



Dossier n°23 RD 440

Mission G2 AVP

Etude géotechnique de conception
Phase Avant-projet

Résidence séniors à AUSSAC VADALLE (16)

Réf. document	Réf. dossier	Date	Nombre de pages		Responsable d'étude	Contrôle interne
			Rapport	annexes		
G2 AVP	23 RD 440	05/06/2023	17	7	Vincent MADELAINÉ	Georges MADELAINÉ

Diffusion :

- Maître d'ouvrage : @ Mairie
- Architecte : @ GOUEDO

OPTISOL – SARL au capital de 30 450 euros – N° SIRET : 478 807 563 00125 - Code APE : 7112 B

Agence de Gironde
(33)
Tél. : 05.56.38.33.97
agence33@be-optisol.fr

Agence des Landes
(40)
Tél. : 05.58.04.36.25
agence40@be-optisol.fr

Agence du Gers
(32)
Tél. : 06.89.03.02.61
agence32@be-optisol.fr

Agence du Lot & Garonne
(47)
Tél. : 05.53.20.17.34
agence47@be-optisol.fr

Agence des Pyrénées
(64)
Tél. : 05.59.25.41.56
agence64@be-optisol.fr

SOMMAIRE

A. GENERALITES.....	3
A.1 DESCRIPTION DU SITE	3
A.2 CONNAISSANCE DU PROJET.....	3
A.3 OBJECTIF DE LA MISSION	4
A.4 DOCUMENT REMIS	4
A.5 CALAGE ALTIMETRIQUE DES SONDAGES.....	4
B. PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE	5
C. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	6
C.1 APERÇU GEOLOGIQUE.....	6
C.2 LISTE DES RISQUES RECENSES	6
D. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	9
D.1 NATURE DES SOLS ET CARACTERISTIQUES.....	9
D.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	11
D.2.1 Niveau de la nappe.....	11
E. RECOMMANDATIONS ET ETUDE DE PROJET GEOTECHNIQUE	12
E.1 ALEAS ET ZIG (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE)	12
E.2 FONDATIONS DES BATIMENTS	12
E.2.1 Appuis isolés ou filants.....	12
E.3 PLANCHER BAS.....	13
E.4 SUJETIONS GEOTECHNIQUES	14
E.4.1 Drainage.....	14
E.4.2 Terrassement et réutilisation des matériaux.....	14
E.5 VOIRIES.....	14
E.5.1 Schéma général	14
E.5.2 Structure théorique.....	14
E.5.3 Limites des structures théoriques et protection vis-à-vis de la végétation environnante.....	15
F. CONCLUSIONS	17

ANNEXES

ANNEXE 1 : OBSERVATIONS IMPORTANTES
ANNEXE 2 : CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION DES RAPPORTS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 3 : PLANS DE PREVENTION DES RISQUES
ANNEXE 4 : NORMALISATIONS DES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 5 : IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 6 : FORAGE PRESSIOMETRIQUE
ANNEXE 7 : SONDAGES PENETROMETRIQUES

RAPPORT D'ÉTUDE

A la demande de

Olivier GOUEDO
143 Rue de Montmoreau
16000 ANGOULEME

et pour le compte de

Mairie de AUSSAC VADALLE
61 rue de la République
16560 AUSSAC VADALLE

la société

OPTIsol
Agence de Dordogne
14 rue de Chandos
24700 MONTAPON MENESTEROL

a entrepris, le 16/05/2023, la reconnaissance des sols de fondation d'un projet immobilier sur le territoire de la commune de AUSSAC VADALLE, au Nord d'ANGOULÊME (16).

* * * * *

A. GENERALITES

A.1 DESCRIPTION DU SITE

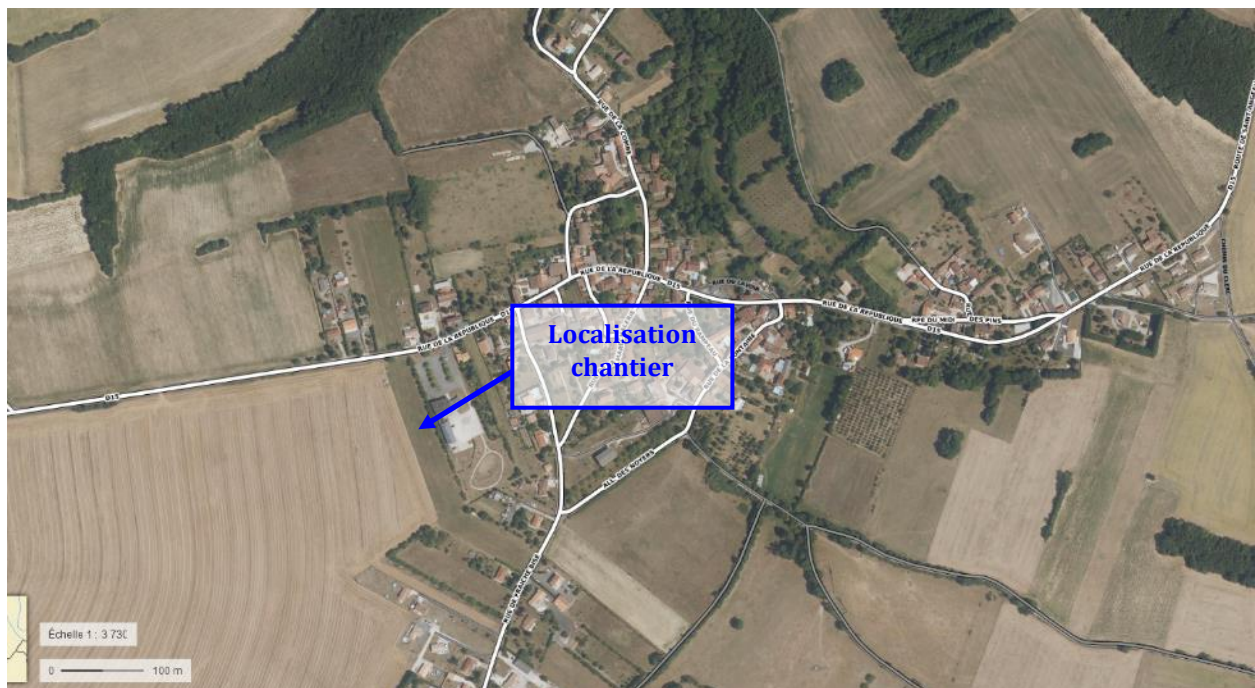
Le terrain se situe dans le bourg de VADALLE, sur la parcelle voisine de la salle des fêtes, référencée E1021.

La topographie naturelle montre une légère déclivité vers le Sud d'environ 3 %.

D'un point de vue géomorphologique, nous sommes sur un plateau charentais.

Actuellement la surface est à l'état de prairie.

Plan de situation



A.2 CONNAISSANCE DU PROJET

Le projet prévoit la construction d'un ensemble de 8 logements individuels mitoyens deux à deux. L'emprise de chaque bloc est d'environ 12 m de côté. Une salle commune est également envisagée au centre du projet. Un cheminement piéton desservira les habitations. Enfin, un parking de 8 places sera construit et accessible depuis le parking de la salle des fêtes. Aucun sous-sol n'est prévu.

La structure est envisagée mixte sur murs porteurs périmétriques et poteaux poutres.

En ce qui concerne les descentes de charge, elles ne sont pas encore définies, mais elles devraient être des ordres de grandeur suivants :

- $\leq 6 \text{ t / ml}$
- $\leq 4 \text{ t / appuis ponctuels.}$

A ce stade de l'étude et à notre connaissance, le calage du zéro du plancher bas du projet n'est pas encore arrêté, tout comme les éventuels modelés de terrain autour de l'ouvrage.

Nous prendrons comme hypothèse un niveau bâtiment fini aux environs du sol actuel du site dans l'emprise du projet, ce qui correspond à une plateforme en déblais (hors contrainte éventuelle liée au PPRI).

