INGÉNIERIE DES SOLS ET DES MATÉRIAUX

Agence Pays Basque - Landes
11, Rue du Moulin de Brindos
Z.A. Maignon
64 600 ANGLET
Tél. **05 59 41 20 78**
E-mail : contact.anglet@ingesol.fr

ANGLET, le 17 mai 2023

SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE DE BORDEAUX
9, rue de Cursol - CS 21152
33068 BORDEAUX Cedex

Construction d'un bâtiment pour la 2ème Compagnie Opérationnelle du Génie de l'Air
BA 118 à MONT DE MARSAN (40)

Etude de sol – G2 PRO

Dossier 20 P 506

R A P P O R T D' E T U D E

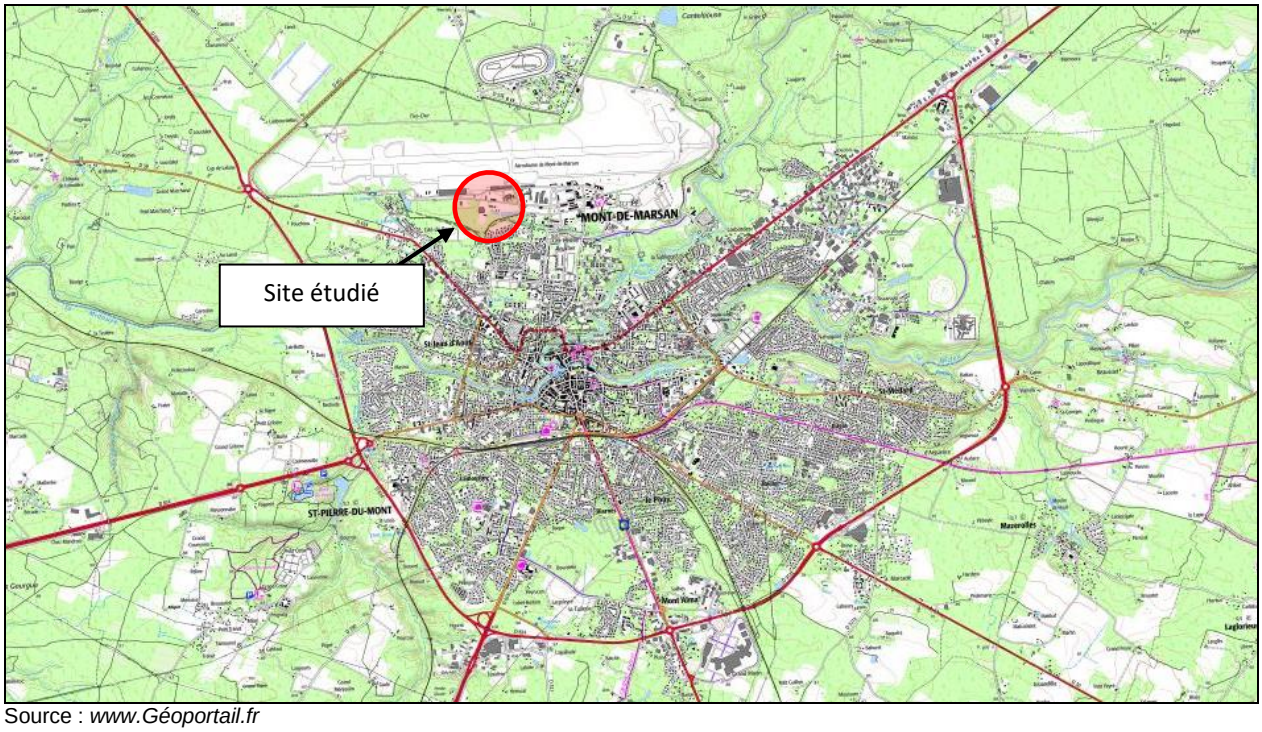
****

A la demande et pour le compte du SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE DE BORDEAUX (9, rue de Cursol, CS21152, 33068 BORDEAUX Cedex), la société INGESOL, agence d'Anglet, a réalisé une étude de sol dans le cadre de la construction d'un bâtiment pour la 2ème Compagnie Opérationnelle du Génie de l'Air sur la Base Aérienne 118 à MONT DE MARSAN (40).

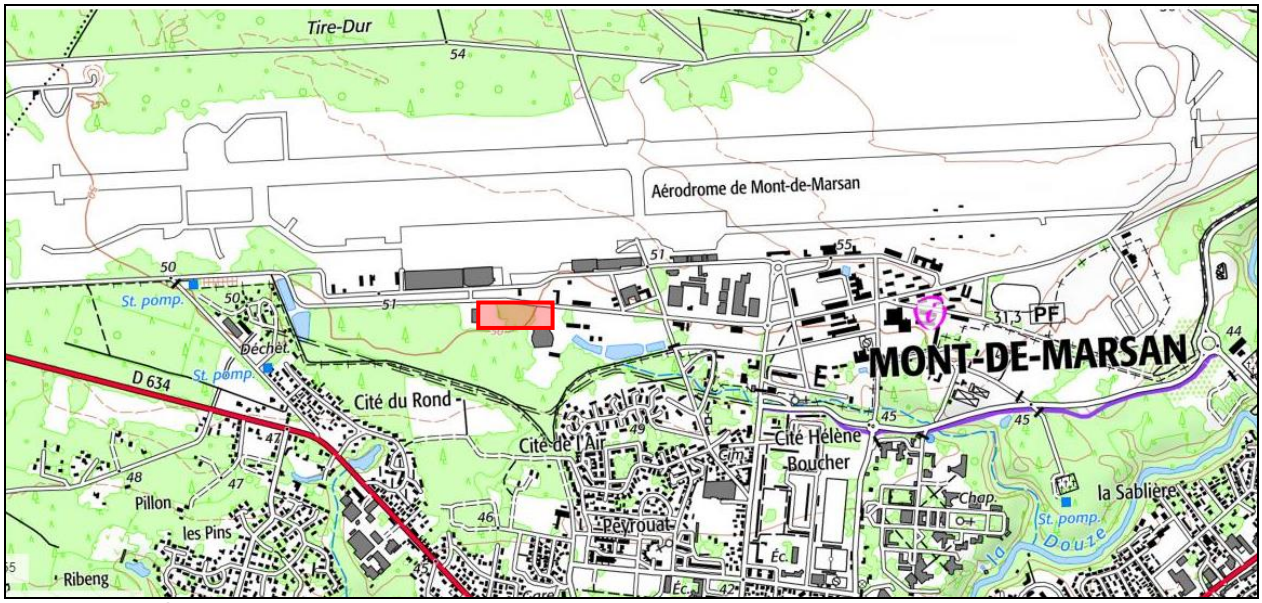
Cette étude fait suite à l'acceptation de notre devis référencé 19B576 daté du 31/07/2019 et accepté le 09/10/2019.

Ce présent rapport d'étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO) fait suite à notre étude géotechnique de conception – Phase Avant-Projet (G2 AVP), datée du 30 juillet 2020 (version 2).

I - SITUATION



Source : *www.Géoportail.fr*

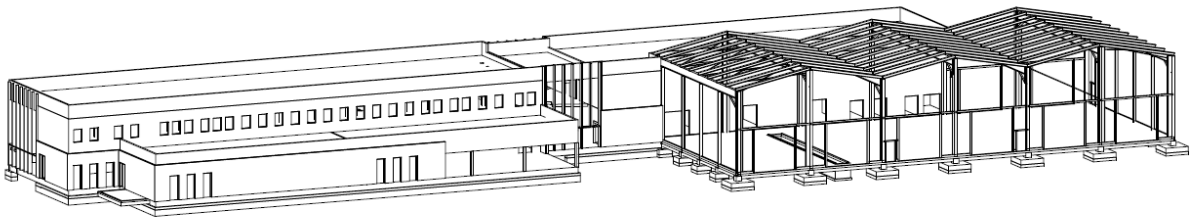


Source : *www.Géoportail.fr*

II - CADRE DE L'ETUDE

Le projet prévoit la construction :

- d'un bâtiment principal dont le niveau fini est fixé à + 49.77 m NGF composé :
  - d'un bâtiment de bureaux, de type RDC à R+1 et d'une emprise au sol de 1650 m² environ
  - d'un atelier de type industriel et d'une emprise au sol de 1100 m² environ pouvant accueillir des véhicules jusqu'à 25 T,
- d'une aire de lavage couverte d'une emprise au sol de 150 m² environ,
- d'un abri deux roues, d'une emprise au sol de 90 m² environ,
- d'un abri pour camion-citerne, d'une emprise au sol de 90 m² environ,
- d'un hangar « Atelier Batex », d'une emprise au sol de 700 m² environ en lieu et place des hangar existants 0695, 0696 et 0697.



Représentation 3D du bâtiment principal

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une **mission géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)** telle que définie dans les Missions Géotechniques de la norme **NF P 94-500**.

III - DOCUMENTS REMIS

A la rédaction du présent rapport, nous sommes en possession des documents suivants :

- Fournis dans le cadre de l'étude G2 AVP :
  - CCTP pour l'étude géotechnique
  - plan de masse - Etat des Lieux
  - plan de masse - Projet
  - plan du RDC et du R+1
  - axonométrie

- Fournis dans le cadre de cette étude G2 PRO :
  - *Bâtiment principal :*
    - Plan des fondations,
    - Plans des plancher hauts, RDC et R+1,
    - Coupes
    - Descentes de charges pour les bureaux et l'atelier
  - *Station de lavage :*
    - Plan de masse,
    - Plans des façades
  - *Abris deux roues :*
    - Plan de masse,
    - Plans des façades

- *Abris camions citernes :*
  - Plan des fondations,
  - Plan du plancher haut,
  - Coupe
  - Plans des façades
  - Descentes de charges sur fondation

- *Bâtiment BATEX :*
  - Plan des fondations,
  - Coupe
  - Plans des façades
  - Descentes de charges sur fondation

A ce jour, nous ne disposons d'aucune valeur de descentes de charges sur fondations pour les projets d'aire de lavage et d'abri deux roues.

IV - PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

L'investigation in situ pour la reconnaissance des sols a consisté en la réalisation de :

- **2 sondages à la tarière mécanique** descendus à 12 m de profondeur, avec **9 essais pressiométriques**, notés SP1 et SP2
- **10 sondages au pénétromètre statique**, notés P3 à P12
- **1 sondage à la tarière à 10 m de profondeur équipé d'un tube piézométrique** à 8 m de profondeur, noté Pz. Ce sondage permettra le prélèvement d'échantillons d'eau
- **1 essai de perméabilité** réalisé entre 0.3 et 1.1 m de profondeur, noté K1

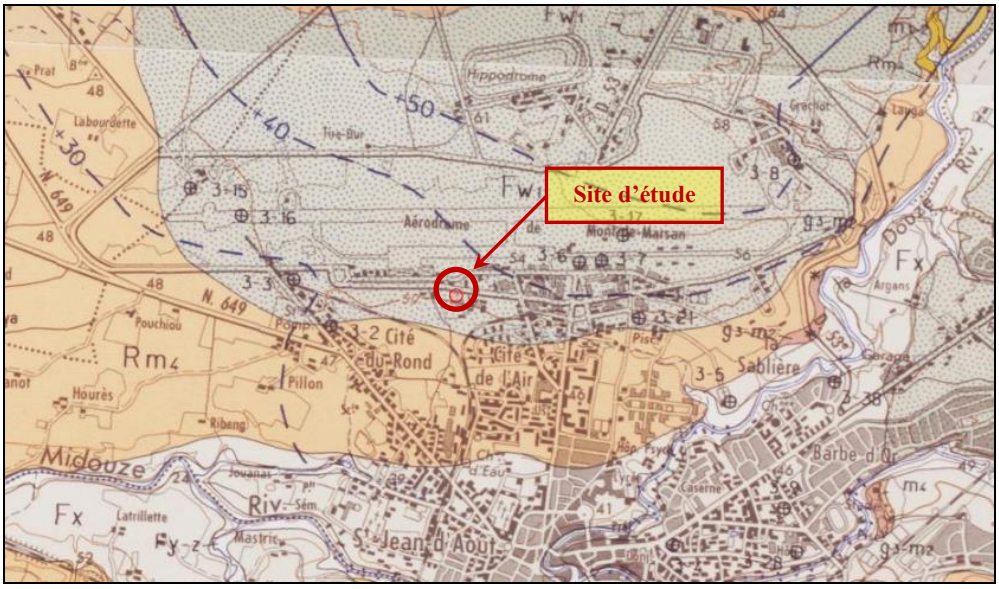
L'implantation approximative des points de sondage est indiquée sur le plan joint en annexe 1.

Il est à noter que lors de notre intervention de 2020, les sondages ont été répartis sur site en fonction du plan d'implantation fourni dans le cahier des charges et non du projet actuel qui à légèrement évolué (pour le bâtiment principal) et ou des nouvelles structures se sont ajoutées.

V - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

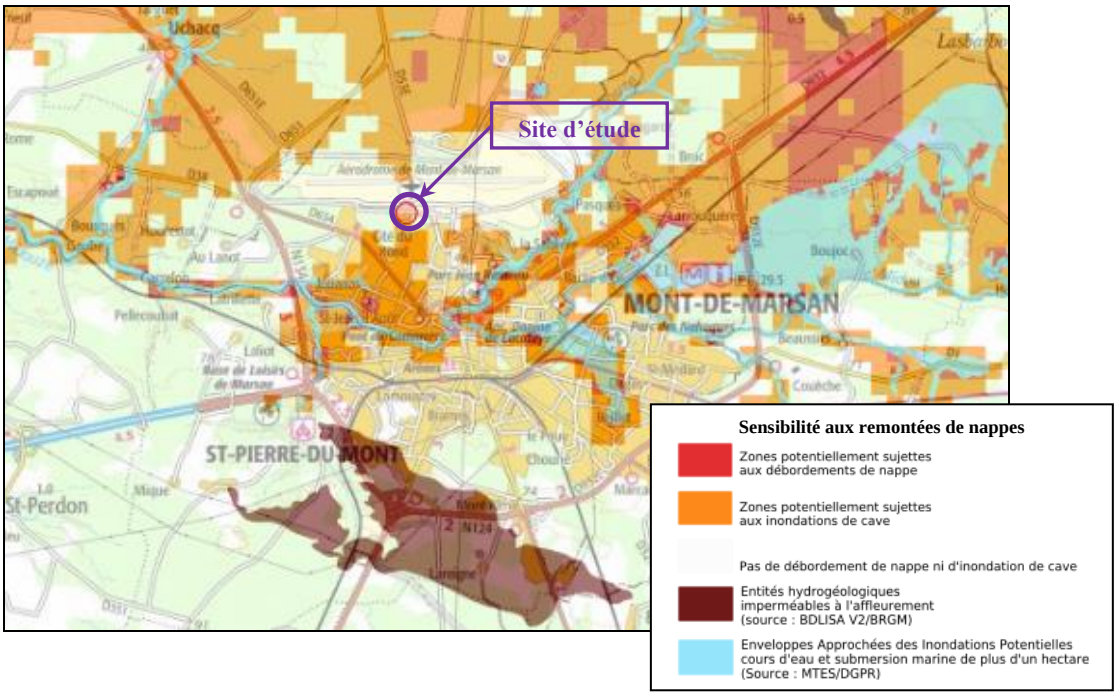
5.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

L'extrait de la carte géologique de MONT DE MARSAN - Feuille N°951 au 1/50000ème, éditions du BRGM, indique la présence **d'alluvions de moyennes terrasses [Fw1] composées de sables, graviers et galets sous une éventuelle formation de sables fauves du Miocène [Rm4].**



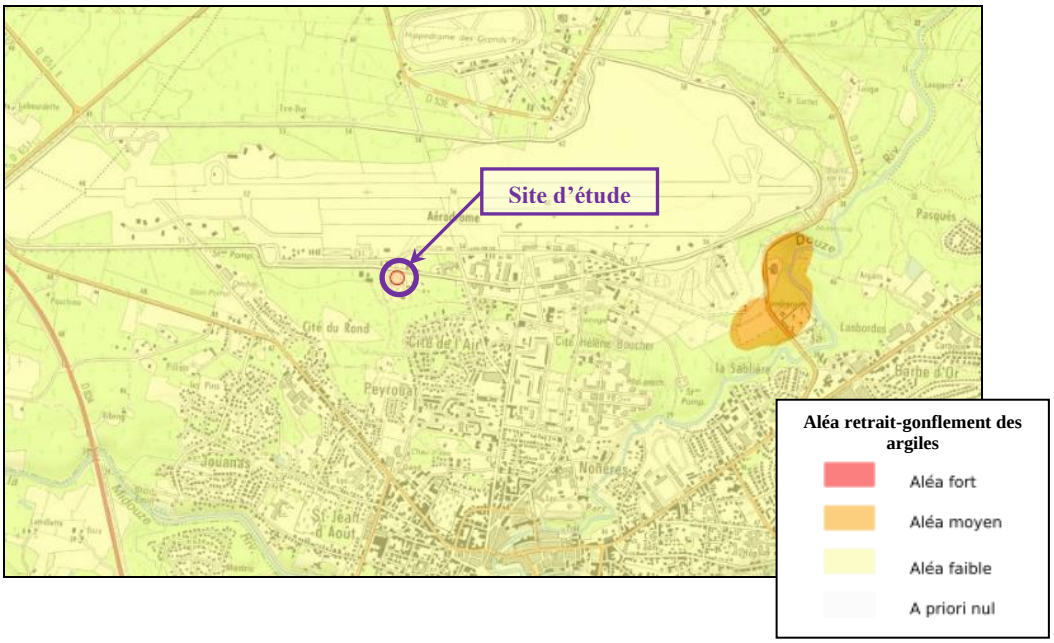
5.2 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE

La carte de fiabilité « sensibilité aux remontées de nappe » du BRGM-MTES indique que le site étudié se situe en limite d'une **zone potentiellement sujette aux inondations de caves**.



5.3 - ALEA RETRAIT - GONFLEMENT

La carte d'« Exposition au Retrait Gonflement des sols argileux » du BRGM indique que le site étudié se situe **en zone d'aléa faible** vis-à-vis du phénomène de retrait gonflement des argiles.



VI - SYNTHESE DES RESULTATS

6.1 - SONDAGES AU PENETROMETRE STATIQUE *(P3 A P12)*

Les variations de la résistance de pointe Q avec la profondeur et en fonction de chaque sondage sont données sur les diagrammes joints en annexe 2.

L'ensemble des sondages a mis en évidence, sous un horizon de recouvrement (structure de voirie, plateforme sableuse) de compacité élevée retrouvée sur une épaisseur de 0.5 à 1.0 m, des formations à dominante sableuse de compacité bonne avec des résistances de pointe comprises entre 10 et 20 MPa jusqu'à l'obtention du refus par frottement latéral supérieur à 50 MPa.

Il est à noter qu'en profondeur, les diagrammes présentent un aspect en « dent de scie », caractéristiques d'un horizon graveleux. Ces pics de résistances peuvent atteindre des résistances supérieures à 25 MPa.

Il a été retrouvé en surface, un horizon de compacité moyenne pouvant correspondre à un horizon de limons sableux ou de sables limoneux au droit des essais :

- P6 jusqu'à 1.2 m de profondeur,
- P9 jusqu'à 1.8 m de profondeur,
- P10 jusqu'à 2.2 m de profondeur,
- P11 jusqu'à 2.8 m de profondeur.

Le **sondage P3** a obtenu un refus prématuré dans les remblais superficiels.

6.2 - SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE *(PZ)*

Ce dernier a permis de dresser la coupe de sols suivante :

- de 0.0 à 0.2 m : Sable végétalisé, marron
- de 0.2 à 6.3 m : Sable, beige
- de 6.3 à 10.0 m : Sable, beige légèrement verdâtre

Ce sondage a été équipé avec des tubes piézométriques jusqu'à 8.0 m de profondeur afin de réaliser des prélèvements d'eau.

6.3 - SONDAGES PRESSIOMETRIQUES *(SP1 & SP2)*

Les fiches de sondage sont présentées en annexe n°3, en fin de rapport.

Les sondages ont permis de dresser les coupes de terrain suivantes :

Sondage SP1 :

- de 0.0 à 1.2 m : Remblais sableux, marron
- de 1.2 à 2.3 m : Sable légèrement limoneux, noirâtre
- de 2.3 à 3.5 m : Sable, marron clair
- de 3.5 à 6.4 m : Sable, beige
- de 6.4 à 12.0 m : Sable, beige à jaunâtre

Sondage SP2 :

- de 0.0 à 0.3 m : Structure de chaussée (enrobé + couche de forme)
- de 0.3 à 1.1 m : Limon sableux, noirâtre
- de 1.1 à 2.0 m : Sable légèrement limoneux, noirâtre
- de 2.0 à 3.4 m : Sable, grisâtre
- de 3.4 à 12.3 m : Sable, beige

Pour ce qui est des essais pressiométriques réalisés dans ces sondages, ils ont permis d'aboutir aux résultats moyens suivants :

1. **Remblais sableux, marron**
   de 0.0 à 1.2 m de profondeur en SP1
   Non reconnu en SP2

Nombre d'essais	Pl* (MPa)	E_M (MPa)
1	1.21	13.9

Cet horizon présente des caractéristiques mécaniques **moyennes**.

2. **Limon sableux, noirâtre**
   Non reconnu en SP1
   de 0.3 à 1.1 m de profondeur en SP2

Nombre d'essais	Pl* (MPa)	E_M (MPa)
1	0.95	9.0

Cet horizon présente des caractéristiques mécaniques **faibles**.

3. **Sable légèrement limoneux, noirâtre à beige**
   de 1.2 à 2.3 m de profondeur en SP1
   de 1.1 à 2.0 m de profondeur en SP2

	Pl* (MPa)					E_M (MPa)				
Nombre d'essais	Min	Max	Moy. (m)	Ecart type (s)	m-s/2	Min	Max	Moy. (m)	Ecart type (s)	m-s/2
2	1.06	1.07	1.06	-	**1.0**	9.3	9.8	9.55	0.35	**9.4**

Cet horizon présente des caractéristiques mécaniques **moyennes**.

4. **Sable, marron clair à beige, grisâtre**
   Au-delà de 2.3 m de profondeur en SP1
   Au-delà de 2,0 m de profondeur en SP2

	Pl* (MPa)					E_M (MPa)				
Nombre d'essais	Min	Max	Moy. (m)	Ecart type (s)	m-s/2	Min	Max	Moy. (m)	Ecart type (s)	m-s/2
14	1.11	1.73	1.27	0.18	**1.2**	8.6	14.3	11.55	1.7	**10.7**

Cet horizon présente des caractéristiques mécaniques **moyennes**.

6.4 - NIVEAUX D'EAU

Lors de la présente reconnaissance réalisée les 8 et 9 janvier 2020, il a été relevé les niveaux d'eau dans le sol suivants :

- SP1 : éboulement vers 2.4 m de profondeur
- SP2 : 2,0 m / surface actuelle
- Pz : 2,5 m / surface actuelle
- P4 à P12 : éboulement des parois de forage entre 2.0 et 2.5 m de profondeur

Compte tenu de la nature sableuse des matériaux retrouvés (mauvaise tenue des parois du forage en présence d'eau), les profondeurs d'éboulement mesurées dans les essais au pénétromètre statique correspondent approximativement à un niveau de nappe.

Ces relevés semblent indiquer la présence d'un niveau de nappe se développant au sein des sables marron ç beige et grisâtre entre 2.0 et 2.5 m de profondeur. Ils restent néanmoins ponctuels et fonction notamment des conditions météorologiques du moment et sont **susceptibles de varier dans le temps, en particulier vers la surface en période hiver / printemps.**

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

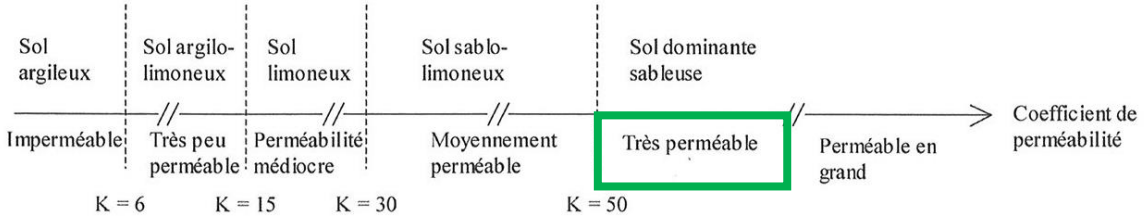
Seule une étude hydrogéologique réalisée par un bureau d'étude spécifique pourrait évaluer l'amplitude de ces variations et le Niveau des Plus Hautes Eaux.

6.5 - ESSAIS DE PERMEABILITE

Un essai de perméabilité a été réalisé dans un sondage à la tarière, Ø=63mm, entre 0.3 et 2.0 m de profondeur. Il a permis de mettre en évidence le coefficient de perméabilité suivant :

Essai	Profondeur (m/TN)	Nature du sol	Coefficient de perméabilité K		Degrés de perméabilité
			m/s	mm/h	
K1	0.3 - 2.0	Sable beige	1.5×10^{-5}	54	Très perméable

Les termes utilisés dans ce paragraphe sont ceux utilisés dans la norme XP DTU 64.1 P1-1 : Mise en œuvre des dispositifs d'assainissement non collectif, dont le tableau récapitulatif est présenté ci-dessous (k exprimé en mm/h).



6.6 - ESSAIS EN LABORATOIRE

Deux essais en laboratoire ont été réalisés sur les sols sableux retrouvés superficiellement.

Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Sondage	Nature du sol	Profondeur échantillon (m/TA)	W (%)	VBS	Dmax (mm)	Tamisat < 80 µm	Classe GTR
SP1	Sables, grisâtre	1.2 - 2.3	4.3	0.14	10	3.6	**B_1**
SP2	Sables, noirâtre	1.1 - 2.0	4.3	0.16	10	3.3	**B_1**

Légende :

w : Teneur en eau pondérale
VBS : Indice de mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène du sol
D_{max} : Diamètre maximal des éléments
< 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 micromètres
Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P11-300

Les matériaux sableux retrouvés, de classe B_1, sont généralement insensibles à l'eau.

VII - RECOMMANDATIONS

7.1 – HYPOTHESES

Dans le cadre de l'établissement de ces recommandations, nous avons retenu les **HYPOTHESES** suivantes :

Pour le bâtiment de bureaux :

- ✓ bâtiment de type **RDC à R+1**
- ✓ descentes de charges sur fondations retenues (*d'après les descentes de charge fournies)*

L'ordre de grandeur de ces efforts est le suivant (cas les plus défavorable) :

Semelle n°	Largeur m	File	G (T/ml)	Q (T/ml)	ELS caract (T/ml)	ELU Fond. (T/ml)
SF1	0.8	G	14.4	4.9	19.3	26.8
		C	18.8	3.6	22.4	30.8
SF2	0.5	12	9.8	0.3	10.1	13.7
SF3	1.4	E	19.2	6.3	25.5	35.4
SF4	0.6	B	8.7	1.5	10.2	14.0
		7	14.4	3.1	17.5	24.1
SF5	0.7	6	12.0	2.8	14.8	20.4

Remarque :
Les combinaisons d'action aux ELS, ELU fondamentaux et ELU sismiques ont été calculés par nos soins, il appartient au BE structure de les vérifier.

- ✓ surcharges d'exploitation uniformément réparties : **5.0 kPa (500 kg/m²)**
- ✓ niveau fini du dallage ~ **+ 49.77 m NGF** correspondant au niveau du terrain actuel

Pour l'atelier :

- ✓ bâtiment industriel de type **RDC simple**
- ✓ descentes de charges sur fondations retenues (*d'après les descentes de charge fournies)*

L'ordre de grandeur de ces efforts est le suivant (cas les plus défavorable) :

Semelle n°	Dimension (m x m)	G (T)	Q (T)	W (T)	N (T)	ELS caract (T)	ELU Fond. (T)
M2	2.5 x 2.5	16.0	22.0	3.7	1.8	38.0	59.3
		30.0	8.5	6.5	3.2	38.5	61.5
M2	1.5 x 1.5	7.5	1.5	2.0	-	9.0	14.2

Remarque :
Les combinaisons d'action aux ELS, ELU fondamentaux et ELU sismiques ont été calculés par nos soins, il appartient au BE structure de les vérifier.

- ✓ surcharges d'exploitation uniformément réparties : **50.0 kPa (5 T/m²)**
- ✓ niveau fini du dallage ~ **+ 49.77 m NGF** correspondant au niveau du terrain actuel

Pour l'aire de lavage :

- ✓ bâtiment industriel de type **RDC simple**
- ✓ descente de charge sur fondations maximale retenue (à vérifier par BET) :
  - o appuis isolés : **8 T/appui**

Rappelons qu'aucune descente de charge ne nous a été fournie pour ce bâtiment. En cas de descentes de charge plus élevées, il conviendra de revoir tout ou partie de notre rapport.

- ✓ niveau fini du dallage ~ **Non communiqué** mais estimé proche du niveau du terraina actuel

Pour l'abris deux roues :

- ✓ bâtiment en structure métallique de type **RDC simple**
- ✓ descente de charge sur fondations maximale retenue (à vérifier par BET) :
  - o appuis isolés : **3 T/appui**

Rappelons qu'aucune descente de charge ne nous a été fournie pour ce bâtiment. En cas de descentes de charge plus élevées, il conviendra de revoir tout ou partie de notre rapport.

- ✓ niveau fini du dallage ~ **Non communiqué** mais estimé proche du niveau du terraina actuel

Pour l'abris camion-citerne :

- ✓ bâtiment industriel de type **RDC simple**
- ✓ descentes de charges sur fondations retenues (*d'après les descentes de charge fournies)*

L'ordre de grandeur de ces efforts est le suivant (cas les plus défavorable) :

Semelle n°	Dimension (m x m)	G (T)	Q (T)	W (T)	N (T)	ELS caract (T)	ELU Fond. (T)
M	1.0 x 1.0	5.2	0.5	1.6	1	5.7	10.0

Remarque :
Les combinaisons d'action aux ELS, ELU fondamentaux et ELU sismiques ont été calculés par nos soins, il appartient au BE structure de les vérifier.

- ✓ surcharges d'exploitation uniformément réparties : **10.0 kPa (1 T/m²)**
- ✓ niveau fini du dallage ~ **Non communiqué** mais estimé proche du niveau du terraina actuel

Pour le bâtiment BATEX :

- ✓ bâtiment industriel de type **RDC simple**
- ✓ descentes de charges sur fondations retenues (*d'après les descentes de charge fournies)*

L'ordre de grandeur de ces efforts est le suivant (cas les plus défavorable) :

Semelle n°	Dimension (m x m)	G (T)	Q (T)	W (T)	N (T)	ELS caract (T)	ELU Fond. (T)
M	1.5 x 1.5	11.5	2.8	4.3	2.6	14.3	25.5
M	1.0 x 1.0	1.5	0.3	0.9	0.5	1.8	3.7

Remarque :
Les combinaisons d'action aux ELS, ELU fondamentaux et ELU sismiques ont été calculés par nos soins, il appartient au BE structure de les vérifier.

- ✓ surcharges d'exploitation uniformément réparties : **10.0 kPa (1 T/m²)**
- ✓ niveau fini du dallage ~ **Non communiqué** mais estimé proche du niveau du terraina actuel

Compte tenu de ces hypothèses et des résultats obtenus au cours de la présente étude, nos recommandations sont les suivantes.

7.2 - MISE A NU DU TERRAIN

La réalisation du projet implique l'évacuation de végétation, de la structure de chaussée et la démolition des hangars 0695, 0696 et 0697 au droit du futur bâtiment BATEX.

En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (restes de fondation, souches, cuves, réseaux, …) au droit des futures fondations et dallages. Une attention particulière sera apportée au comblement des fosses ainsi créées.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues (de 0.3 m minimum) sous le niveau des fosses ainsi créées afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

7.3 – ETUDE DES FONDATIONS

On pourra retenir ici, pour l'ensemble des constructions, une solution de **fondations superficielles sur semelles filantes et/ou isolées** ancrées vers 1.5 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel dans les sables +/- limoneux. **Les fondations ne devront en aucun cas être ancrées dans les remblais ou limons sus-jacents.**

Des sur-profondeurs de l'horizon d'ancrage sont toujours possibles (surépaisseur de l'horizon de limon et/ou de remblais) et nécessiteront un rattrapage en gros béton.

Dans tous les cas, compte tenu de la profondeur d'ancrage proposée, ces dernières respecteront la règle systématique de mise hors gel minimum / sol fini.

Moyennant le respect de ces dispositions, les caractéristiques à prendre en compte seront les suivantes :

- contrainte admissible (ELS) : **0.25 MPa (2.5 bars)**
- contrainte ultime (EUROCODE 7) : 0.41 MPa
- contrainte nette équivalente (EUROCODE 7) : 0.69 MPa

La contrainte a été volontairement diminuée afin de limiter l'amplitude des tassements.

Les tassements absolus maximums prévisibles seront, dans le cadre du respect de ces recommandations :

Mode de fondation	Continue						
Bâtiment	Principal - Bureaux						
Semelle	SF01		SF02	SF03	SF04		SF05
Largeur de semelle *(m)*	0.80		0.50	1.40	0.60		0.70
Descente de charge à l'ELU *(T/ml)*	26.8	30.8	13.7	35.4	14.0	24.1	20.4
Contrainte ELU associée *(MPa)*	0.335	0.385	0.274	0.252	0.233	0.401	0.291
Descente de charge à l'ELS *(T/ml)*	19.3	22.4	10.1	25.5	10.2	17.5	14.8
Contrainte ELS associée *(MPa)*	0.241	0.280 (1)	0.202	0.182	0.170	0.291 (1)	0.211
Tassement absolu	**≈ 10 mm**	**≈ 12 mm**	**≈ 6 mm**	**≈ 12 mm**	**≈ 6 mm**	**≈ 10 mm**	**≈ 8 mm**

(1) Il est à noter que ces valeurs dépassent les valeurs de contrainte admissible à l'ELS pour les dimensions de ces semelles. **Il conviendra de revoir la largeur de ces semelles dans ces 2 cas et de s'assurer pour l'ensemble des cas de charge du non-dépassement des contraints admissibles.**

Mode de fondation	Isolées				
Bâtiment	Principal - Atelier			Aire de lavage	Abris deux roues
Largeur de semelle *(m x m)*	2.5 x 2.5		1.5 x 1.5	0.7 x 0.7 (2)	0.7 x 0.7 (2)
Descente de charge à l'ELU *(T)*	59.3	64.5	14.2	16.0 (2)	6.0 (2)
Contrainte ELU associée *(MPa)*	0.094	0.103	0.063	0.326	0.122
Descente de charge à l'ELS *(T)*	38.0	38.5	9.0	8.0 (2)	3.0 (2)
Contrainte ELS associée *(MPa)*	0.061	0.062	0.040	0.163	0.061
Tassement absolu	**≈ 0.4 cm**	**≈ 0.4 cm**	**≈ 0.2 cm**	**≈ 0.4 cm**	**≈ 0.2 cm**

(2) Hypothèses prises par INGESOL en l'absence de plans de fondation et de la fourniture des descentes de charge de ces bâtiments

Mode de fondation	Isolées		
Bâtiment	Abris camion-citerne	Bâtiment BATEX	
Largeur de semelle *(m x m)*	1.0 x 1.0	1.5 x 1.5	1.0 x 1.0
Descente de charge à l'ELU *(T)*	10.0	25.5	3.7
Contrainte ELU associée *(MPa)*	0.100	0.113	0.037
Descente de charge à l'ELS *(T)*	5.7	14.3	1.8
Contrainte ELS associée *(MPa)*	0.057	0.063	0.018
Tassement absolu	**≈ 2 mm**	**≈ 3 mm**	**≈ 1 mm**

Compte tenu de la nature sableuse des matériaux d'ancrage (consolidation rapide), une partie de ces tassements aura lieu en cours de construction.

PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE

On bétonnera immédiatement les fondations dès l'ouverture des fouilles ; le blindage de ces dernières pourrait s'avérer ponctuellement nécessaire en cas d'arrivées d'eau ou de rencontre de matériaux sans cohésion et ce afin d'éviter les surconsommations de béton.

On prévoira la mise à disposition d'une pompe de chantier afin d'évacuer les éventuelles arrivées d'eau en fond de fouilles.

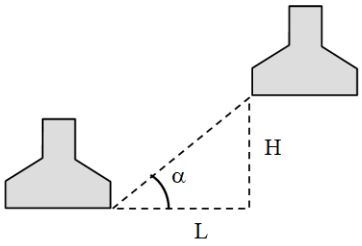
Il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de **0.5 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles** pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards).

La réalisation des fondations doit se faire dans de bonnes conditions climatiques, l'humidification des sols en fond de fouille étant susceptible de diminuer sensiblement leur portance. Si tel est le cas un curage du fond de fouille sera à réaliser.

En raison de la nature limoneuse des matériaux constituant le fond de fouille présentant une sensibilité vis-à-vis des variations hydriques, toutes les précautions seront prises pour éviter des points d'accumulation d'eau sur la plateforme.

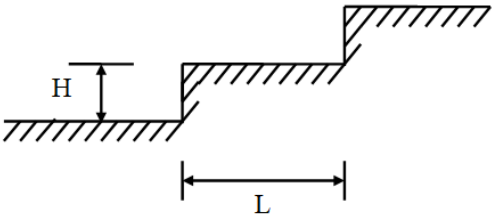
On veillera par ailleurs à respecter la règle d'une pente maximale de 3H/2V entre les arêtes de base de deux fondations voisines de niveaux d'assise distincts.

Massifs isolés ou puits



$\tan\alpha = \frac{H}{L} \leq 2/3$

Semelles filantes en redans



$\tan\alpha = \frac{H}{L} \leq 2/3$ et H < 0,5 m

7.4 – ETUDE DU DALLAGE

En ce qui concerne les niveaux bas des bâtiments, ils pourront être prévu de type dallage sur terre-plein sous réserve d'une **purge totale** des horizons superficiels (structure de chaussée et terre végétale) sur 0.6 m d'épaisseur minimum.

Une solution de plancher sur vide sanitaire ou de dalle portée sur matelas drainant reste adaptable.

