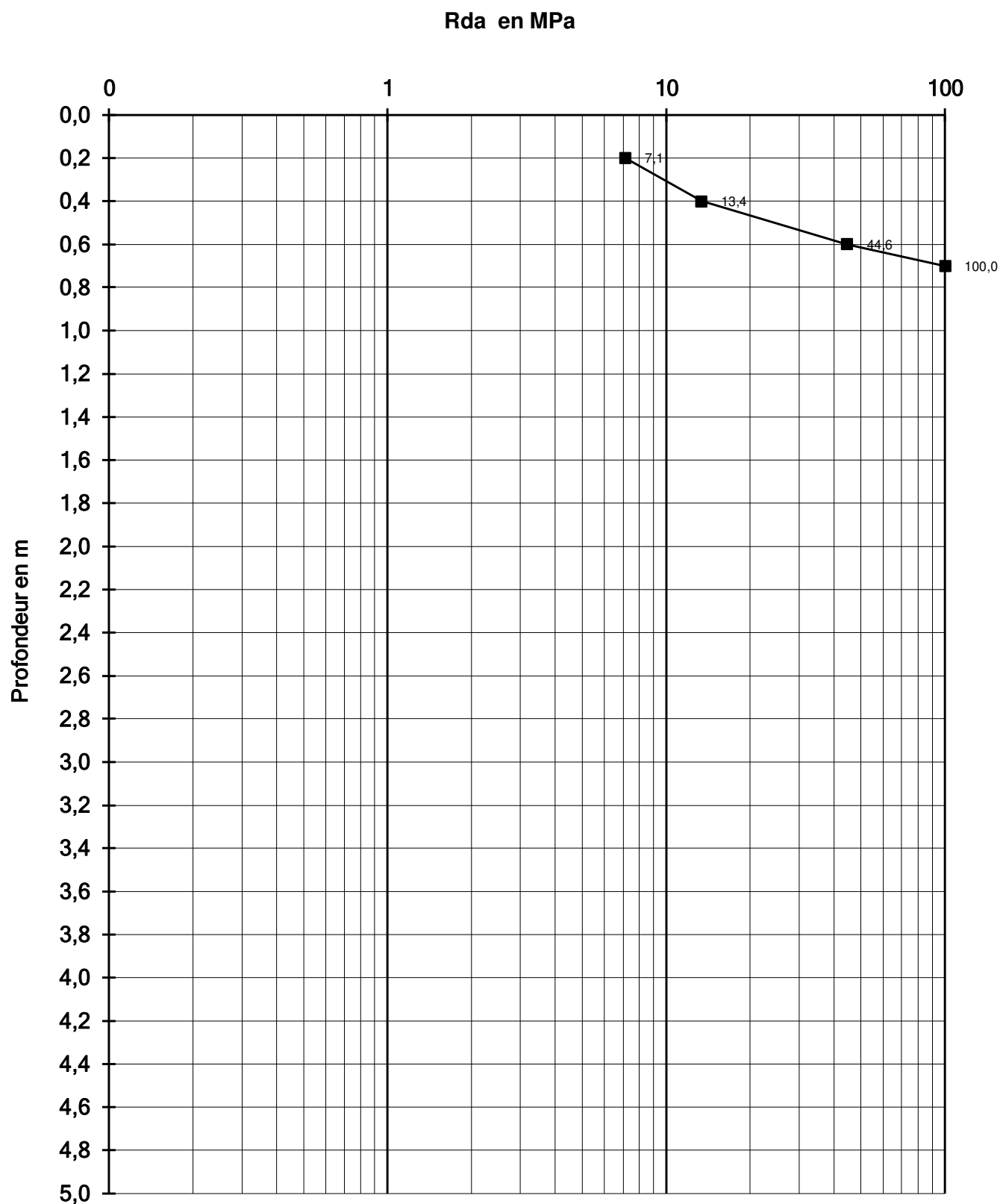
**Rda en MPa**



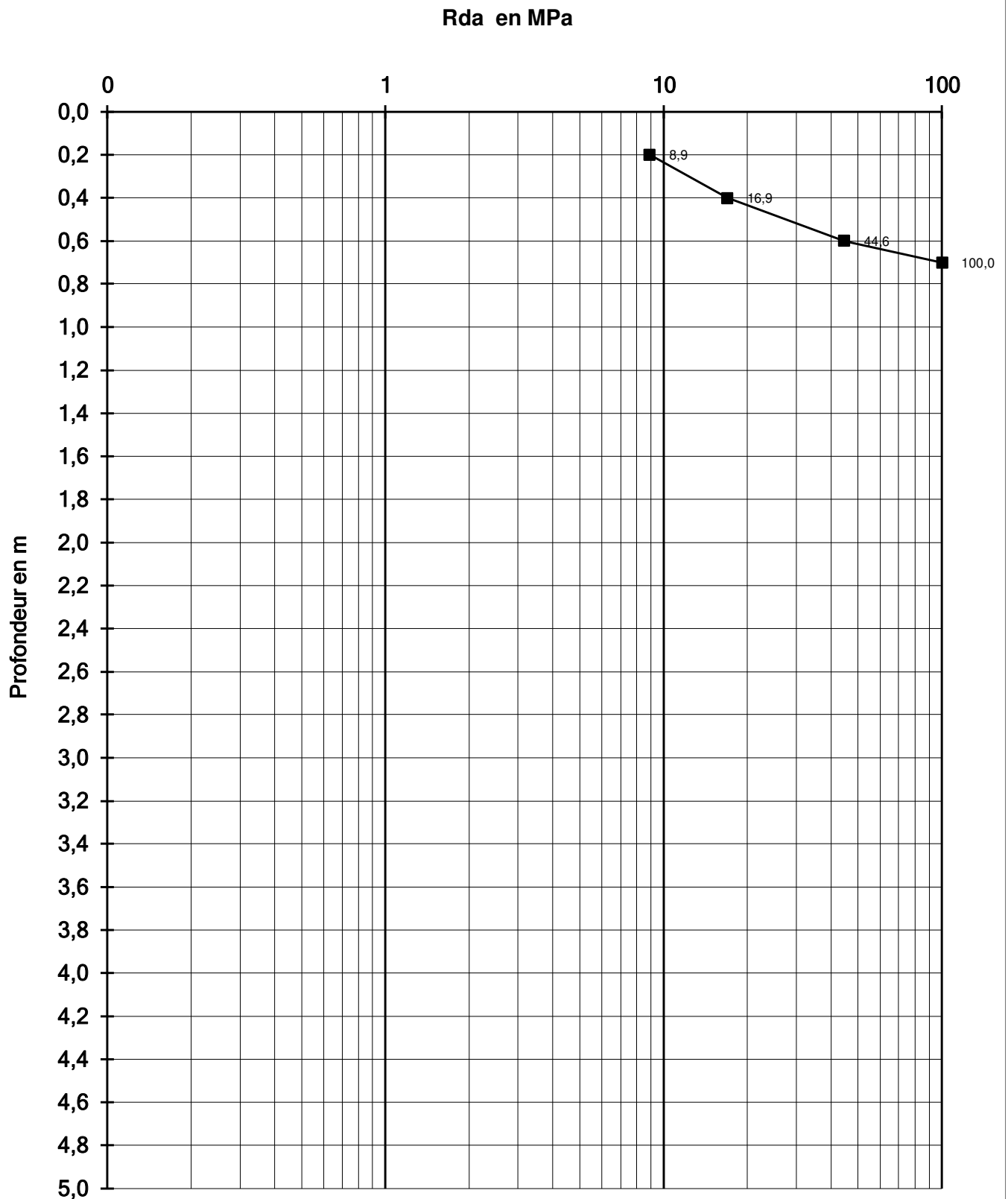
## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD8 (+9,0)