A.3 OBJECTIF DE LA MISSION

Cette étude fait suite à la commande du client datée du 17/04/2023 pour acceptation de notre proposition référencée 23 DD 701.

Notre rôle est de définir le contexte géotechnique régnant sous le projet.

Cela passe par la définition de différents paramètres tels que :

- nature des sols ;
- géométrie des horizons ;
- caractéristiques des différents matériaux ;
- position de la nappe phréatique.

Connaissant ces paramètres, nous proposerons le système de fondation le plus adapté avec la contrainte admissible maximale envisageable au regard des estimations de tassements absolus. Nous donnerons également quelques recommandations concernant la mise en œuvre des planchers bas et des voiries.

Ce document est de type G2AVP, conformément à la définition des missions de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

A.4 DOCUMENT REMIS

En date du 05/06/2023, les éléments à notre disposition étaient les suivants :

- plan de situation
- plan cadastral
- plan de masse sans indications topographiques
- plans et coupes du projet.

A.5 CALAGE ALTIMETRIQUE DES SONDAGES

Nous ne disposons pas du plan topographique de l'état actuel du site. Nos sondages ne sont donc pas recalés en NGF.

Le zéro de nos différents sondages correspond à celui du sol le jour de nos investigations, avant terrassement de la plateforme.

B. PROGRAMME DE LA RECONNAISSANCE

Nous avons retenu la campagne de reconnaissance suivante :

Type de sondage	Quantité	Nom	Prof. (m/TA)
Sondage destructif avec essais pressiométriques	1	P1	-7.0
Essai au pénétromètre dynamique lourd de 50 kg de masse mobile	9	D1	-1.2®
		D2	-1.0®
		D3	-2.0®
		D4	-1.2®
		D5	-2.0®
		D6	-1.6®
		D7	-1.6®
		D8	-1.8®
		D9	-1.4®
Sondage à la tarière mécanique de 63 mm de diamètre	3	T1	-2.2
		T2	-2.2
		T3	-2.2
Teneur en eau + VBS + Classification GTR	1	T1	-0.5

® Sondage au refus

L'implantation ainsi que les profils des différents sondages sont livrés en annexe. Cette implantation tient compte des conditions d'accès au site et du positionnement supposé des réseaux enterrés.

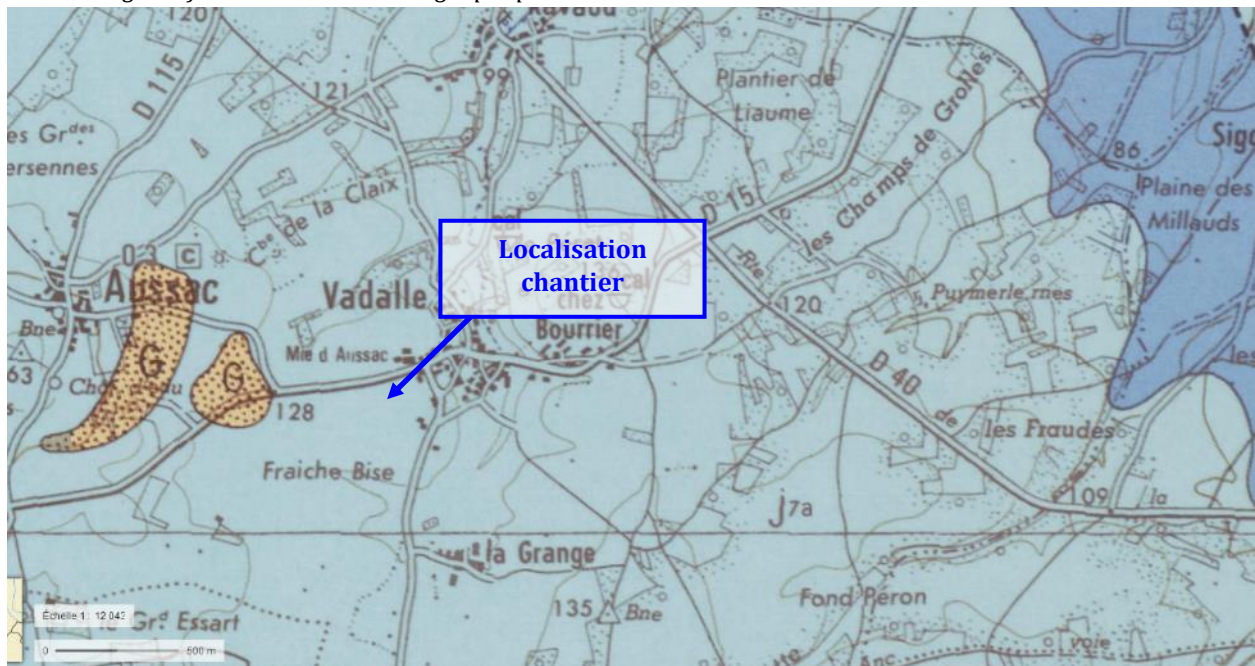
Les forages ont été réalisés à la tarière continue ou en roto percussion. Avec cette technologie, la précision sur la profondeur de différentes interfaces est de l'ordre de 0.20 à 0.40 m.

C. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

C.1 APERÇU GEOLOGIQUE

L'examen de la carte géologique de MANSLE au 1/50 000ème laisse supposer la présence d'un horizon cartographié J7a comme assise naturelle des fondations.

Ce niveau correspond à des dépôts de l'ère Secondaire (Jurassique) qui présentent généralement un faciès de *Calcaire à grain fin et calcaire sublithographique*.



Extrait de la carte géologique – Source BRGM

C.2 LISTE DES RISQUES RECENSES

Le site du gouvernement www.georisques.gouv.fr recense plusieurs types de risques naturels sur la commune de AUSSAC VADALLE :

↳ D'après la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles du BRGM (sources www.georisques.gouv.fr), la parcelle se situe en **zone de sensibilité d'aléa**

AUSSAC VADALLE	0
Niveau d'aléa ARGILE	Non exposée

↳ Présence de pollution (sources BRGM-MEDDE ; www.georisques.gouv.fr) dans un rayon de 500 m :

Non	Oui
------------	------------

↳ Présence de mouvements de terrain historiques (sources BRGM-MEDDE ; www.georisques.gouv.fr) dans un rayon de 500 m :