Pour la mise en place du dallage, on procèdera de la manière suivante :

- mise en place d'un géotextile en fond de fouilles afin d'éviter toute contamination du remblai d'apport par le sol sous-jacent. La plateforme devra être réceptionnée au préalable par une valeur K ≥ 20 MPa/m.
- mise en place d'un hérisson (50 cm minimum) constitué de matériaux sains correctement gradués (concassés calcaires 0/31,5 mm) et soigneusement compactés par fines couches (≤ 20 cm d'épaisseur).

Avant coulage, l'épaisseur exacte et la compacité des hérissons permettront de vérifier :

E_{V2} ≥ 50 MPa pour l'ensemble des bâtiments (sauf l'atelier)

E_{V2} ≥ 70 MPa pour l'atelier

Cette structure est proposée dans le cadre de conditions optimales de terrassement. Dans le cas de travaux en période hivernale ou même particulièrement pluvieuse, compte tenu de la nature limoneuse du sol mis à jour, on pourrait être amené à accroître l'épaisseur du hérisson.

Dans le cadre du dimensionnement du dallage, on pourra retenir les modules d'YOUNG E_s suivants :

de 0.00 à 0.50 m	→	couche de forme (épaisseur minimale indicative)		
de 0.50 à 1.20 m	→	Limon sableux	→	E_s = 13 MPa
de 1.20 à 2.50 m	→	Sables légèrement limoneux	→	E_s = 25 MPa
de 2.50 à 12.50 m	→	Sables	→	E_s = 33 MPa

rappel : $Es_{hérisson} = 0,54 \times d \times Kw$ (d = diamètre de la plaque d'essai)

Pour une surcharge d'exploitation de 500 à 1000 kg/m², les tassements prévisibles sur le dallage de seront **inférieurs au centimètre**.

Pour une surcharge d'exploitation de 5 T/m² (atelier mécanique lourde), les tassements prévisibles sur le dallage de la zone archive seront **de l'ordre de 1.5 centimètre**.

Compte tenu de la valeur de tassement absolu pour l'atelier de mécanique lourde, il conviendra de prévoir un dallage suffisamment armé pour accepter ces déformations.

De plus, nous conseillons la réalisation de dallages indépendants ou fractionnés (par des joints de dilatation) afin que les tassements absolus ne soient pas différentiels entre une zone avec du stockage et une zone sans stockage.

7.5 - VOIRIES

7.5.1 HYPOTHESES

Dans le cadre de l'établissement de ces recommandations, nous avons retenu les **HYPOTHESES** suivantes :

- ✓ classe de **Trafic T4** correspondant à un trafic de 25 à 50 PL/j/sens
- ✓ véhicules lourds à super-lourds potentiellement sur chenilles nécessitant une classe de plateforme de type PF3

Compte tenu de ces hypothèses et des résultats obtenus au cours de la présente étude, nos recommandations sont les suivantes.

7.5.2 PARTIE SUPERIEURE DES TERRASSEMENTS (PST) ET CLASSE D'ARASE

Après décapage des sols superficiels, la partie supérieure des terrassements sera constituée par des sols sableux. Il a donc été considéré une PST n°2 correspondants à des matériaux sensibles avec une bonne portance à court terme et mauvaise à long terme.

En première approche, nous avons donc considéré une arase de terrassement AR1.

7.5.3 COUCHE DE FORME

L'épaisseur de la couche de forme dépendra de la classe du matériau utilisé. Sur la base d'un matériau de type R_{61} (calcaire) ou équivalent insensible à l'eau, l'**épaisseur minimale** de matériaux à mettre en œuvre en couche de forme pour obtenir une PF3 est de **80 cm ou de 65 cm sur géotextile.**

Le critère de réception d'une plateforme de type PF3 est : **120 ≤ Ev2 ≤ 200 MPa**

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des opérations de purge/substitution ou de surdimensionnement de couche de forme seront à prévoir.

7.5.4 STRUCTURE TYPE DE CHAUSSEE

Sur la base d'une **assise de classe PF3**, on peut proposer, à titre de pré-dimensionnement pour les voiries, la structure de chaussée suivante :

Structure BBL :

- couche de roulement : 4 cm de Béton Bitumineux à Module Elevé
- couche de fondation et base : 6 cm de Béton Bitumineux de Liaison

Remarques :

- L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).
- Dans tous les cas, la structure devra également être vérifiée au gel.
- Compte tenu de la spécificité des engins circulant sur la chaussée, celle-ci devra être dimensionné par l'entreprise spécialisée. On pourra également envisager une structure en béton.

7.6 - TERRASSABILITE DES MATERIAUX

Il a été retrouvé des horizons sableux sur l'ensemble du site. Le terrassement de ces matériaux ne devrait pas poser de problème particulier lors de la réalisation des déblais.

Cependant, il n'est pas exclu de retrouver des remblais d'aménagement présentant des déchets de dimension importante ou la présence de dalle béton ou de matériaux traités (rappelons que des avants trous ont dû être réalisés sur certains sondages. La réalisation de déblai dans ces horizons pourra nécessiter l'utilisation d'outils adaptés (BRH notamment).

7.7 – SISMIQUE (EUROCODE 8)

D'un point de vue sismique, on pourra retenir les caractéristiques suivantes au regard de l'Eurocode 8 en vigueur :

Zone de sismicité	:	1	
Niveau d'aléa	:	très faible	
a_{gr} (m/s²)	:	0,4	
Classe de sol	:	C	
Coefficient de sol	:	1,5	
Sols non liquéfiables			
Catégorie d'importance du bâtiment	:	III	*(A vérifier par BET/Bureau de Contrôle)*
Coefficient d'importance γi	:	1,2	*(A vérifier par BET/Bureau de Contrôle)*

7.8 – REMARQUE TRES IMPORTANTE

On évitera de faire les travaux en période particulièrement pluvieuse compte tenu de la nature des sols mis à jour, et ce afin d'éviter tous problèmes de matelassage et d'orniérage.

Les conclusions du présent rapport sont fournies sous réserve des observations importantes jointes ci-après (annexe -A-).

Toute étude d'un nouvel ouvrages spécifiques (conception ou exécution) devra faire l'objet d'une mission de type G2PRO.

De plus, l'enchainement des missions géotechniques, tel que défini par la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet.

Le responsable de l'étude,
Pierre PHILIPPOT



A N N E X E -A-

****

OBSERVATIONS IMPORTANTES

Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la Société INGESOL, ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Des changements dans l'implantation, la conception ou le nombre de niveaux par rapport aux données de la présente étude doivent être portés à la connaissance de la Société INGESOL car ils peuvent conduire à modifier la conclusion du rapport.

De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : caverne de dissolution, hétérogénéité localisée, venues d'eau, etc.) rendront caduques tout ou partie des conclusions du rapport.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant en cours des travaux (glissement de talus, éboulement de fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, etc.) doivent être immédiatement signalés à la Société INGESOL pour lui permettre de reconsidérer ou d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

La Société INGESOL ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où elle aurait donné, par écrit, son accord sur les dites modifications.

****

Etude : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA – Base aérienne
MONT DE MARSAN (40)

Dossier : 20P506 G2 PRO

ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION



ingésol

Dossier : 20P506 G2 PRO	Projet : Construction d'un bâtiment pour le 2ème COGA - MONT DE MARSAN (40)

Etude : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA – Base aérienne
MONT DE MARSAN (40)