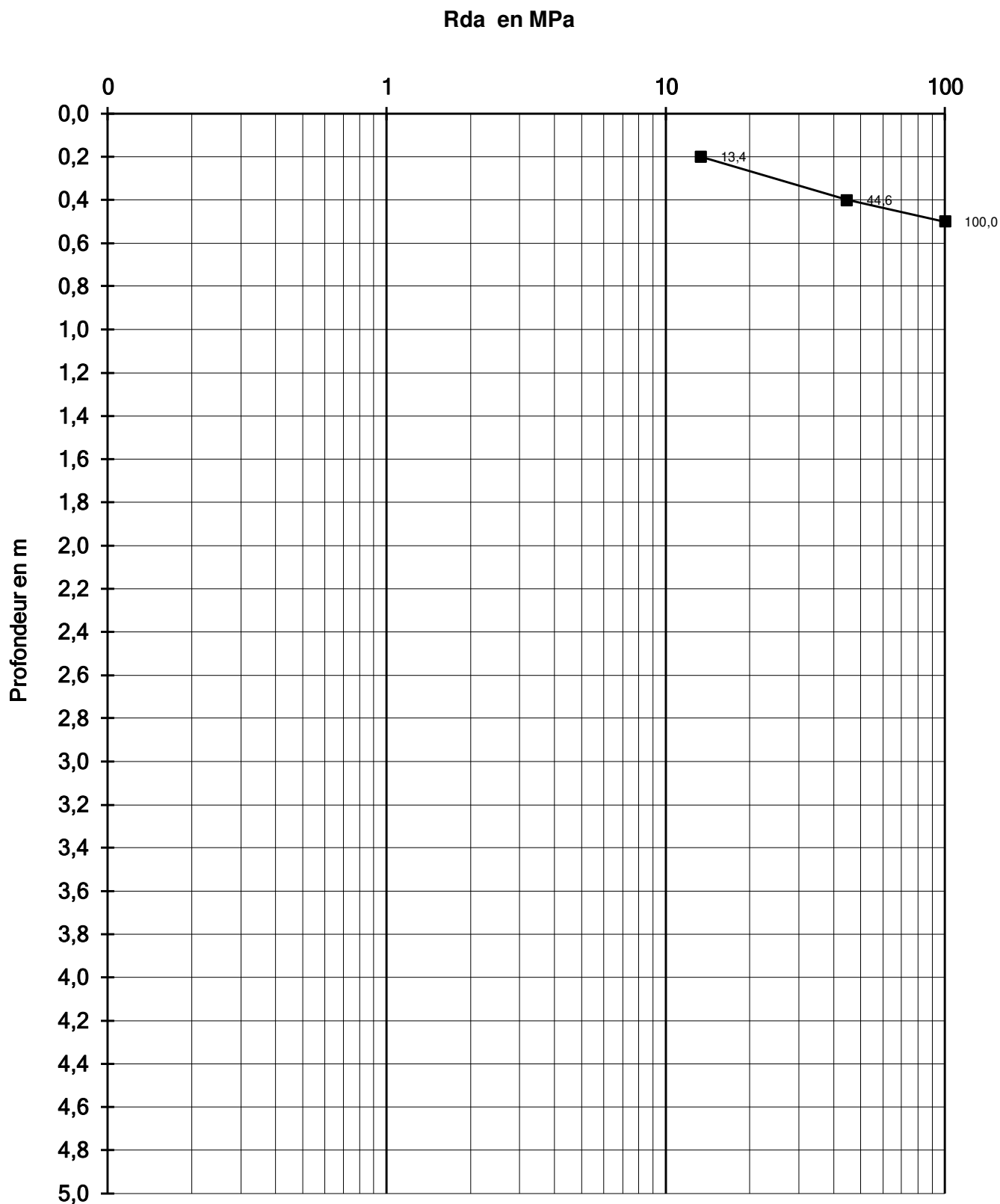
# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD9** **(+9,5)**