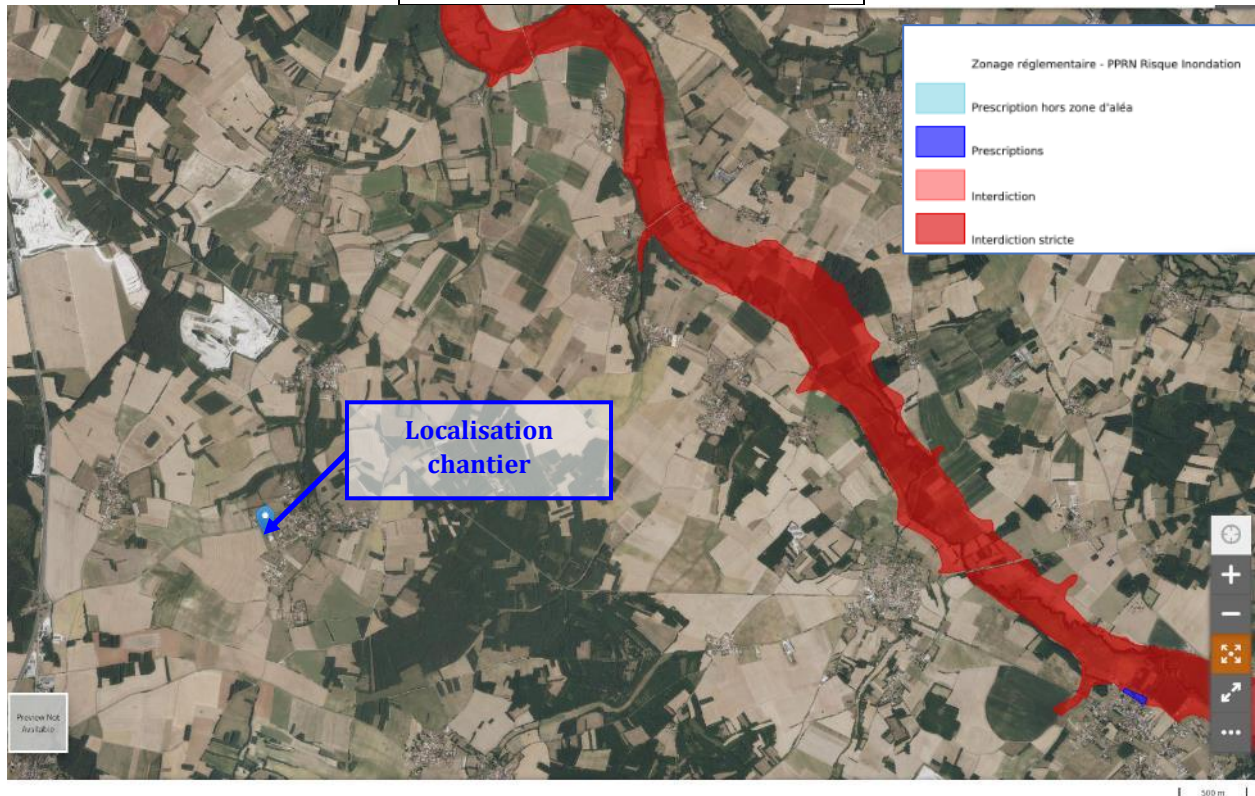
Non	Oui
------------	------------

- Présence de cavités souterraines naturelles (source www.georisques.gouv.fr) répertoriées dans un rayon de 500 m autour de la parcelle :

Non	Oui
------------	------------

- Risques d'inondations : D'après la carte d'aléa « remontées de nappe – inondations dans les sédiments » (source www.georisques.gouv.fr) la parcelle se situe en **zone** :

Neutre suivant le PPRN



- Présence de radon (sources BRGM-MEDDE ; www.georisques.gouv.fr) dans un rayon de 500 m :

AUSSAC VADALLE	1
Niveau d'aléa RADON	Faible

- Prise en compte du risque sismique conformément aux décrets n°2010-1254 et 2010-1255 en date du 22/10/2010 et au regard de l'EUROCODE 8 en vigueur :

Zone de sismicité	AUSSAC VADALLE	3
Niveau d'aléa SISMIQUE		modéré

Le bâtiment projeté est de catégorie*	I	II	III	IV	
D'après nos investigations géotechniques le sol d'assise est classé (nature, caractéristiques et géométries des horizons mis en évidence)	A	B	C	D	E

*Sous réserve d'une validation du maître d'ouvrage.

Dans une telle configuration, aucune exigence vis-à-vis des règles parasismiques n'est requise. L'analyse de liquéfaction n'est pas nécessaire (arrêté du 22 octobre 2010. Article 4).

↳ Le site www.georisques.gouv.fr recense 7 arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles sur la commune de AUSSAC VADALLE.

Inondations et/ou Coulées de Boue : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
NOR19830910	26/07/1983	26/07/1983	10/09/1983	11/09/1983

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Sécheresse : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
IOCE0804637A	01/07/2005	30/09/2005	20/02/2008	22/02/2008

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19830910	26/07/1983	26/07/1983	10/09/1983	11/09/1983