Dossier : 20P506 G2 PRO

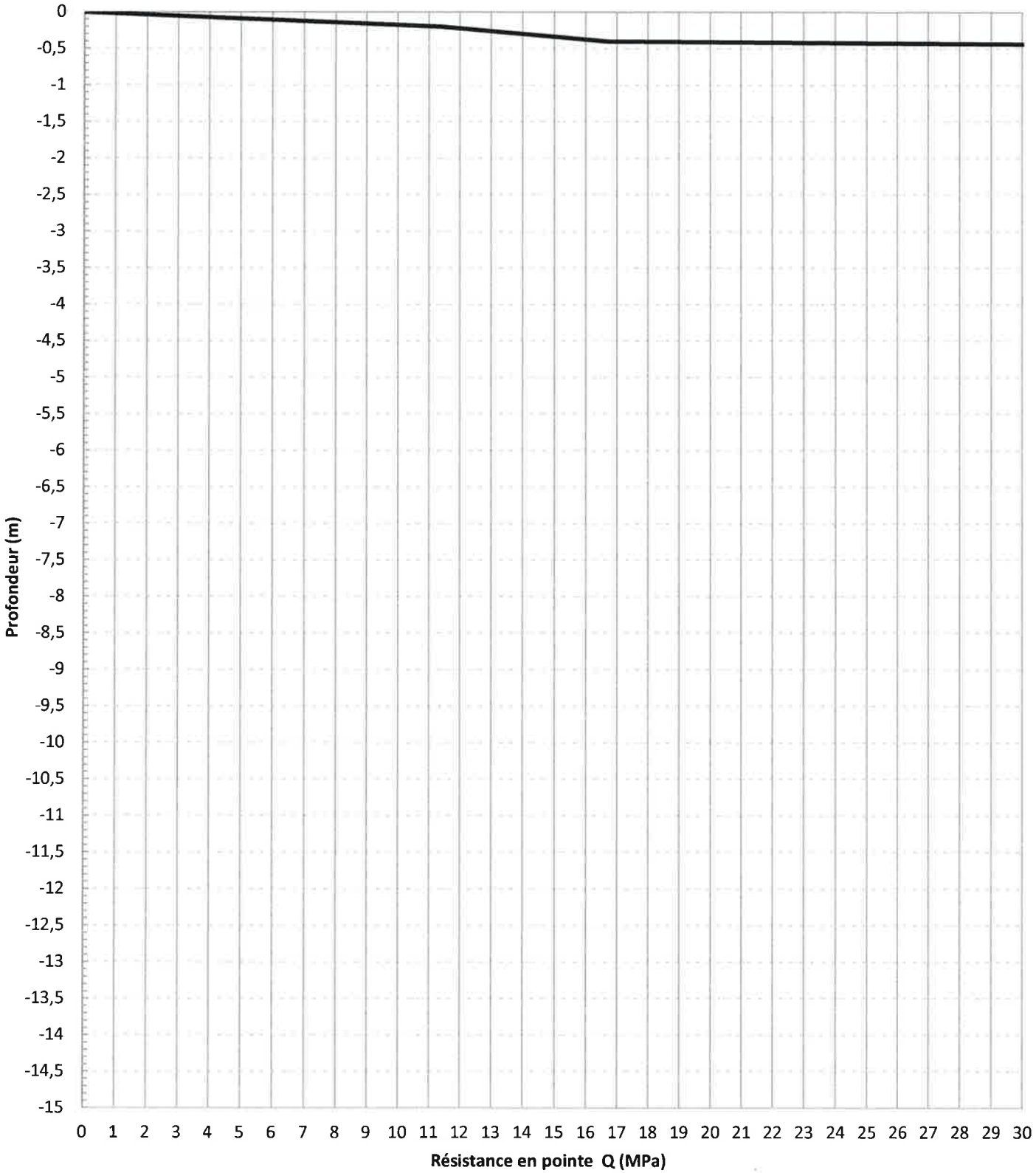
ANNEXE 2

ESSAIS AU PENETROMETRE STATIQUE

SONDAGE PENETROMETRIQUE P3

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

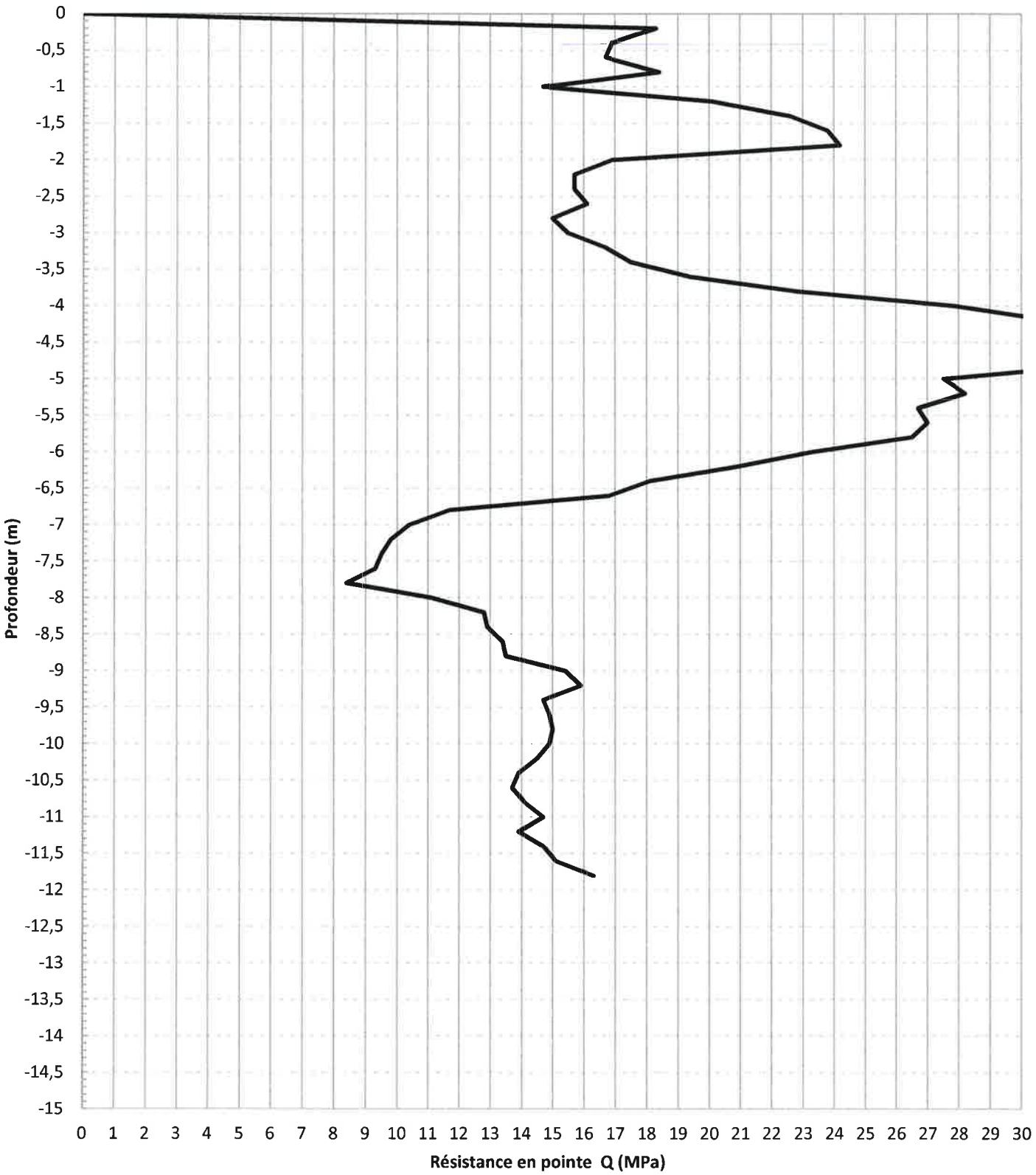


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P4

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

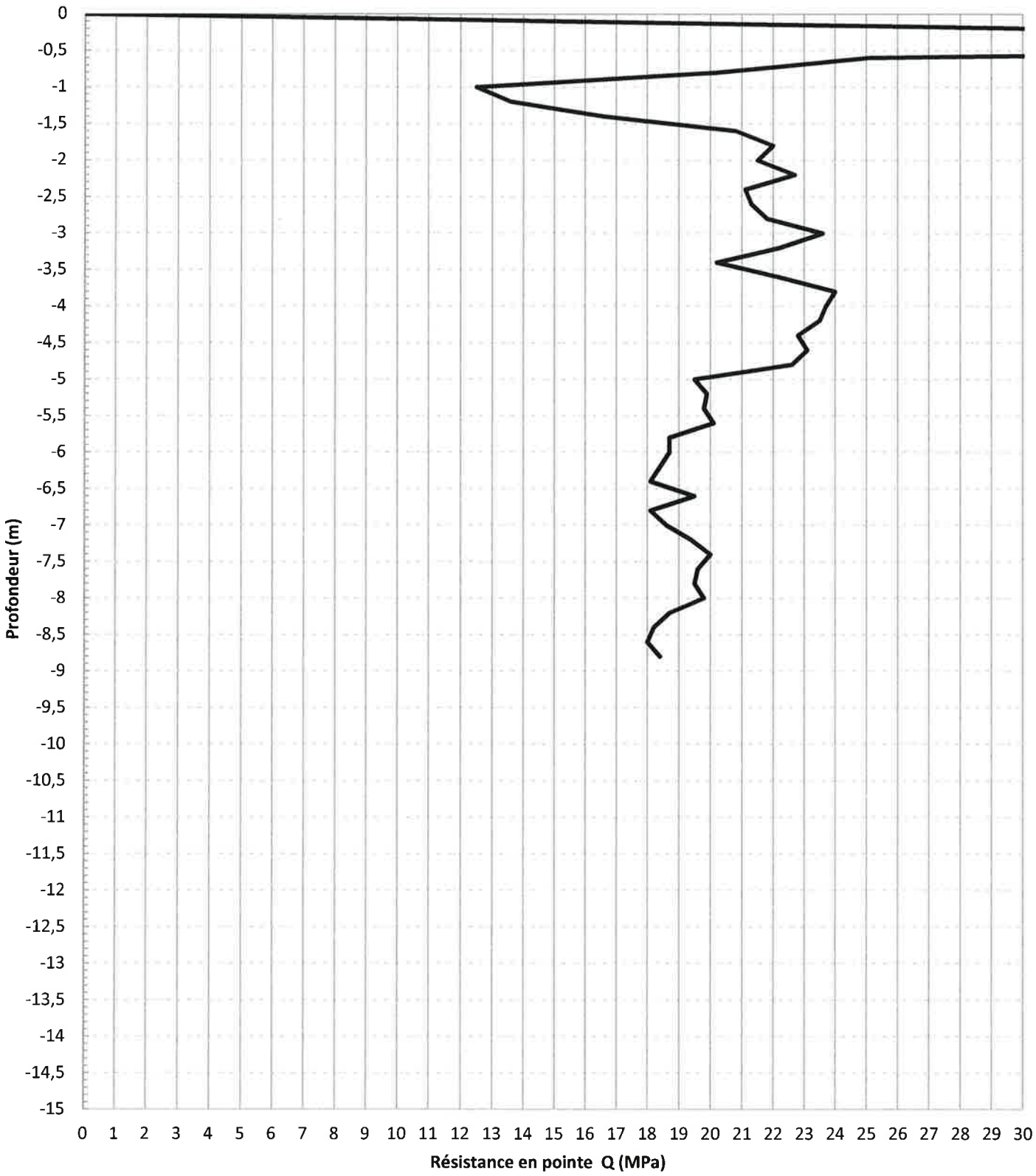


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P5

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

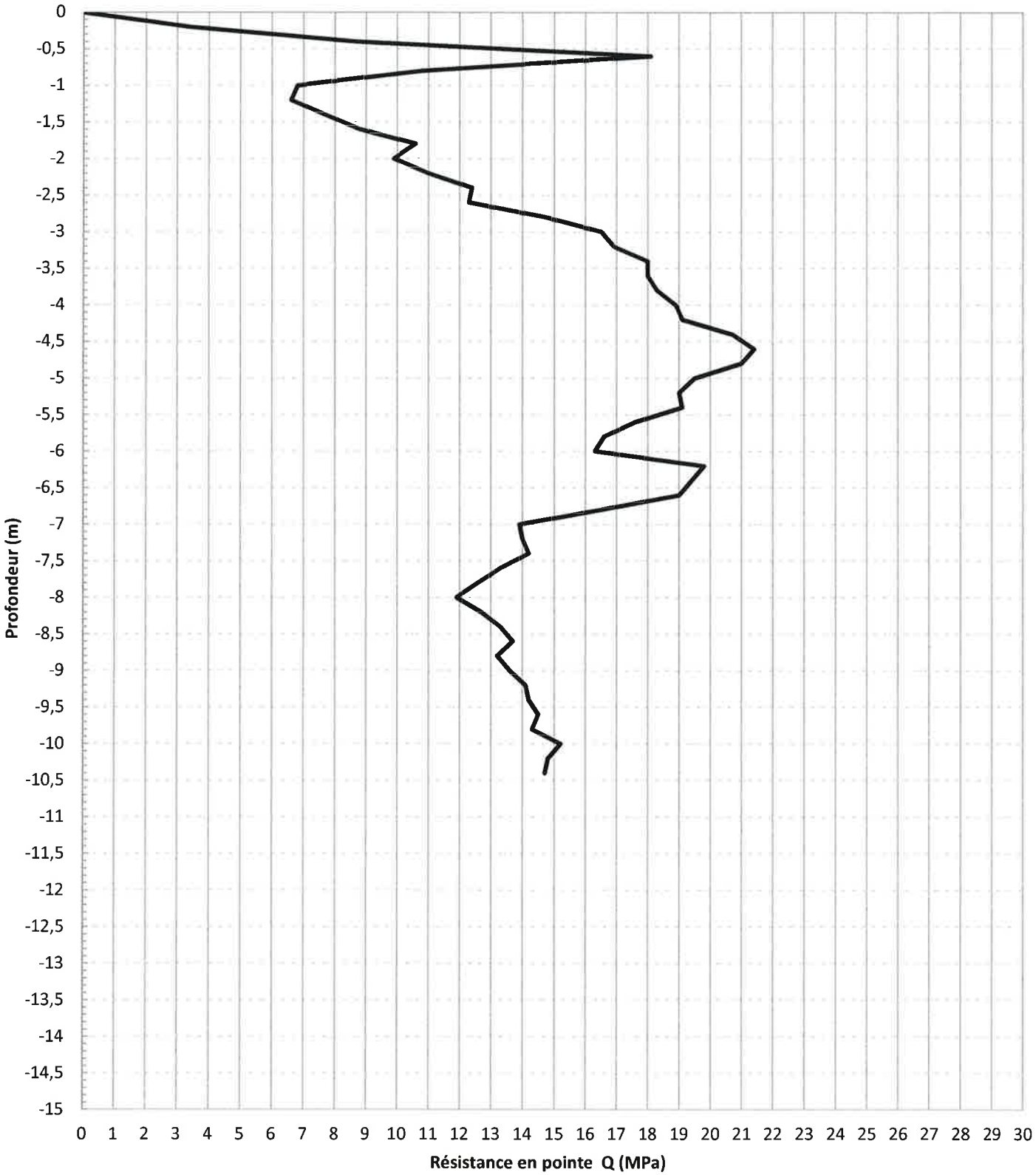


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P6

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

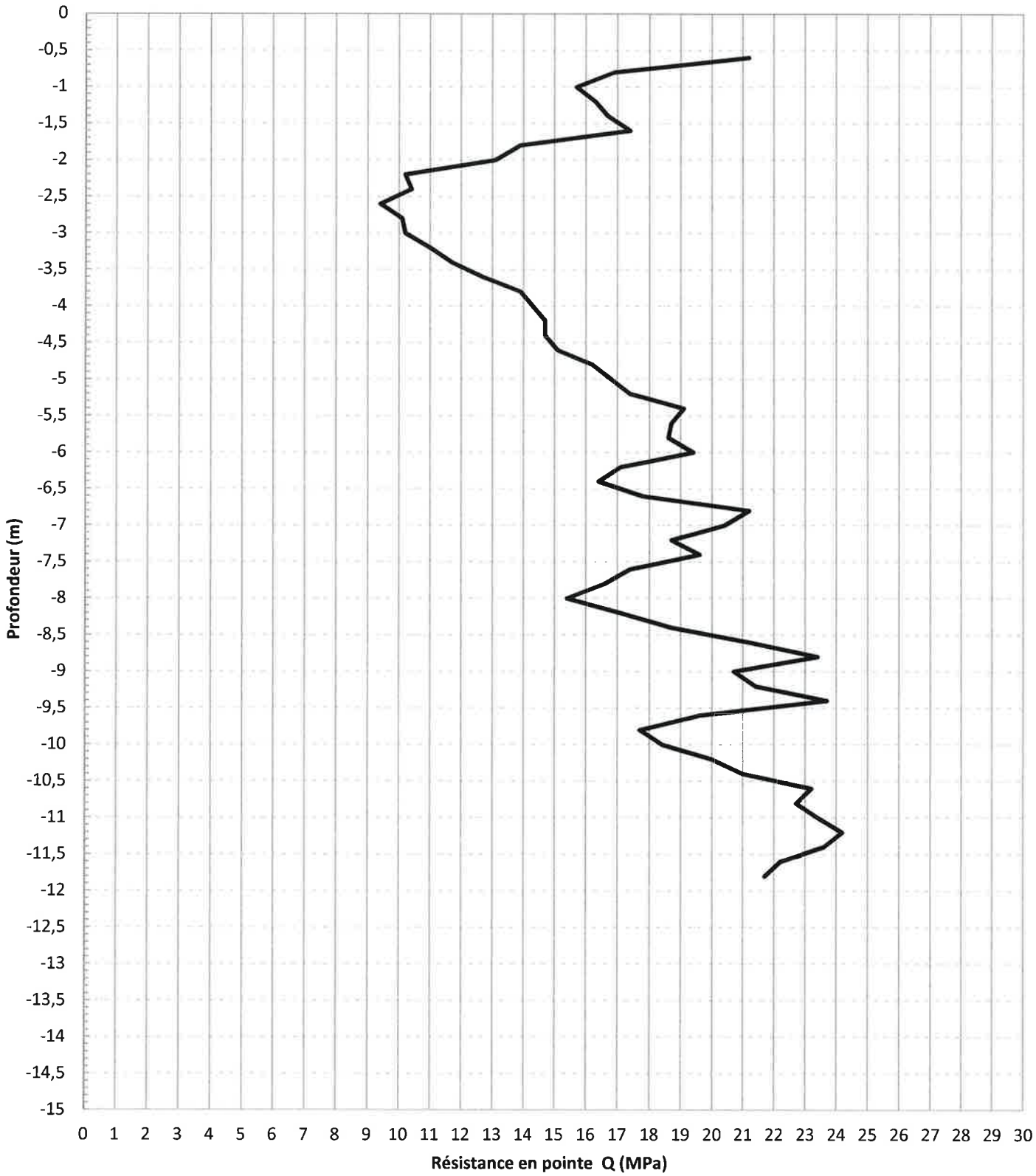


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P7