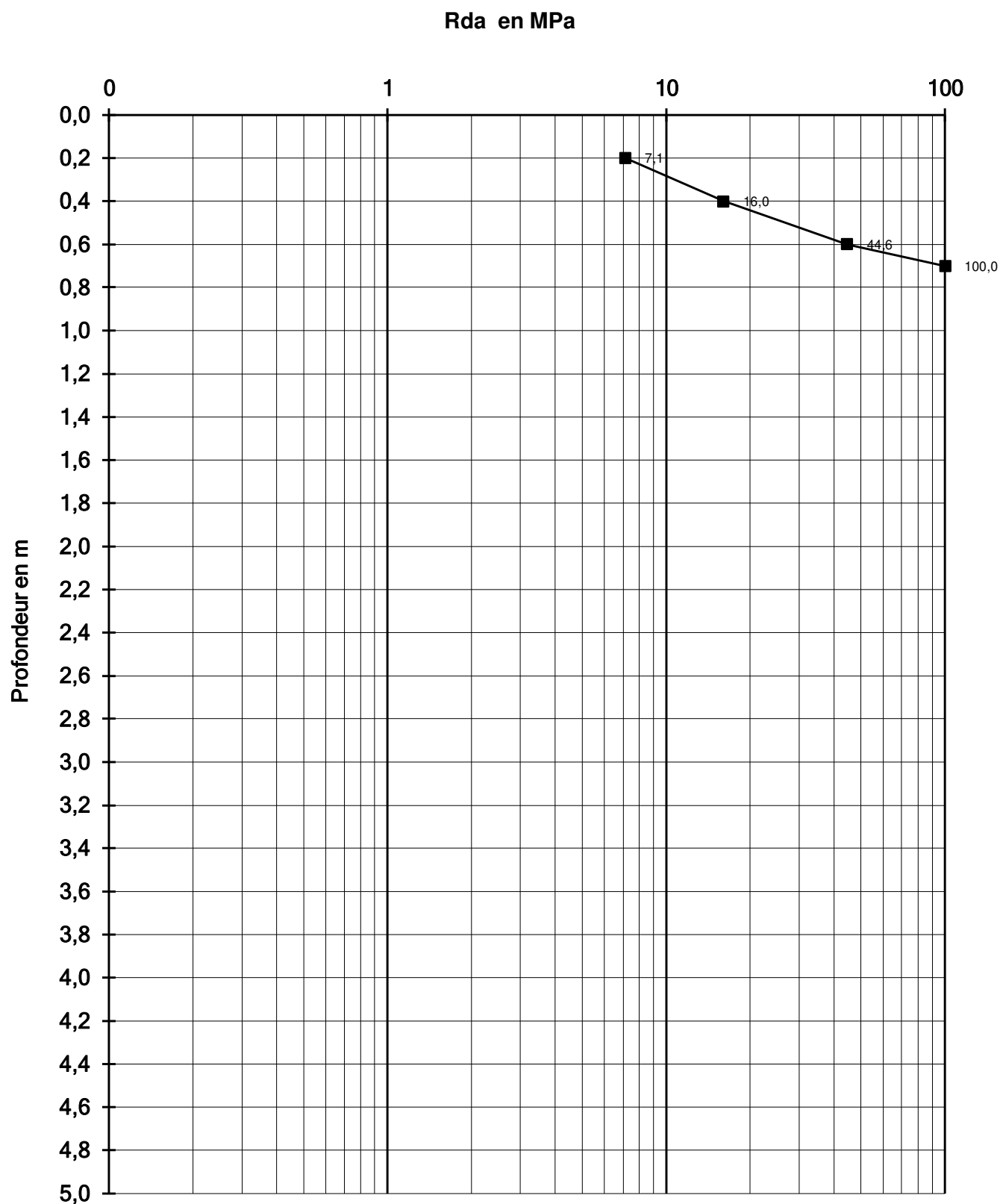
# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD10** **(+9,8)**



# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD11** **(+9,7)**

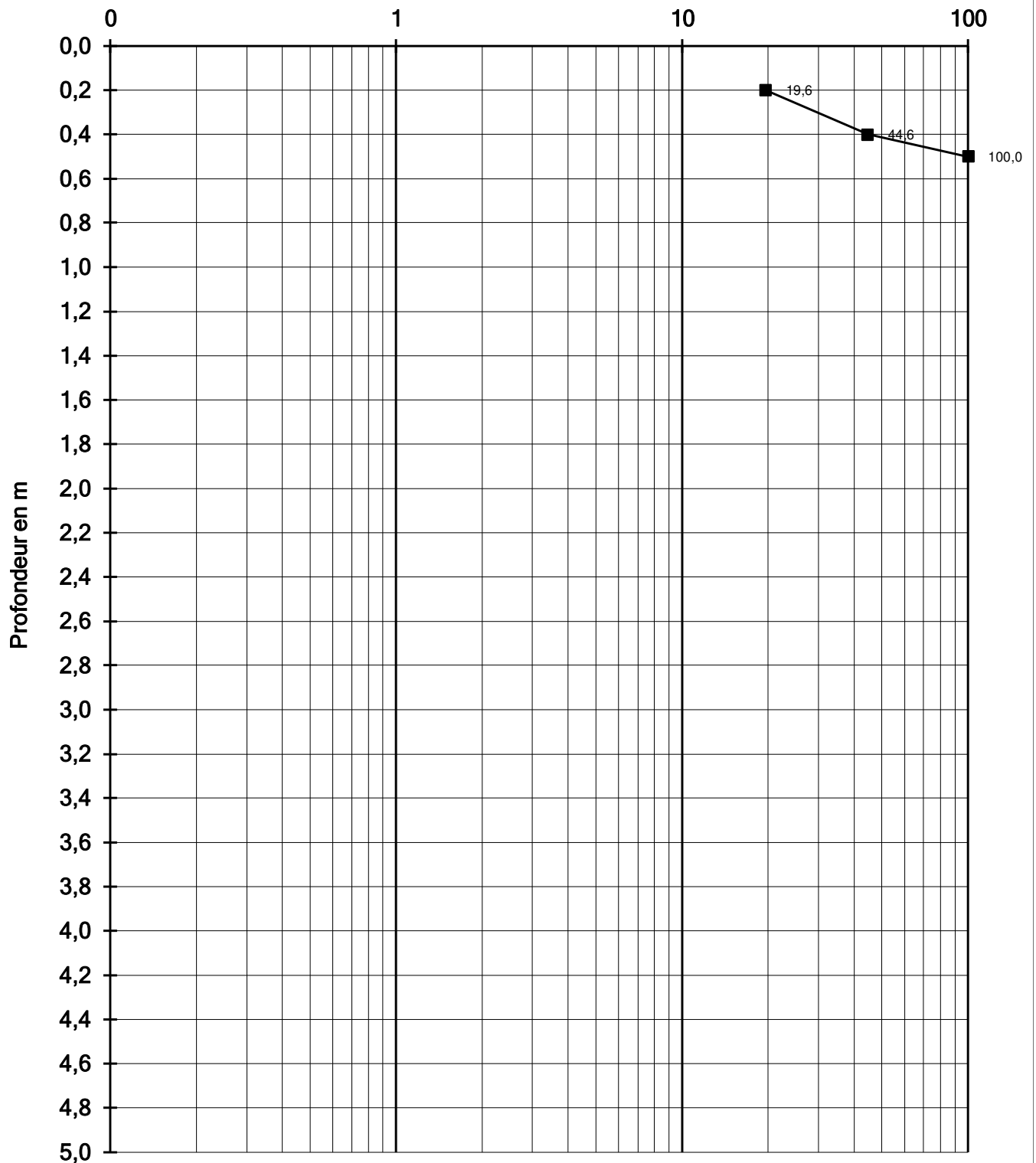


## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD12 (+9,7)