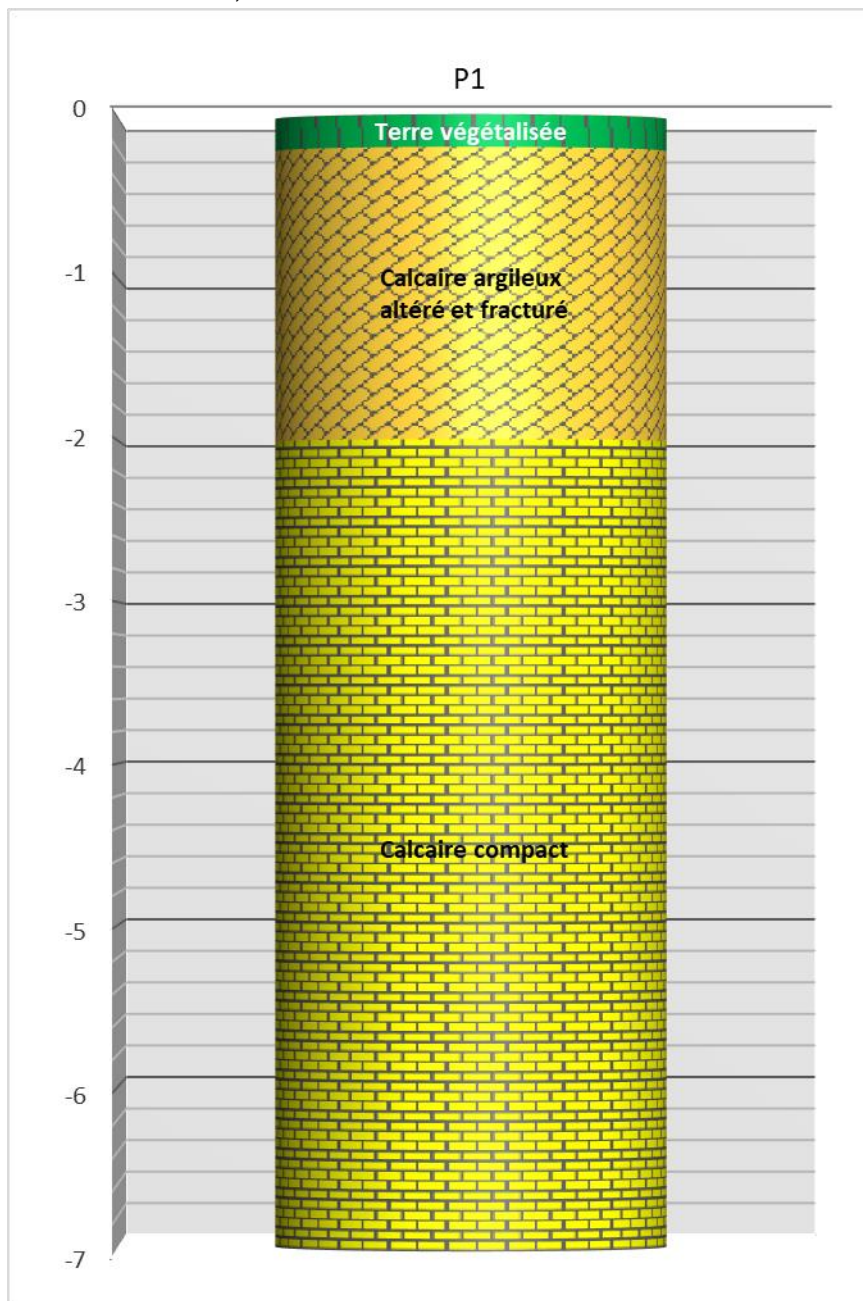
Grêle : 1

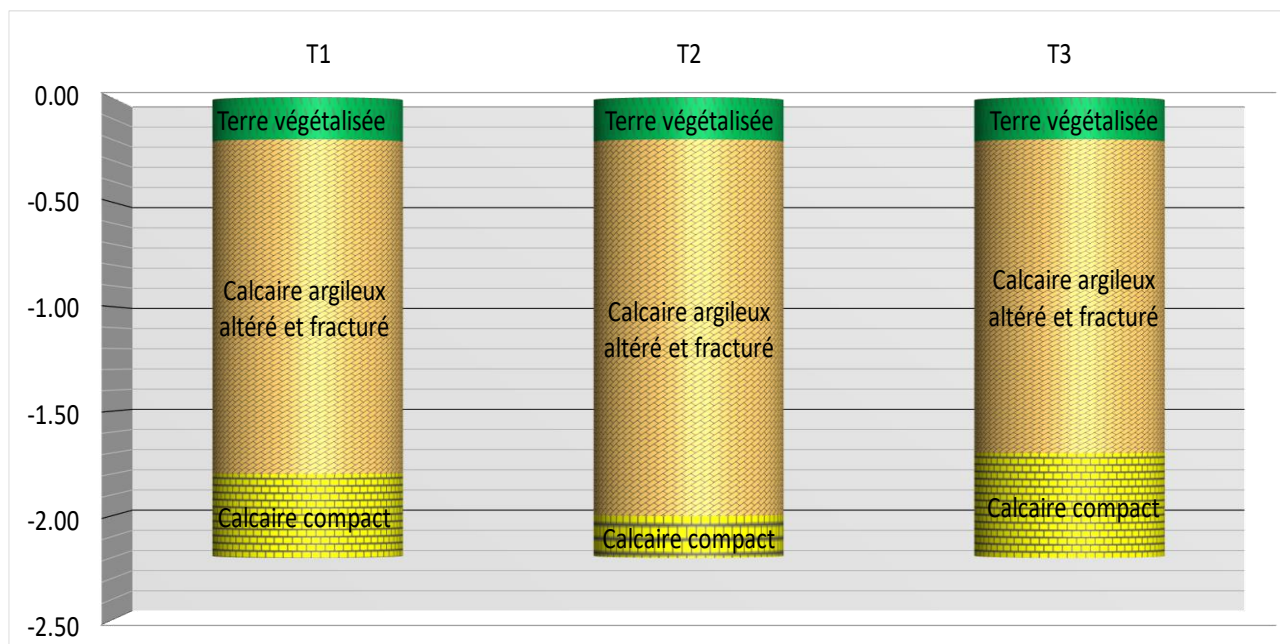
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
NOR19830910	26/07/1983	26/07/1983	10/09/1983	11/09/1983

D. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D.1 NATURE DES SOLS ET CARACTERISTIQUES

Les forages, destructifs et à la tarière, dévoilent les successions suivantes :





- Sous le **faible niveau végétalisé** reconnu en surface, nos investigations mettent en évidence **un calcaire altéré et fracturé**. Cet horizon est faiblement altéré. Il est assimilable à un calcaire argileux.

Nos sondages pénétrométriques obtiennent plus de 10 MPa de résistances dynamiques (notées q_d^*), ce qui est excellent. Pour sa part, l'essai pressiométrique obtient 1.89 MPa de pression limite (notée Pl^{**}). Cette frange d'altération est reconnue jusqu'à -2.0 m en moyenne.

A la faveur des sondages, des prélèvements d'échantillons remaniés ont été réalisés en subsurface, afin de permettre des analyses en laboratoire, paramètres indispensables pour la définition des voiries ou l'appréciation de la sensibilité à la dessiccation, voire au gonflement, sous les effets de la sécheresse.

Ces analyses mettent en évidence les paramètres suivants :

Sondage	Profondeur (m/TA)	Wnat (%)	Passant à 80 μ m (%)	VBS	Classe GTR
T1	-0.50	6.2	58.2	0.5	A1/R2

Nous sommes en présence de sols de type Limon / Calcaire broyé (A1/R2 suivant le GTR).

Ces matériaux ne sont probablement pas gonflants (si l'on souhaite s'en assurer, il faudrait alors procéder à un prélèvement d'échantillon intact et faire un essai à l'œdomètre en laboratoire). En revanche ils sont nécessairement sensibles au retrait en cas de sécheresse prononcée et à l'excès d'eau en période hivernale.

- Ensuite le **calcaire compact** est atteint. Nos investigations évoluent alors dans un calcaire sain et homogène jusqu'à -7 m. Tous nos essais pressiométriques obtiennent plus de 4.0 MPa de pression limite, ce qui est excellent.

* Les résistances dynamiques sont notées « q_d » sur les graphiques en annexe.

** Les pressions limites sont notées « Pl » sur les graphiques en annexe.

D.2 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

D.2.1 Niveau de la nappe

Aucun niveau de nappe n'a été mis en évidence lors de nos investigations. Même à -7.0 m, le sondage P1 (le plus profond) est resté sec.

Précisons que cette observation a été réalisée peu de temps après la fin des sondages. Cette donnée ne permet pas d'apprécier la présence d'une éventuelle nappe saisonnière, ou même de simples venues d'eau n'apparaissant, par exemple, qu'en période hivernale ou simplement très pluvieuse.

Pour plus de précisions, seule une étude spécifique menée par un bureau d'étude hydrogéologique pourrait permettre de déterminer les niveaux d'eau remarquables au droit du projet (NPHE notamment).

E. RECOMMANDATIONS ET ETUDE DE PROJET GEOTECHNIQUE

E.1 ALEAS ET ZIG (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE)

Au regard du contexte géotechnique et hydrogéologique, les principaux aléas pour la gestion du projet sont les suivants :

- Épaisseur du niveau végétalisé anormalement importante (sol remblayé après dessouchage avec les produits de décapage...)
- Sol de surface remanié après d'éventuelles fouilles archéologiques.
- Sols de surface sensibles aux phénomènes de variations de teneur en eau (retrait, perte de portance en cas de saturation en eau).
- Profondeur / Nature variable du substratum.
- Risque d'anomalies structurales au sein du substratum (faille, dissolution karstique...).

Le projet s'inscrivant dans une zone rurale, à plus de 3.00 m des limites de propriété et sur un terrain sensiblement horizontal, on peut considérer que la ZIG est limitée à l'emprise de la construction.

E.2 FONDATIONS DES BATIMENTS

E.2.1 Appuis isolés ou filants

E.2.1.1 Principe des fondations

Compte tenu du contexte géotechnique précédemment évoqué et au regard de la nature du projet, nous allons proposer une solution de fondation superficielle à semi profonde, par le biais indifféremment d'appuis isolés ou filants reposant systématiquement sur le calcaire friable.

A partir de nos investigations, des fiches de 0.70 m à 0.80 m sont à appréhender avant terrassement.

Cela peut faire préférer des appuis isolés plutôt que filants, plus souples à adapter en termes de fiches.

L'encastrement sera de minimum, 0.70 m par rapport au sol extérieur fini (terrain aménagé) afin de satisfaire au hors gel local. Dans tous les cas on respectera un ancrage minimal de 0.20 m dans le calcaire faiblement altéré.

E.2.1.2 Contraintes et tassements

En termes de contrainte, avec une assise rocheuse friable, on pourra retenir les valeurs maximales suivantes :

q net	830 kPa
q v;d (ELU)	490 kPa
q v;d (ELS)	300 kPa ou 3.0 bars

En effet sous cette contrainte de 300 kPa aux ELS et par exemple, pour une semelle de 0.50m de largeur, les différentes estimations de tassement absolu gravitent autour de 0.50 cm.

Cette valeur est tout à fait acceptable pour la structure telle qu'elle est envisagée.

Toutefois, dans un souci de bonne exécution, on ne retiendra pas de contrainte pouvant amener des dimensionnements inférieurs aux valeurs suivantes :

- < 0.40 m pour des semelles filantes
- < 0.60 m pour des appuis isolés

Au regard de la nature calcaireuse des sols encaissants, toujours sensibles aux intempéries, on veillera à procéder au bétonnage des fondations immédiatement après ouverture des fouilles.

E.3 PLANCHER BAS

Pour le plancher bas du rez-de-chaussée, à condition d'être intégralement en déblai, on pourra retenir une solution de dallage classique sur terreplein.

Après décapage du niveau végétalisé et mise à niveau de la plateforme, il sera mis en œuvre au minimum 0,20m d'un remblai noble, de préférence de nature sablo graveleuse, compacté suivant la norme et ayant des capacités drainantes.

Conformément au DTU 13-3 de décembre 2021, les hypothèses de calcul du dallage pourront être les suivantes :

De 0.20 m à 2.00 m:	Calcaire friable	(Es = 30 MPa)
Après 2.00 m:	Calcaire compact	(Es = 100 MPa)

On pourra éventuellement vérifier la qualité de la plate-forme ainsi obtenue par une série d'essais de chargement à la plaque.