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

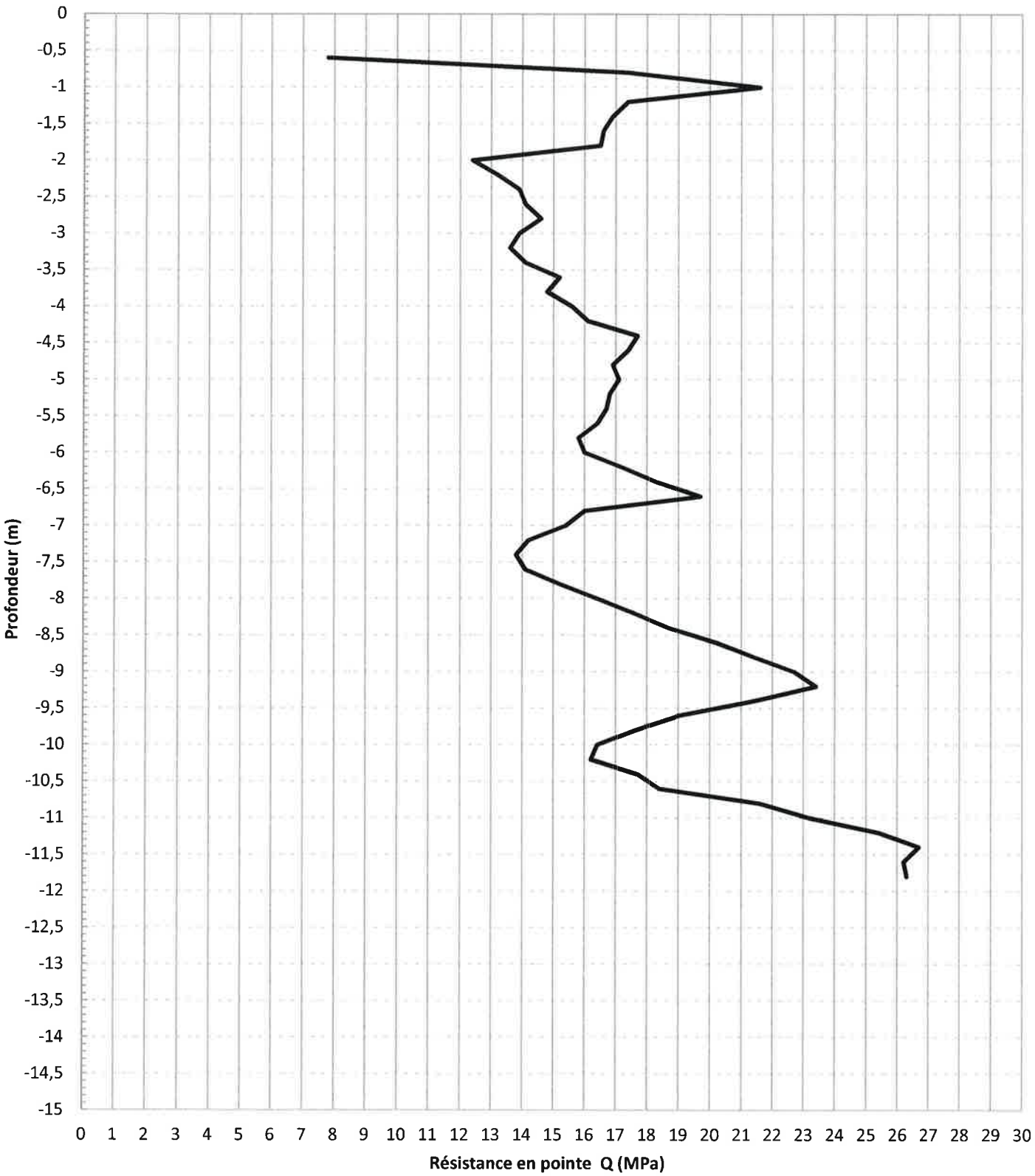


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P8

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

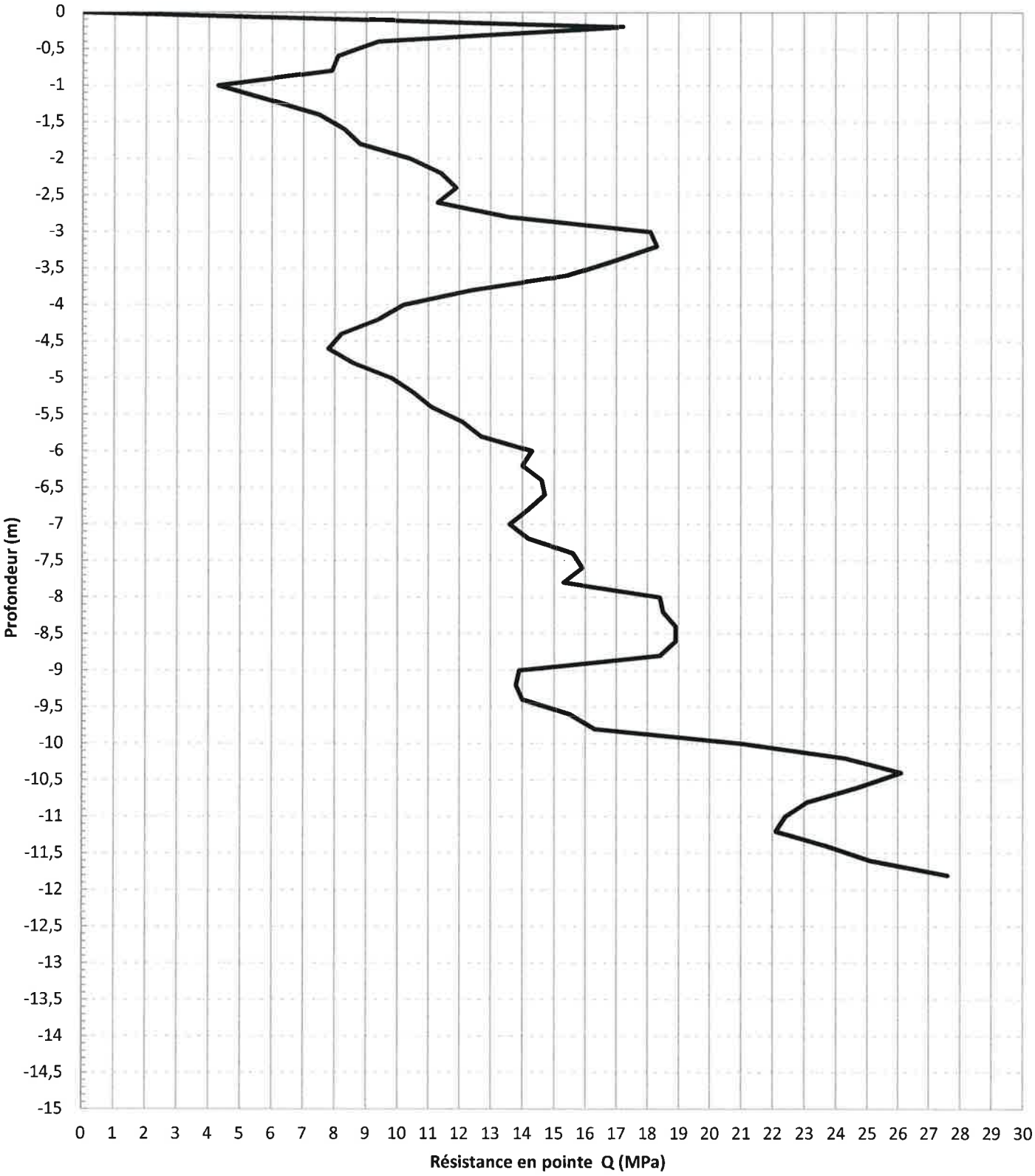


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P9

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

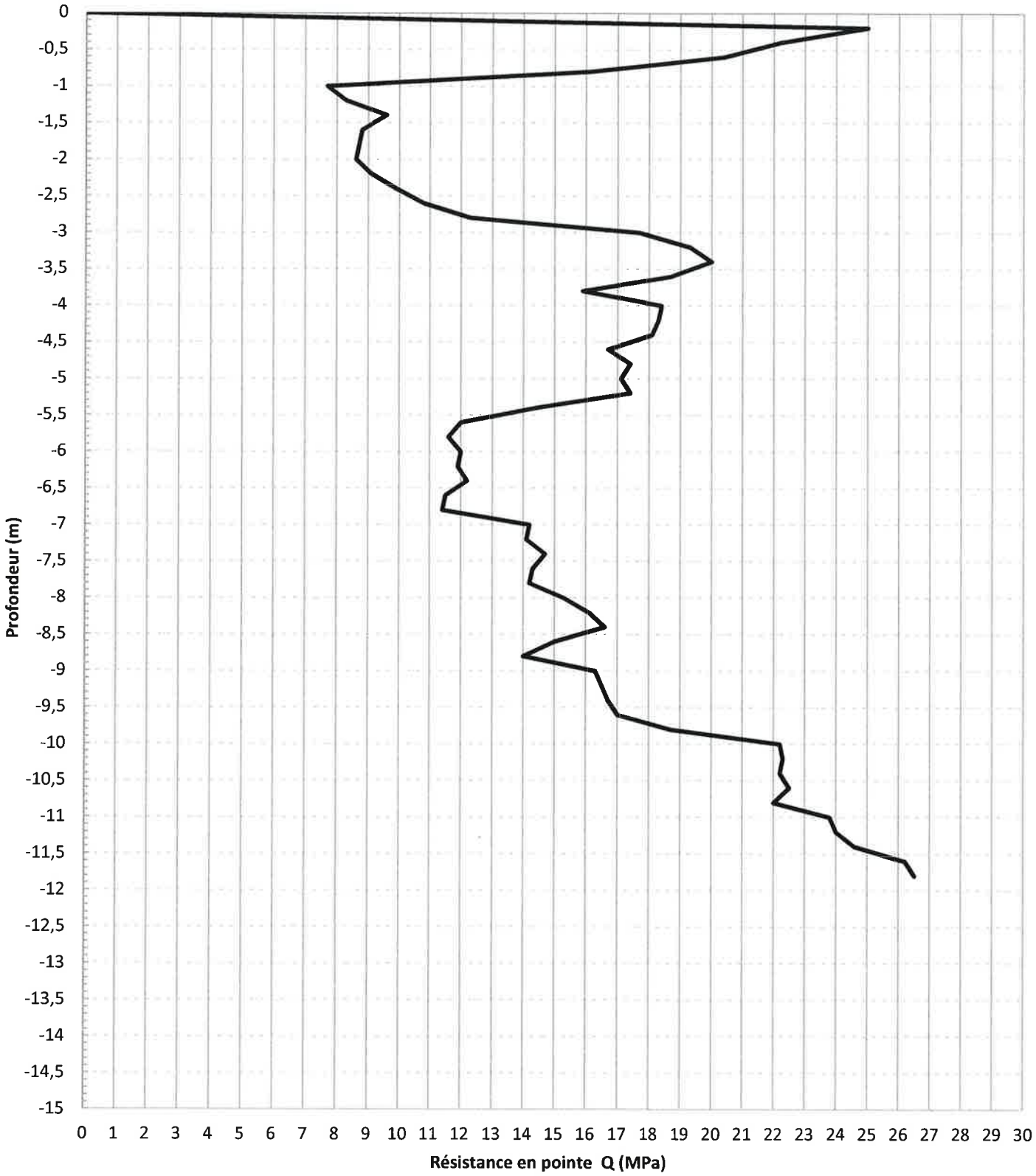


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P10

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

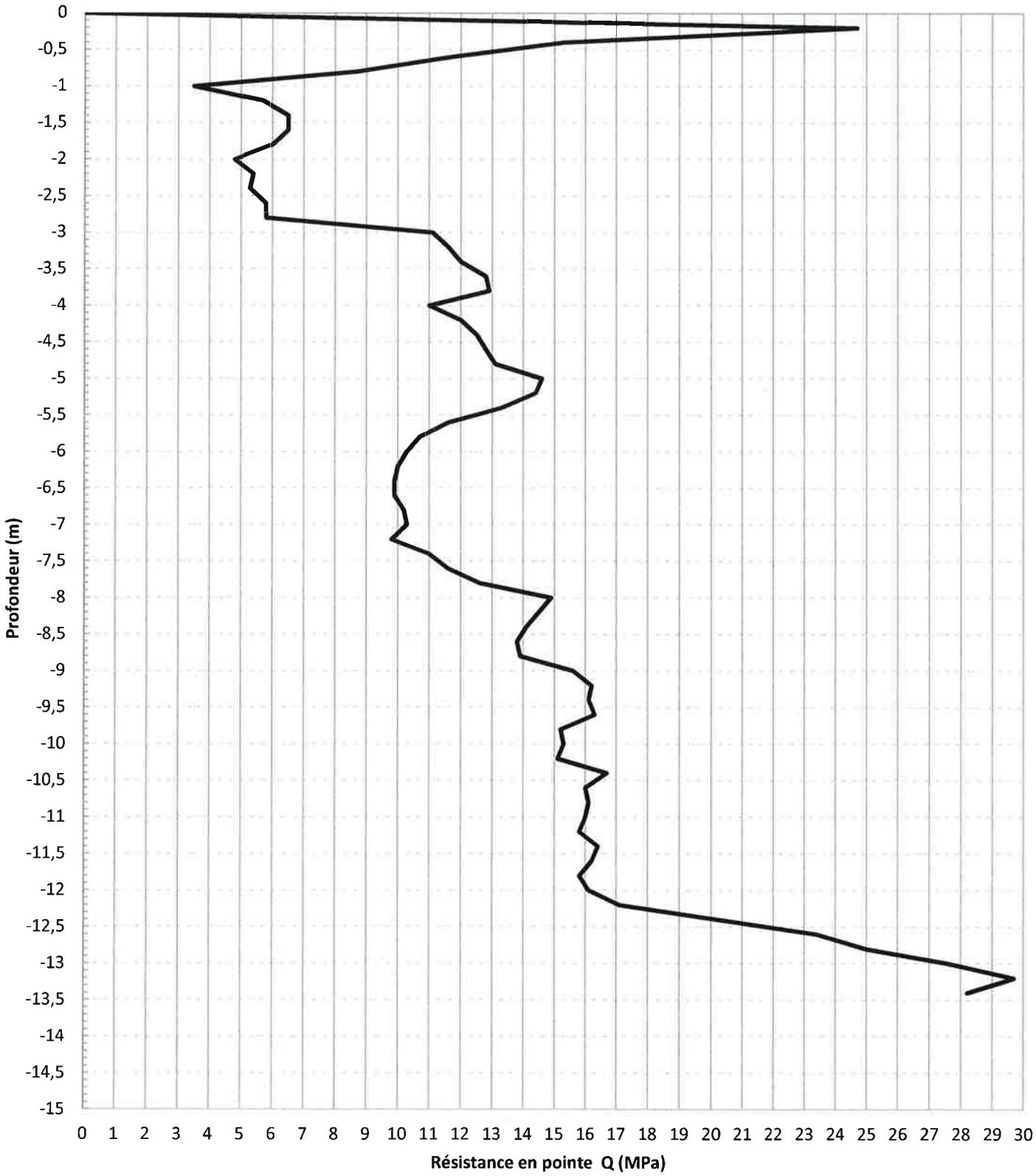


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P11

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020

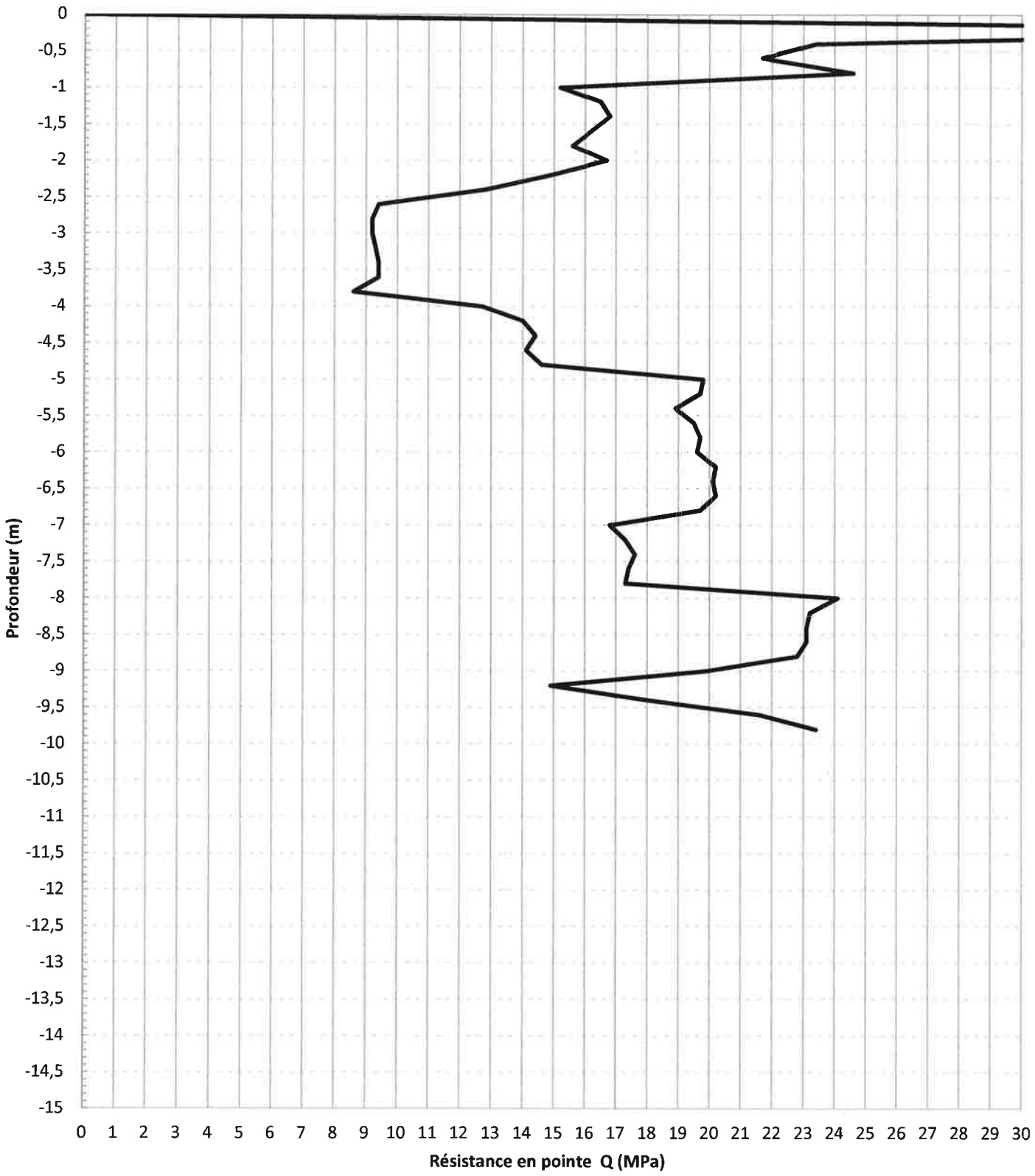