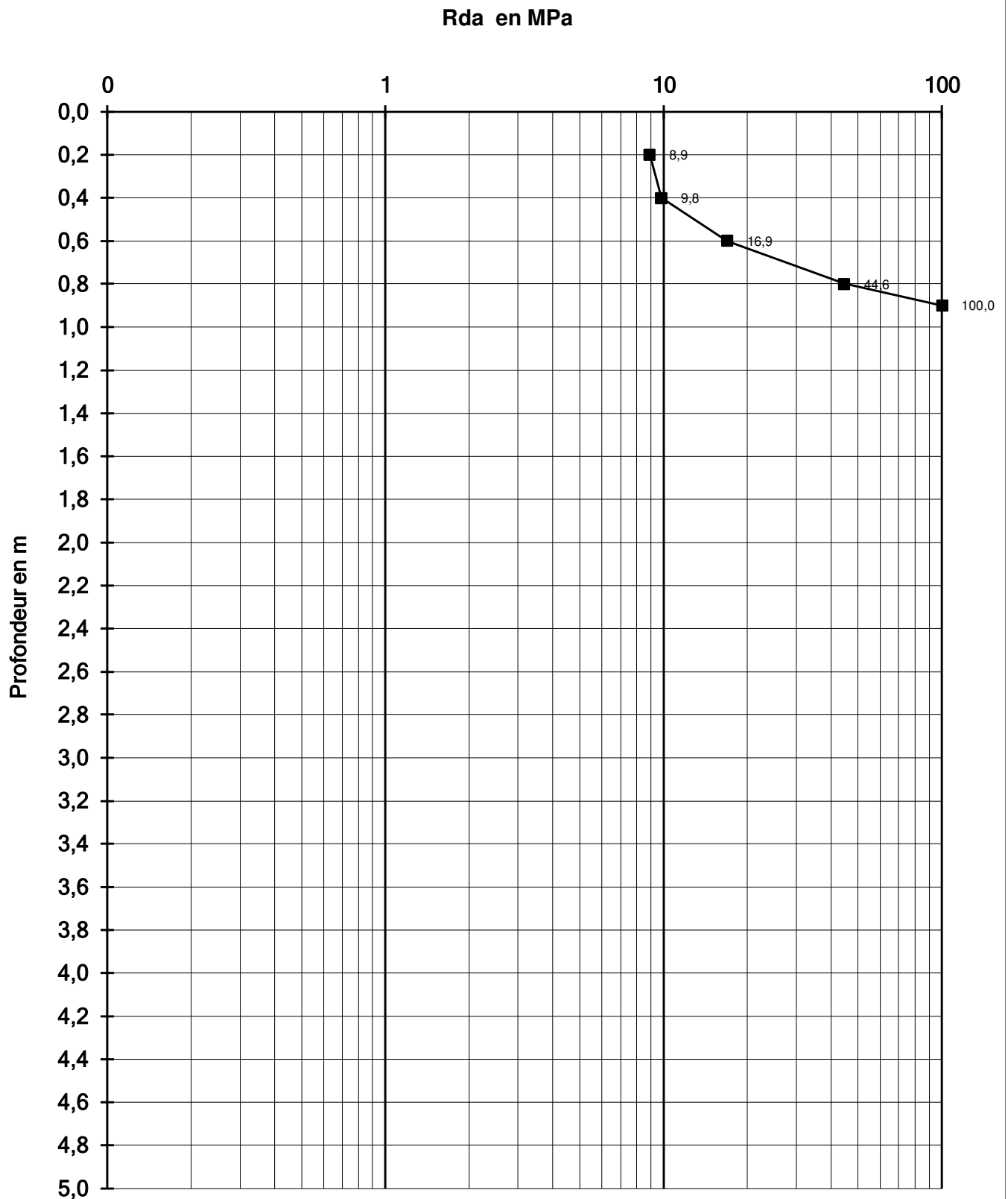


# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD13** **(+9,9)**

**Rda en MPa**



# **SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE - PD14** **(+9,8)**





# LEZIGNAN-CORBIERES (26316G)

003161123

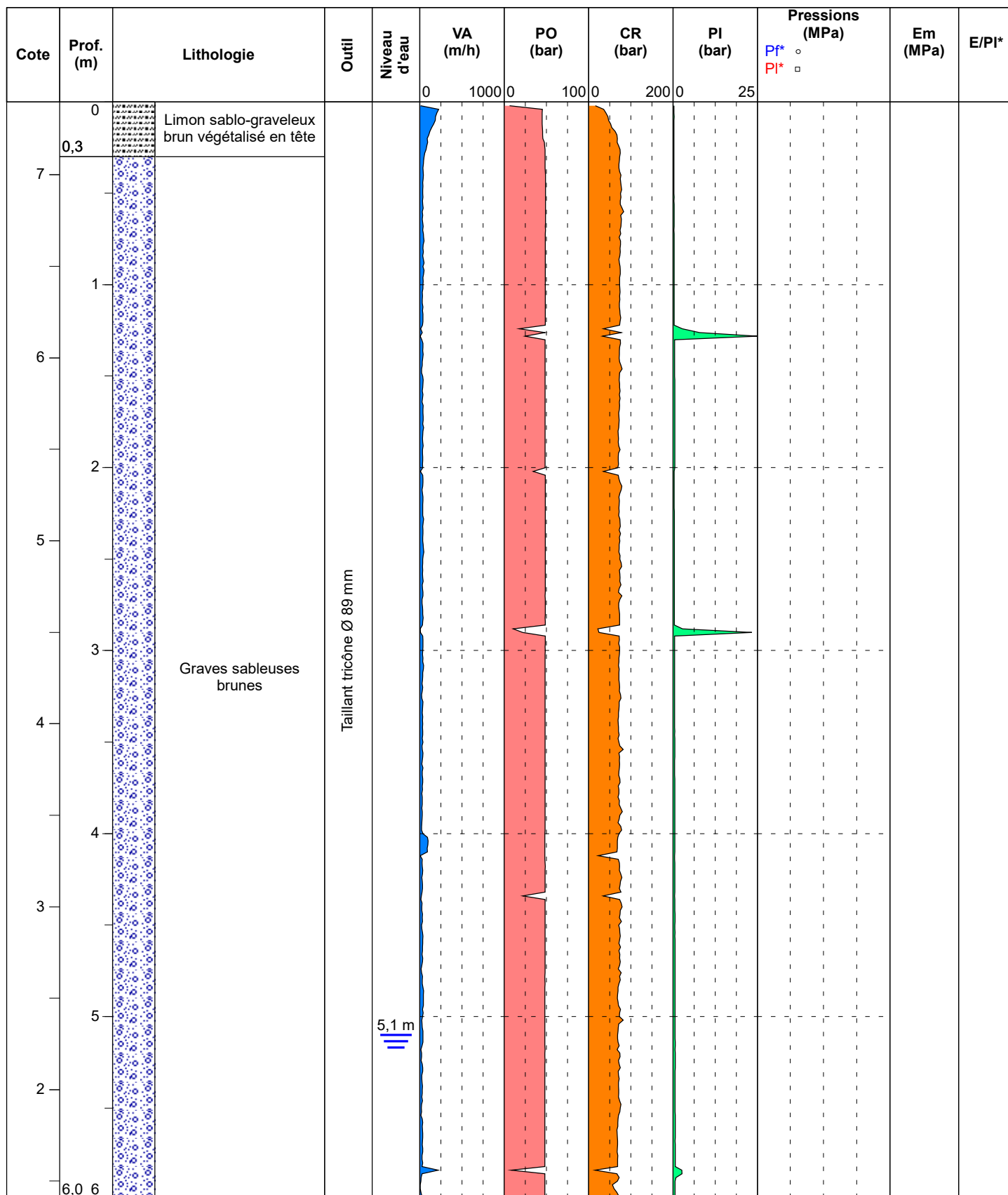
Date : 08/12/2023

Cote : +7,4

Profondeur : 0,00 - 6,00 m

Forage : PZ1

EXGTE 3.25.0/LB2EPF580FR



# Données du projet

Type d'application : Calcul de stabilité classique

Numéro d'affaire : 11/23/26316G

Titre du calcul : Les Cabanons de Bories

Lieu : LEZIGNAN-CORBIERES (11)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                    | Couleur | γ    | φ     | c    | Δc  | qs,clou | pmax | ks×B | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |  |
|---|------------------------|---------|------|-------|------|-----|---------|------|------|-------------|-----------|--------------------------------------|--|
| 1 | Graves sableuses       |         | 19,0 | 30,00 | 15,0 | 0,0 | -       | -    | -    | Non         | Non       | Non                                  |  |
| 2 | Limons sablo-graveleux |         | 18,0 | 25,00 | 5,0  | 0,0 | -       | -    | -    | Non         | Non       | Non                                  |  |

Couches de sol (cont.)

|   | Nom                    | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   | Écoulement dans le sol | kh | kv |
|---|------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|------------------------|----|----|
| 1 | Graves sableuses       |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire | Non                    | -  | -  |
| 2 | Limons sablo-graveleux |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire | Non                    | -  | -  |

Points

|   | X     | Y     |   | X     | Y     |   | X      | Y      |   | X      | Y      |   | X     | Y      |   | X      | Y      |