Les critères de réception pourraient être :

K	≥	50 MPa/m
EV2	≥	50 MPa
EV2/EV1	≤	2

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 calcaireuse du sol naturel, cela pourrait avoir éventuellement plusieurs conséquences :

- terrassement de la plateforme avec une certaine pente pour éviter la stagnation des eaux ;
- protection de la plateforme par bâchage ;
- nécessité de réaliser la plateforme remblayée avant les terrassements de fondations ;
- accroissement de l'épaisseur d'assise ;
- mise en place d'un géotextile ;
- mise en place de la toiture avant finition de l'assise du dallage ;
- arrêt temporaire des travaux et reprise lorsque les conditions sont plus favorables ;
- à l'extrême, solution de dalle portée ou de plancher sur vide sanitaire plutôt que sur terreplein.

En l'absence de suivi et de contrôles pendant l'édification de la plateforme, c'est cette dernière option qui devra être retenue dès que l'épaisseur de remblai dépasse 0.50 m ou montre des valeurs trop variables (supérieures à 0.20 m d'un angle à l'autre du bâtiment).

E.4 SUJETIONS GEOTECHNIQUES

E.4.1 Drainage

Toutes les arrivées d'eaux, y compris de ruissellement, devront être soigneusement collectées, canalisées et acheminées vers un exutoire judicieusement choisi et viable dans le temps.

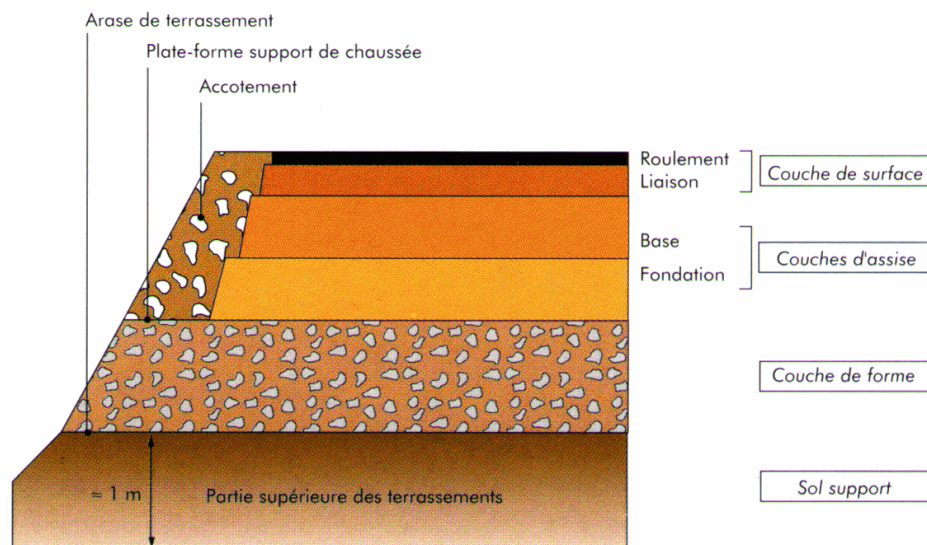
E.4.2 Terrassement et réutilisation des matériaux

En termes de réutilisation, avec des matériaux classés A1, voire A2 après terrassement, il sera préférable de les mettre en dépôt ou sous les futurs espaces verts.

Par contre sur le substratum calcaire, des refus sont à appréhender. Si avec des outils de forte puissance associés à un « godet à rocher » l'encastrement minimal des fondations ne peut être obtenu, il faudra avoir recours à un BRH.

E.5 VOIRIES

E.5.1 Schéma général



E.5.2 Structure théorique

E.5.2.1 Partie Supérieure des Terrassements (PST)

Conventionnellement, elle désigne le mètre supérieur de terrain en place (sol naturel pour les zones en déblais, matériaux rapportés pour les zones en remblais).

Sur cette opération nous sommes en déblais. Après décapage du terrain végétalisé brun, nous serons avec des sols naturels classés R2 et une absence d'interférence avec la nappe phréatique, nous obtenons une PST n°6.

E.5.2.2 Classification du Fond de Forme, définition de l'Arase (AR)

La surface de cette PST est dénommée « Arase ». La classification de cette arase va conditionner la nécessité ou non de mettre en place une couche de forme avant réalisation de la structure de voirie proprement dite.

A partir des résistances mécaniques enregistrées dans la PST, nous obtenons des modules de déformation de l'ordre de 50 à 60 MPa.

Cela correspond à une Arase n°2 (AR2) qui ne nécessite généralement pas la mise en place d'une couche de forme. Cependant, elle pourrait être réduite à une simple couche de réglage.

E.5.2.3 Épaisseur des assises de chaussées recevant des Poids Lourds (accès pompiers, livraisons...)

Avec un trafic type T5 (≤ 25 poids lourds par jour et par sens de circulation, ou Tc1 en trafic cumulé sur 20 ans), nous obtenons les structures de chaussée suivantes (structures en GNT) :

	Avec une PF2
Couche de surface	6 cm de BB
Couche de base	15 cm de GNT
Couche de fondation	25 cm de GNT

Avec BB = béton bitumineux

GNT = grave non traitée

E.5.2.4 Épaisseur des assises de chaussées recevant uniquement des Voitures Légères (parkings...)

En ce qui concerne les voiries à très faible trafic (≤ 1 poids lourd par jour et par sens de circulation, ou TC0 pour en trafic cumulé sur 20ans). Nous obtenons ainsi les structures de chaussée suivantes (structures en GNT) :

	Avec une PF2
Couche de surface	4 cm de BB ou ES
Couche de base	10 cm de GNT
Couche de fondation	15 cm de GNT

Avec ES = Enduit Superficiel

E.5.3 Limites des structures théoriques et protection vis-à-vis de la végétation environnante

Ces structures sont proposées dans le cadre de sollicitations « normales ». Dans les secteurs plus délicats, s'ils existent, (zone de virage, de freinage surtout avec des semi-remorques), il peut s'avérer opportun de renforcer la couche de base avec un liant (ciment ou bitume) afin d'améliorer sa liaison avec la couche de roulement.

Autre remarque, ces assises sont dimensionnées par rapport au trafic de la phase définitive du projet, cela ne sera pas nécessairement en rapport avec la circulation de la phase chantier qui risque être plus agressive surtout s'il est envisagé la mise en place partielle de cette assise (comme c'est parfois le cas) et que les travaux se déroulent en période hivernale.

Ces structures supposent un sol naturel non affecté ni colonisé par des racines ou radicelles d'une éventuelle végétation environnante ou volontairement mise en place pour ombrager le parking. Si tel est le cas, il faut soit

supprimer ces végétaux soit mettre en place des écrans anti-racinaire afin de prévenir toute modification des teneurs en eau du sol naturel sous l'emprise de la future chaussée.

Dernier point, la couche de forme est dimensionnée par rapport à un sol naturel fraîchement décapé et donc peu exposé aux intempéries. Si tel n'est pas le cas, cela pourrait avoir pour incidence un déclassement de la PST. Cela impliquerait alors une amélioration du matériau aux liants hydrauliques jusqu'à -0.35 m, voire même -0.50 m de profondeur pour ramener la PST dénaturée à la PST initiale.

F.CONCLUSIONS

Les conclusions du présent rapport sont fournies sous réserve des observations importantes jointes en annexe.

Le présent document concerne une mission de **type G2 AVP** (étude géotechnique d'avant-projet), avec une densité de sondage adaptée, afin de définir le contexte géotechnique global du projet.

Cela n'exclut évidemment pas la présence d'anomalies, ou de points singuliers, entre ces différents points de mesure.

Cela est d'autant plus à souligner que le sol d'assise de cette opération sera le substratum calcaire. Contrairement aux substratums éruptifs (granite...), métamorphiques (schistes, gneiss...) ou même détritiques (grés...) les massifs calcaires peuvent être le siège de dissolutions très locales de type karst pas nécessairement identifiées lors des études d'avant-projet.