Observations :

SONDAGE PENETROMETRIQUE P12

Projet : Construction d'un bâtiment pour la 2eme COGA - Base aérienne
VILLE : **MONT DE MARSAN (40)**

Dossier n° : 20P506
Date essai : 08/01/2020



Observations :

Etude : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA – Base aérienne
MONT DE MARSAN (40)

Dossier : 20P506 G2 PRO

ANNEXE 3

SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

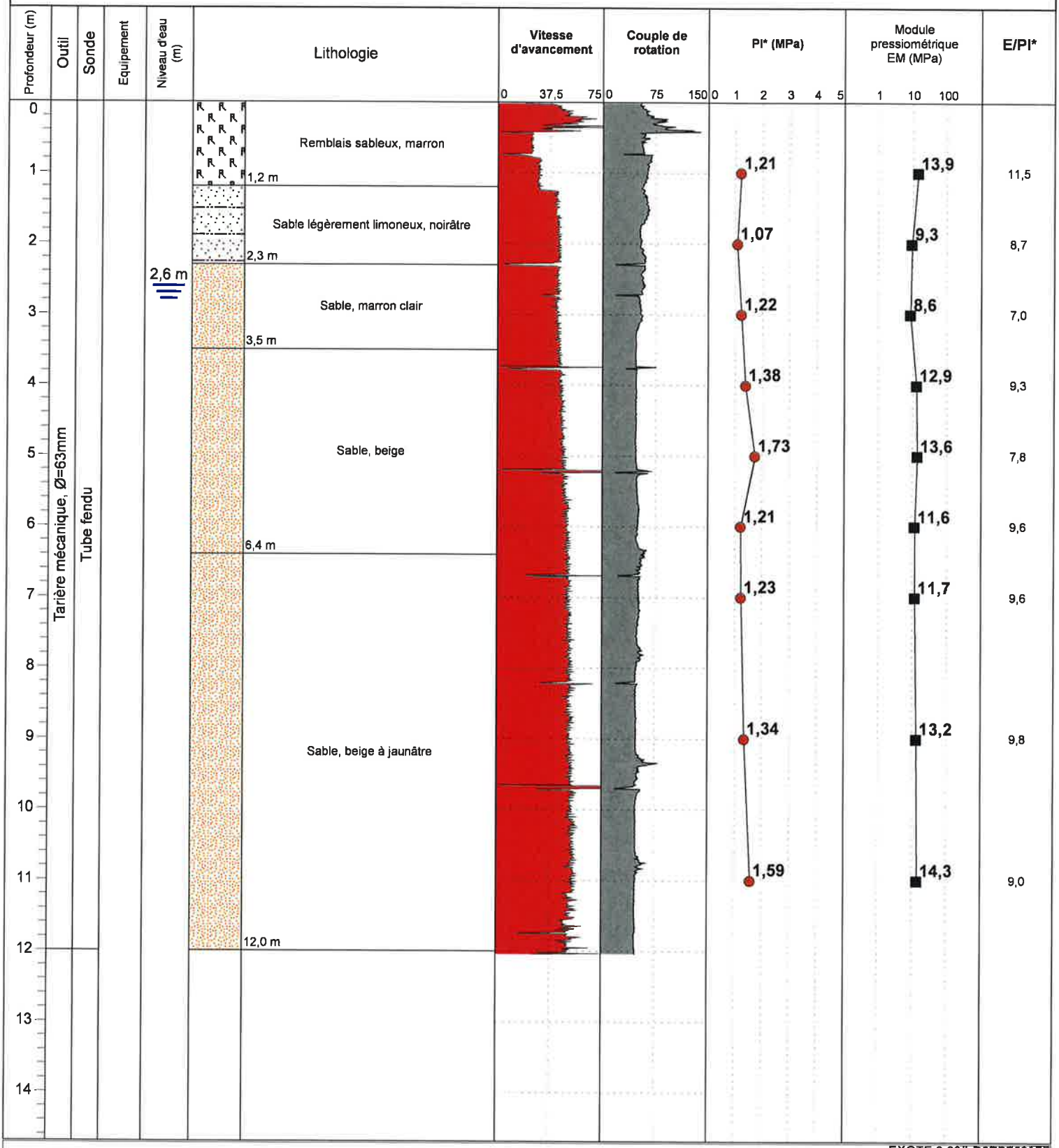
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Chantier : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA - MONT-DE-MARSAN (40)

Dossier : 20P506

Date du forage : 09/01/2020

Echelle : 1/75° **Z :** **Profondeur du forage :** 12,00 m



Observations :