|---|-------|-------|---|-------|-------|---|--------|--------|---|--------|--------|---|-------|--------|---|--------|--------|
| 1 | 0,000 | 0,000 | 2 | 9,500 | 0,000 | 3 | 11,500 | -1,500 | 4 | 50,000 | -1,500 | 5 | 0,000 | -1,000 | 6 | 11,000 | -1,000 |

Segments

|   | Point 1 | Point 2 |   | Point 1 | Point 2 |   | Point 1 | Point 2 |   | Point 1 | Point 2 |   | Point 1 | Point 2 |  | Point 1 | Point 2 |  | Point 1 | Point 2 |
|---|---------|---------|---|---------|---------|---|---------|---------|---|---------|---------|---|---------|---------|--|---------|---------|--|---------|---------|
| 1 | 1       | 2       | 3 | 3       | 4       | 4 | 2       | 6       | 5 | 3       | 6       | 6 | 5       | 6       |  |         |         |  |         |         |

Surcharges réparties

|   | Nom               | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| 1 | Charge répartie 1 | 0,000    | 0,000    | 10,0     | 8,500    | 0,000    | 10,0     | 90,00           |

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase 1

Segments de la phase

|   | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent        |   | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent  |   | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent        |
|---|---------|---------|------------------------|---|---------|---------|------------------|---|---------|---------|------------------------|
| 1 | 1       | 2       | Limons sablo-graveleux | 3 | 3       | 4       | Graves sableuses | 4 | 2       | 6       | Limons sablo-graveleux |
| 5 | 3       | 6       | Graves sableuses       | 6 | 5       | 6       | Graves sableuses |   |         |         |                        |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1

Polygones : Polygone entre les points 1,2,6,5  
Polygone entre les points 3,4,xMax,xMin,5,6