Toute nécessité d'aboutir impérativement à une forfaitisation du poste fondation, devra faire l'objet d'une mission de **type G2 PRO** (étude géotechnique de projet) après transmission des plans topographiques, masse et fondation en phase PRO, DCE ou EXE et du plan de répartition des descentes de charge.

Nous restons à la disposition de la maîtrise d'œuvre lors de l'élaboration du projet.

Responsable d'étude
Vincent MADELAINE



Contrôle interne
Georges MADELAINE

ANNEXES

Annexe 1 : 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 OPTIsol, 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 OPTIsol, 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 caduque 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 OPTIsol pour lui permettre de reconsidérer ou d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées.

La société OPTIsol 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.

L'utilisation du présent document doit être faite conformément aux conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques (version du 01 décembre 1997) développées page suivante en annexe B.

Annexe 2 : Conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques

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.

Le rapport géotechnique devient la propriété du client après paiement intégral du prix de la prestation. Le client devient alors responsable de son usage et de sa diffusion. 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 faire l'objet de poursuite judiciaire à l'encontre du contrevenant.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance 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 au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (mission G4) afin qu'il 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 (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.

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. Conformément à la classification des missions géotechniques types (CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES Norme NF P 94-500), chaque mission ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution du projet. En particulier :

- Une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission de type correspondante ;
- Une mission de type G0 engage notre société sur la conformité des travaux aux documents contractuels et exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- Une mission type G1 à G5 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 décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- Une mission type G1 ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les dimensionnements, quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques :
- Une mission de type G2 PRO 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 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.

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Norme NF P 94-500), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'Art.

Annexe 3 : Plans de prévention des risques

Dans les PPR (Plans de Prévention des Risques) « sols d'assises argileux » sont définies les mesures suivantes (article III-1):

- 1) le respect d'une distance supérieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) pour toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau, sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;
- 2) le respect des mesures préconisées par une étude de faisabilité, en application de la mission géotechnique G2 AVP spécifiée dans la norme NF P94-500, pour les travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations ;
- 3) l'interdiction de pompage, à usage domestique, entre mai et octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m ;
- 4) le raccordement des canalisations d'eaux usées et pluviales au réseau collectif lorsque cela est possible. A défaut, les éventuels rejets ou puits d'infiltration doivent être situés à une distance minimale de 15 m de toute construction ;
- 5) la récupération des eaux de ruissellement et son évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ;
- 6) la mise en place d'un dispositif d'isolation thermique des murs en cas de source de chaleur en sous-sol ;
- 7) l'élagage ou l'arrachage des arbres ou arbustes avides d'eau implantés à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m ;
- 8) la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples?) en cas de remplacement de ces dernières ;
- 9) la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation de type caniveau, il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété par exemple).

Annexe 4 : Normalisations des missions géotechniques

La norme NF P 94-500 de novembre 2013 Classification des missions géotechniques types

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.

ETAPE 1 : ETUDE 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).

ETAPE 2 : ETUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

Annexe 5 : Implantation des sondages



Légende :

P : Sondage pressiométrique
T : Sondage géologique à la tarière
D : Pénétromètre dynamique

Annexe 6 : Forage pressiométrique

FORAGES ET MESURES PRESSIOMETRIQUES

Réalisés selon la norme NF P 110-1

CHANTIER : Construction d'une résidence sénior

Réf. Sondage : **P1**

à AUSSAC VADALLE

Date du sondage : 16 mai 2023

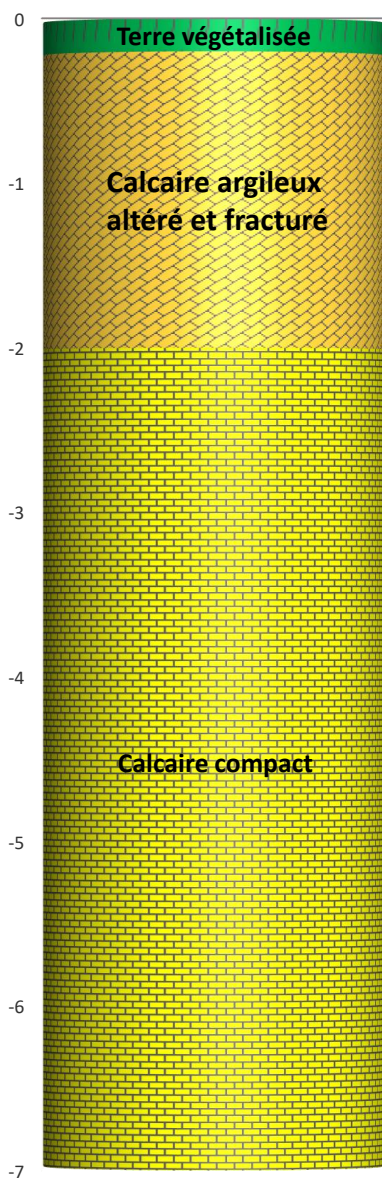
Machine : Géo 205

Réf. Dossier : 23 RD 440

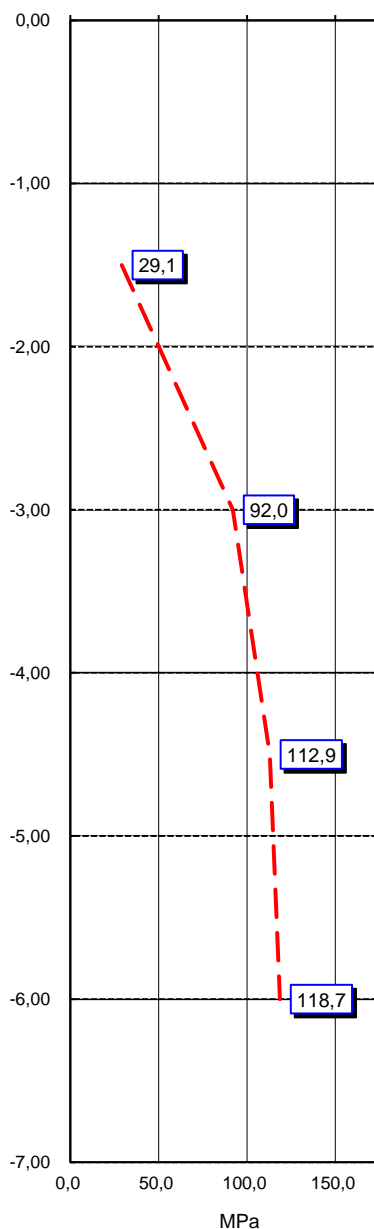
Niveau non stabilisé : / m

COUPE

P1

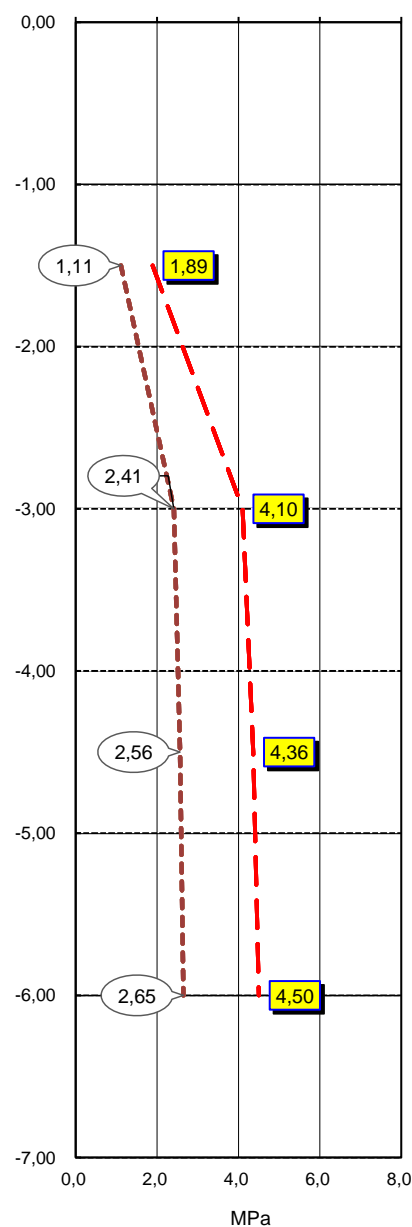


MODULE
PRESSIOM.