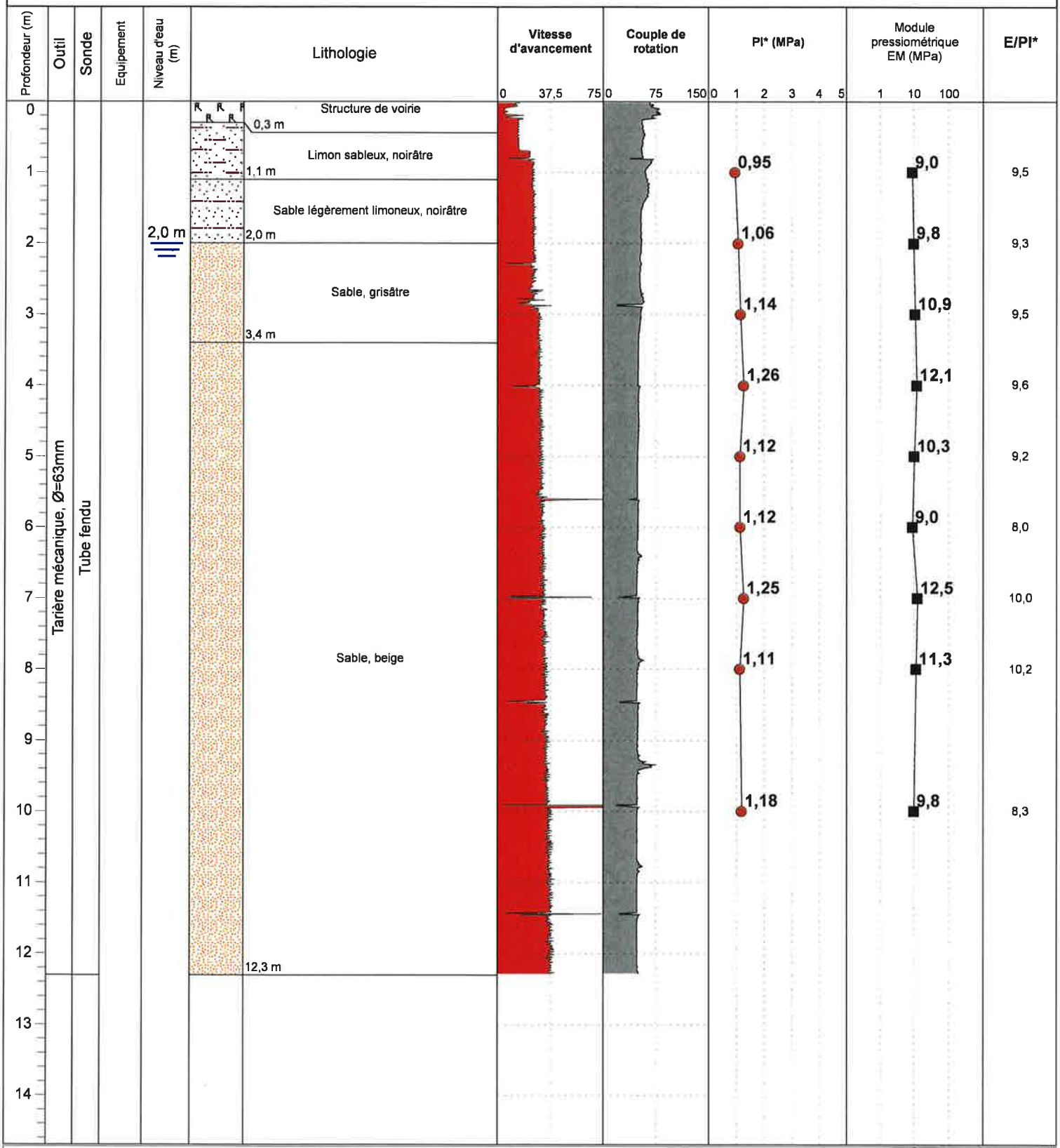
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Chantier : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA - MONT-DE-MARSAN (40)

Dossier : 20P506

Date du forage : 08/01/2020

Echelle : 1/75° **Z :** **Profondeur du forage :** 12,30 m



Observations :

Etude : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA – Base aérienne
MONT DE MARSAN (40)

Dossier : 20P506 G2 PRO

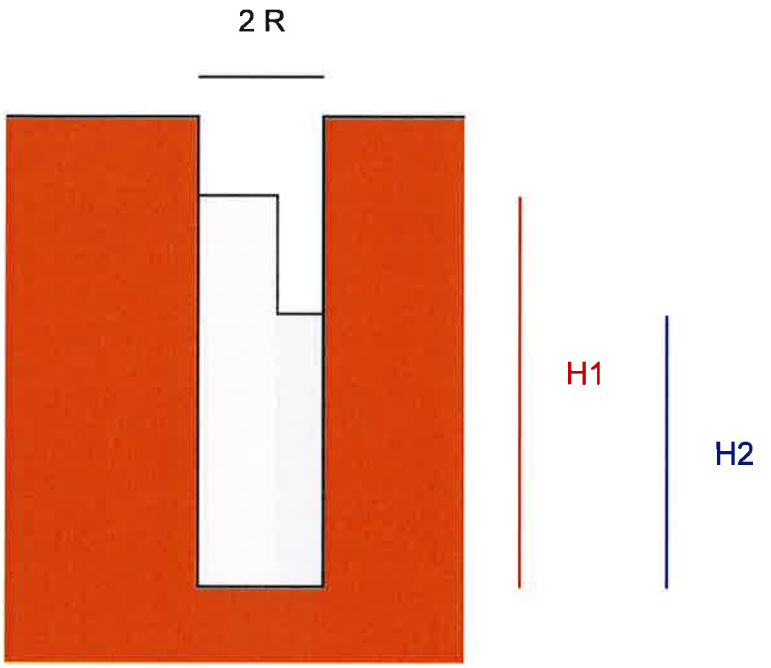
ANNEXE 4

ESSAIS DE PERMEABILITE

INGESOL	ESSAI PERMEABILITE	K1

DATE:	09/01/2020
CHANTIER	MONT DE MARSAN (40)
DOSSIER :	20P506

PROFIL DE L'ESSAI



2 R (m)	0,063
H1 (m)	1,700
H2 (m)	0,950
A1 (m)	1,716
A2 (m)	0,966
t2-t1 (s)	600

VALEUR DU COEFFICIENT DE PERMEABILITE	
1,51E-05	**m/s**
5,42E+01	**mm/h**

Etude : Construction d'un bâtiment pour la 2ème COGA – Base aérienne
MONT DE MARSAN (40)

Dossier : 20P506 G2 PRO

ANNEXE 4

ESSAIS EN LABORATOIRE

Ingésol

PROCES VERBAL D'ESSAI

RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL

NF P 11-300

Informations générales	Informations sur l'échantillon	
Dossier n°: 20 BX 00XX	**Mode de prélèvement:** Tarière	**Sondage n° :** SP1
Chantier : Mont de Marsan	**Date de prélèvement:** 08/01/2020	**Profondeur :** NR
	Mode de conservation : Sac	**Date d'essai :** 30/01/2020
	N° d'identification : 20SOL0080	**Description :** Sable grisâtre
Ouvrage : Bâtiment	**Date de réception :** 21/01/2020	
Référence : 20P506		

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056

Ouverture tamis mm			150	100	80	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
%passant sur 0/D									100,0	99,4	98,6	97,8	67,5	9,0	4,1	3,6
%passant sur 0/50mm																

2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050

W = 4,3 %

3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068

VBS = 0,14 g de bleu/100g sol

4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1

WI% =		Wp% =		IP =		Ic =	

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20

		1	2	3	4	5	6
Teneur en eau	W%						
Poids vol sec	r_d (t/m^3)						

Résultats		Optimum Brut	Optimum Corrigé*
	W%		
	r_d (t/m^3)		

*Correction si 0<20/D<30%

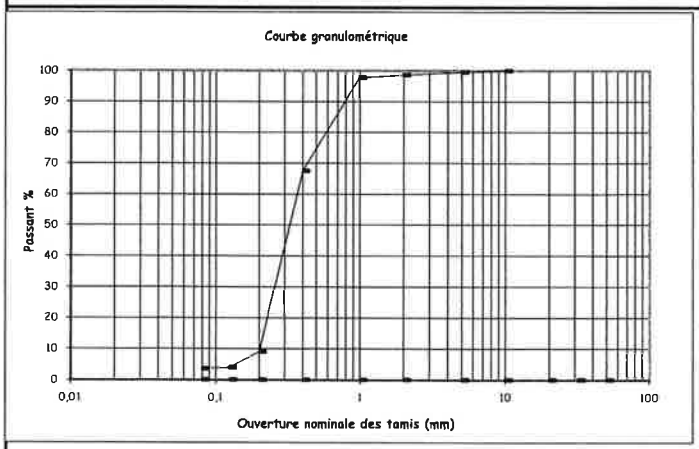
proportion 20/D=

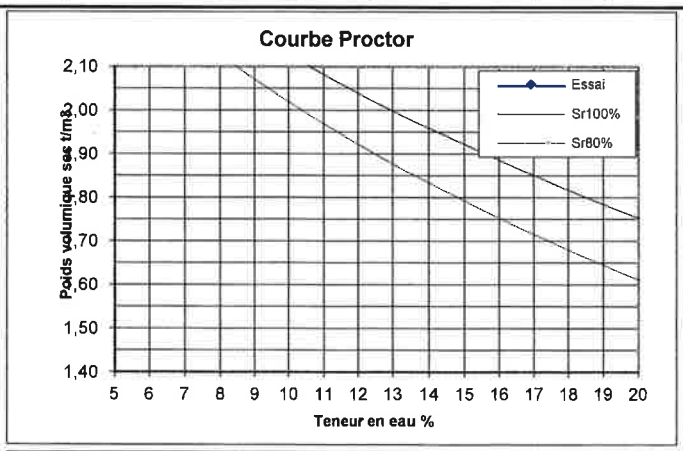
Masse vol des particules du sol

r_s = 2,7 t/m3 (estimé)

6 - Portances suivant NF P 94-078

	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %						
IPI						
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						

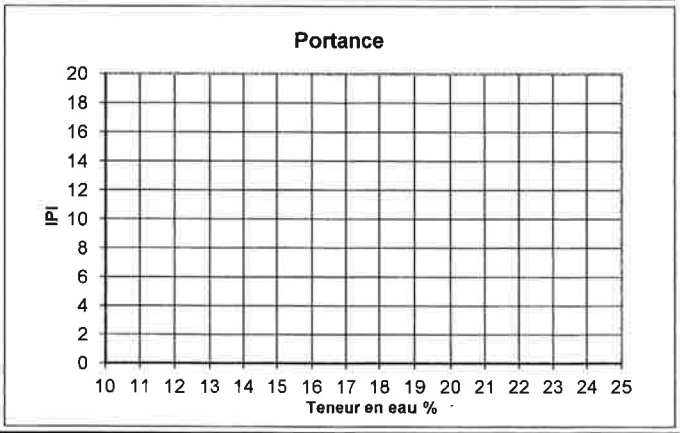




Observations :

Classe du matériau

B1



ingésol

PROCES VERBAL D'ESSAI

RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL

NF P 11-300

Informations générales	Informations sur l'échantillon	
Dossier n°: 20 BX 00XX	**Mode de prélèvement:** Tarière	**Sondage n° :** SP2
Chantier : Mont de Marsan	**Date de prélèvement:** 08/01/2020	**Profondeur :** NR
	Mode de conservation : Sac	**Date d'essai :** 30/01/2020
	N° d'identification : 20SOL0081	**Description :** Sable noir
Ouvrage : Bâtiment	**Date de réception :** 21/01/2020	
Référence : 20P506		

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056

Ouverture tamis mm			150	100	80	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08
%passant sur 0/D									100,0	99,9	99,7	96,0	48,2	7,4	3,7	3,3
%passant sur 0/50mm																

2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050

W = 4,3 **%**

3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068

VBS = 0,16 g de bleu/100g sol

4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1

WI% =		Wp% =		IP =		Ic =	

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20

		1	2	3	4	5	6
Teneur en eau	W%						
Poids vol sec	r_d (t/m^3)						

Résultats		Optimum Brut	Optimum Corrigé*
	W%		
	r_d (t/m^3)		

*Correction si 0<20/D<30%

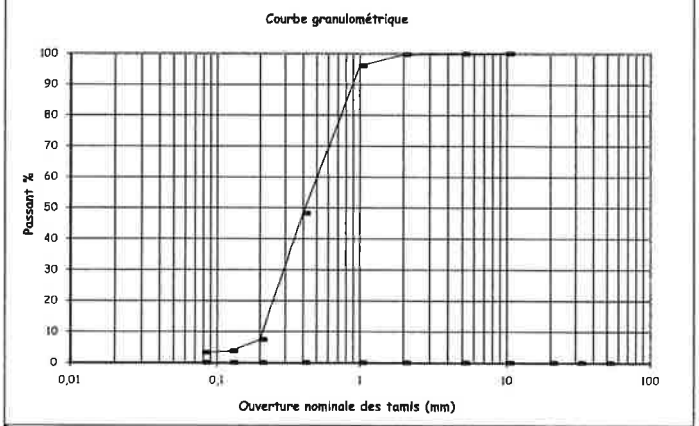
proportion 20/D=

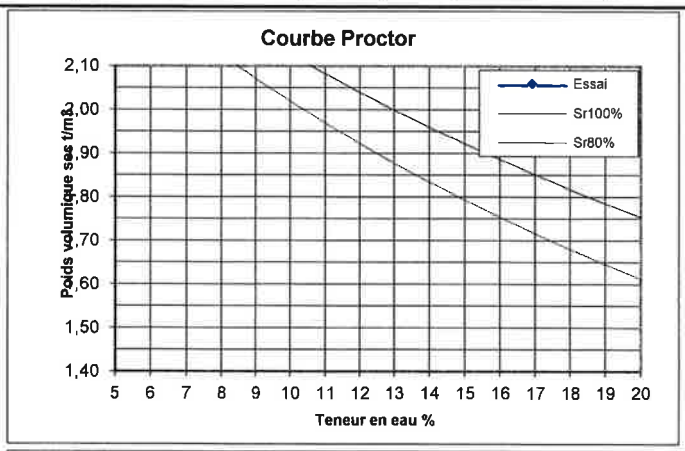
Masse vol des particules du sol

r_s = 2,7 t/m3 (estimé)

6 - Portances suivant NF P 94-078

	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %						
IPI						
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						





Observations :

Classe du matériau

B1