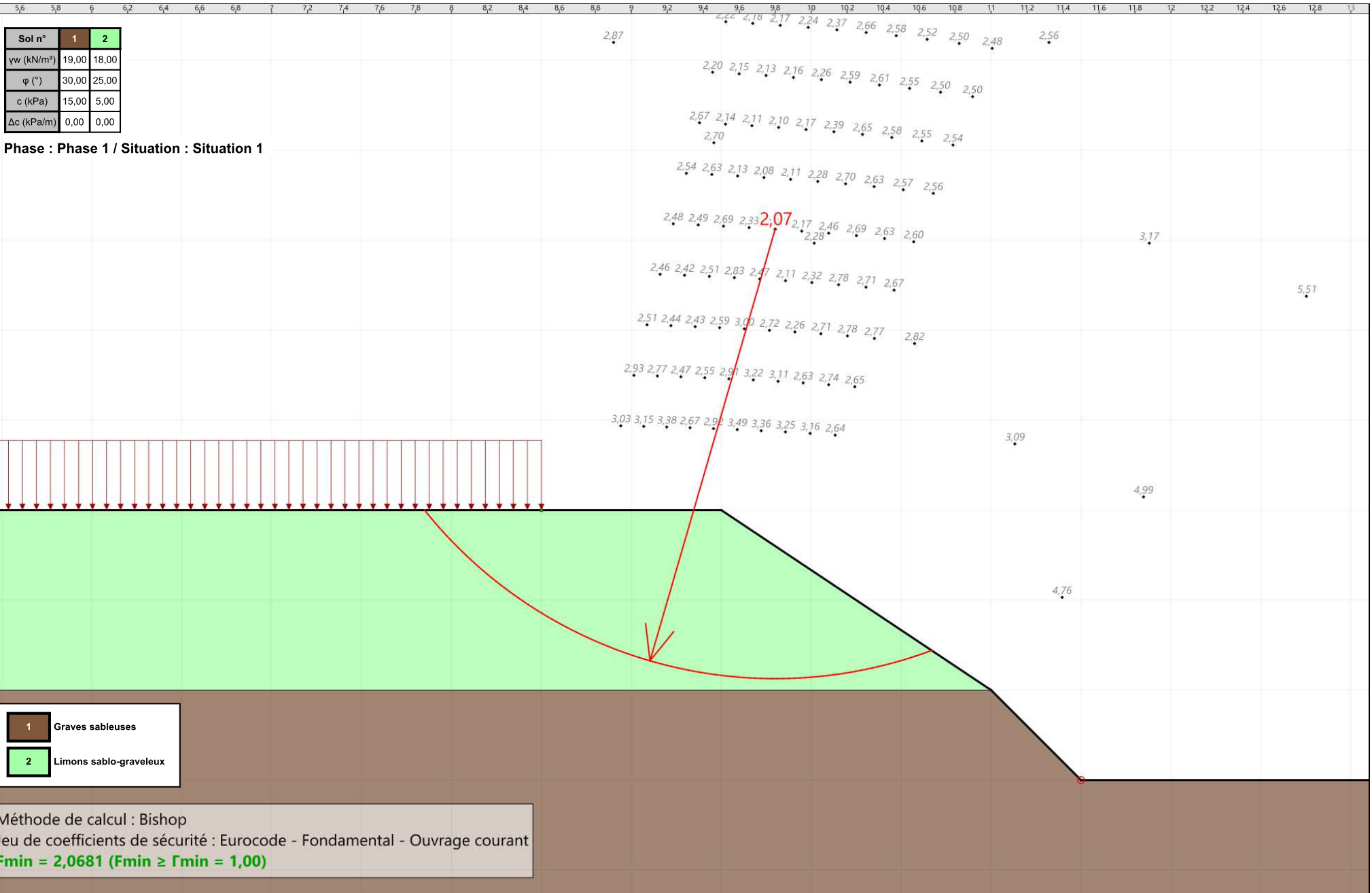
Conditions hydrauliques : Néant

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 1  
Nom de la situation : Situation 1  
Type d'analyse paramétrique : Calcul de stabilité classique  
Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant  
Détails du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma_{s'1}$         | 1,000       | $\Gamma_{tan\phi}$       | 1,250       | $\Gamma_{c'}$            | 1,250       | $\Gamma_{cu}$        | 1,400       |
| $\Gamma_Q$     | 1,300       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,100       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,400       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,100       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,400       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,250       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | -                    | -           |

Détermination de  $\Gamma_{Rd}$  : Automatique  
 $\Gamma_{Rd}$  : 1.1  
Type de surface de rupture : Circulaire automatique  
Nombre de découpages : 10  
Incrément sur le rayon : 0,500  
Abscisse émergence limite aval : 0,500  
Type de recherche : Point de passage de base  
Point de passage de base : X= 11,500; Y= -1,500  
Écarter les surfaces de peau : Non  
Nombre de tranches : 100  
Prise en compte du séisme : Non



## Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

**Extrait de la norme NF P 94-500 de 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 : Etude géotechnique préalable (G1)           |                                   | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Etude 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)<br>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 : Etude géotechnique de conception (G2)       | APD/AVP                           | Étude géotechnique de conception (G2)<br>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)<br>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)<br>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)<br>Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Etude 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)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>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                                                                                                                  | Fonction de l'élément géotechnique étudié                                                                        |

## Classification des missions d'ingénierie géotechnique

### Extrait de la norme NF P 94-500 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.

- Etablir 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 G4, 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 Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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).
- Elaborer 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 Etude.
- 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).
- Etablir 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'Etude 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.
- Etudier 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).

## Conditions générales des missions géotechniques

(Mise à jour le 15/12/2013)

### 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique, il appartient au Maître d'ouvrage et à son Maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable ( $G_1$ ), d'étude géotechnique de conception ( $G_2$ ), d'étude et suivi géotechniques d'exécution ( $G_3$ ), de supervision géotechnique d'exécution ( $G_4$ ) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante (dite alors « limitée ») après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception – phase Avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission d'étude géotechnique de conception - phase Projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de conception  $G_2$  – phase Projet engage notre société en tant qu'assistant technique à la Maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

### 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission  $G_3$ ) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

### 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre Maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.