PRESSIION DE FLUAGE

PRESSIION LIMITE



Annexe 7 : Sondages Pénétrométriques

CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D1**

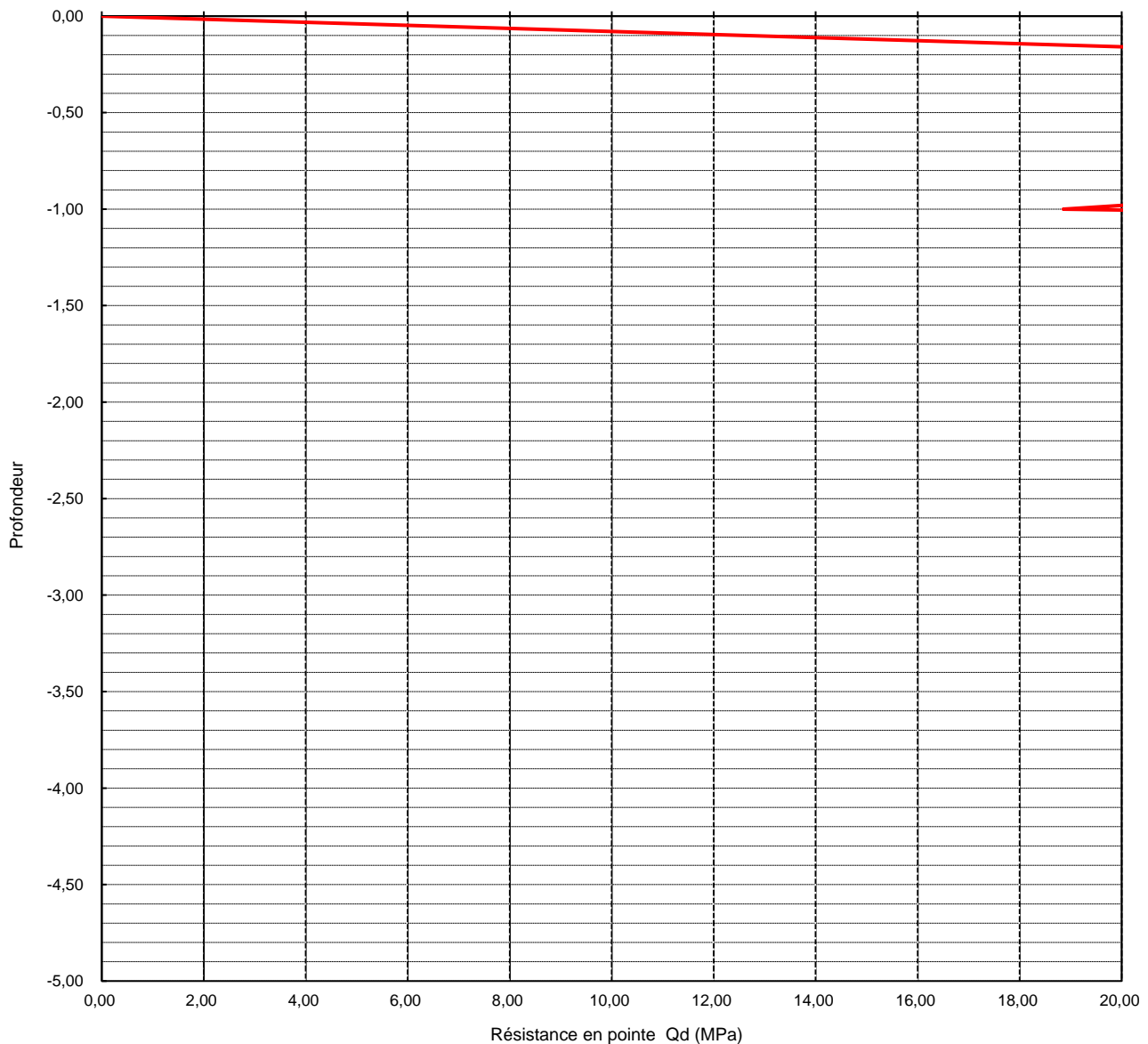
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D2**

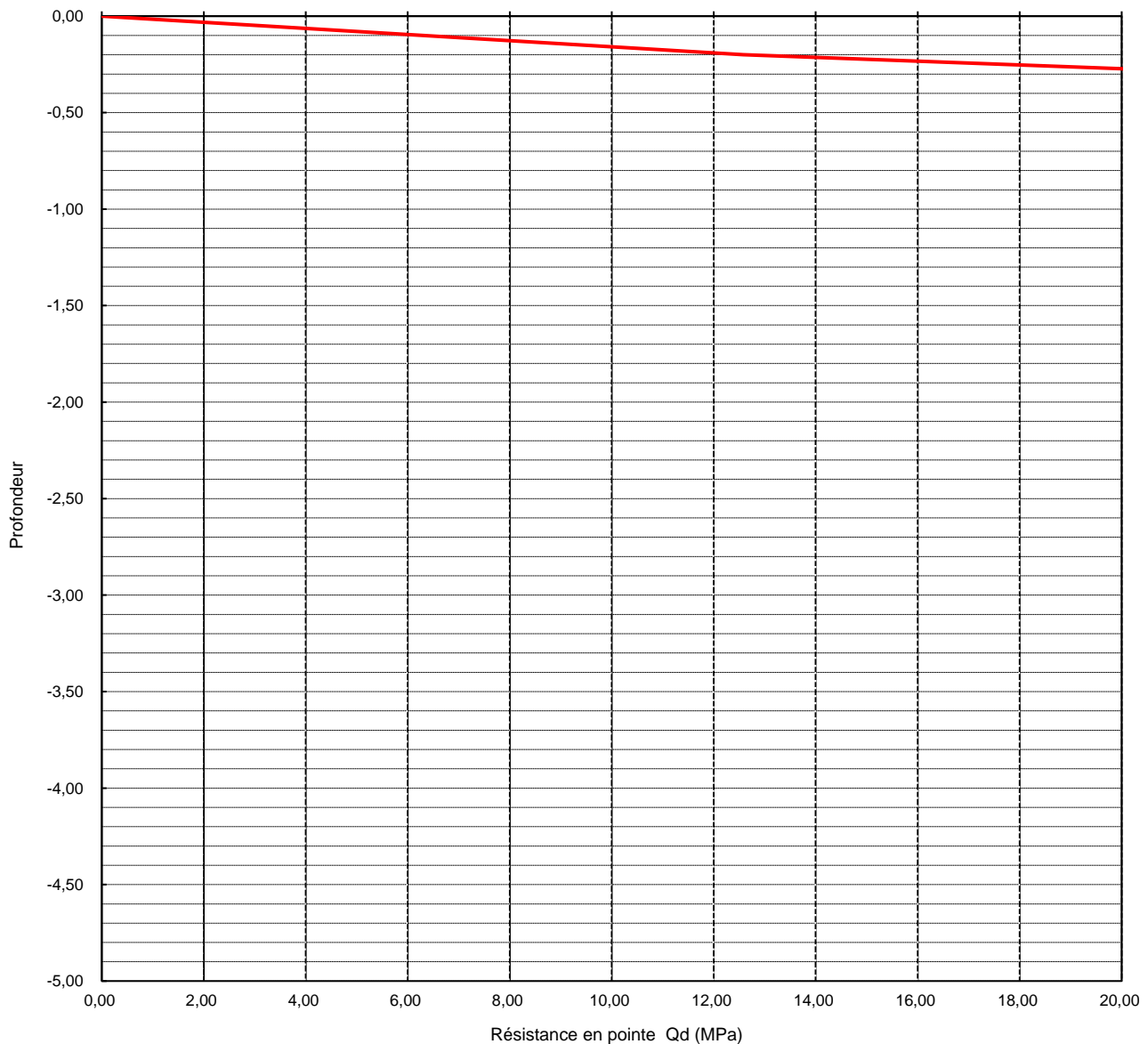
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D3**

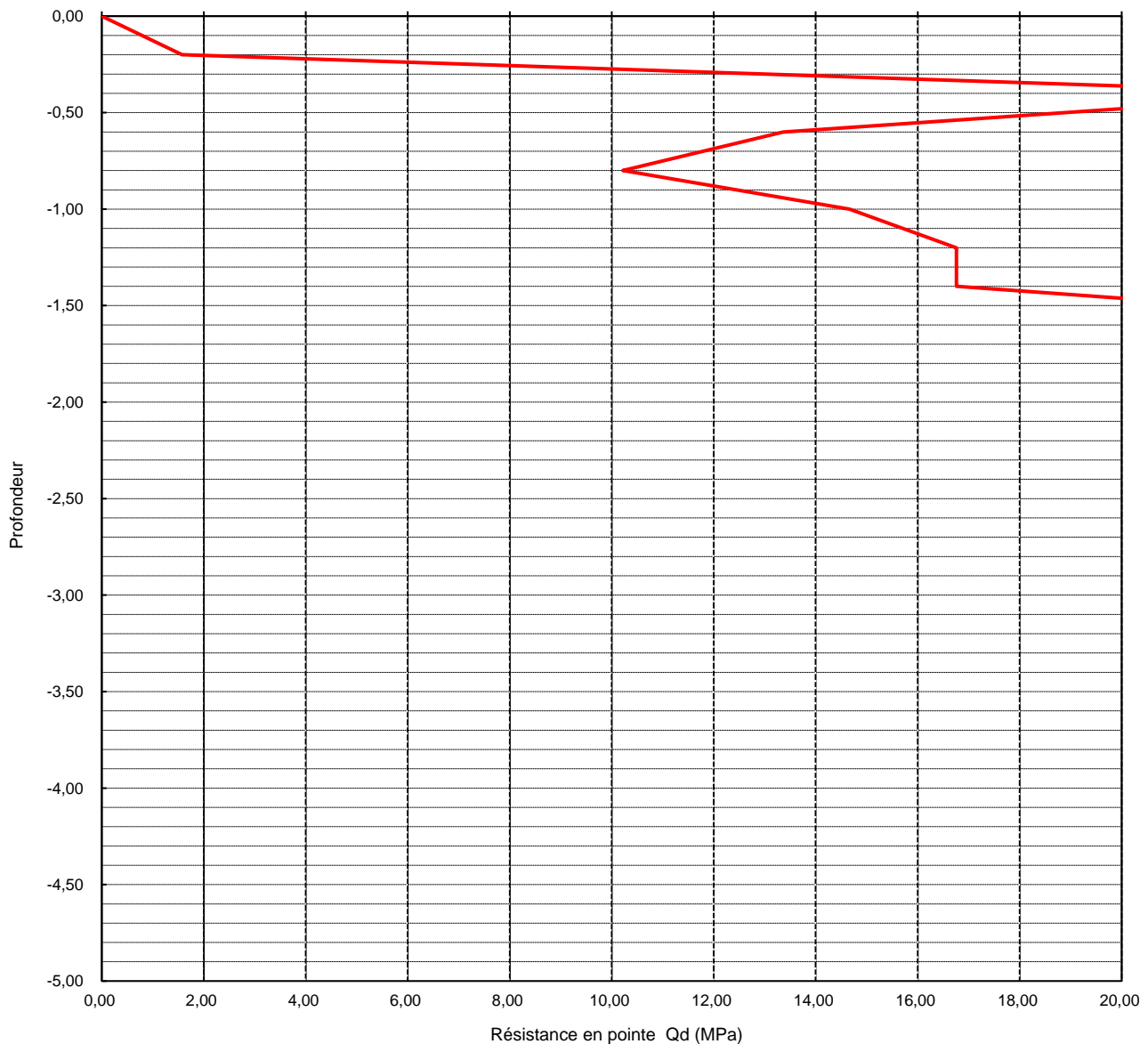
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D4**

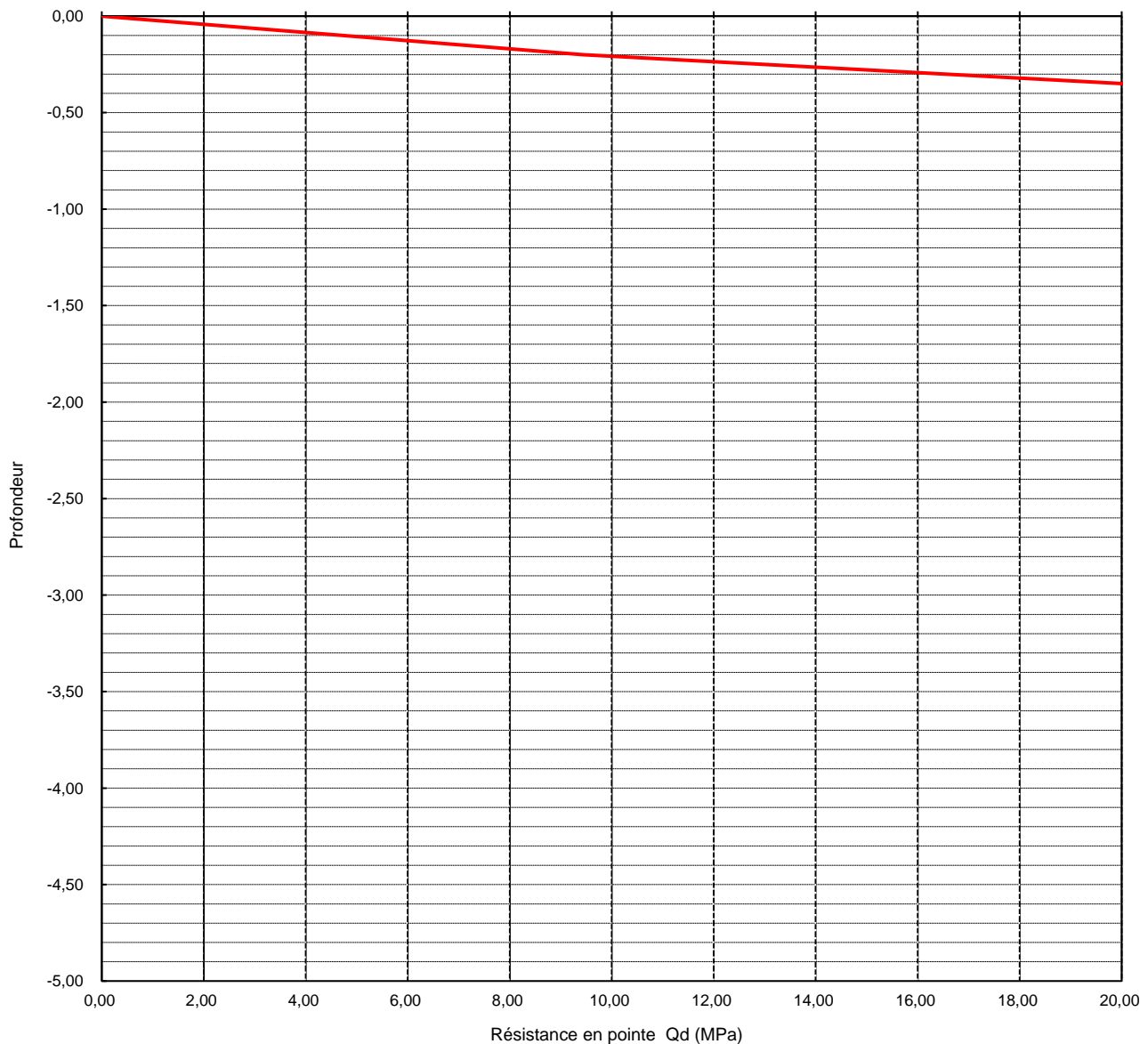
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D5**

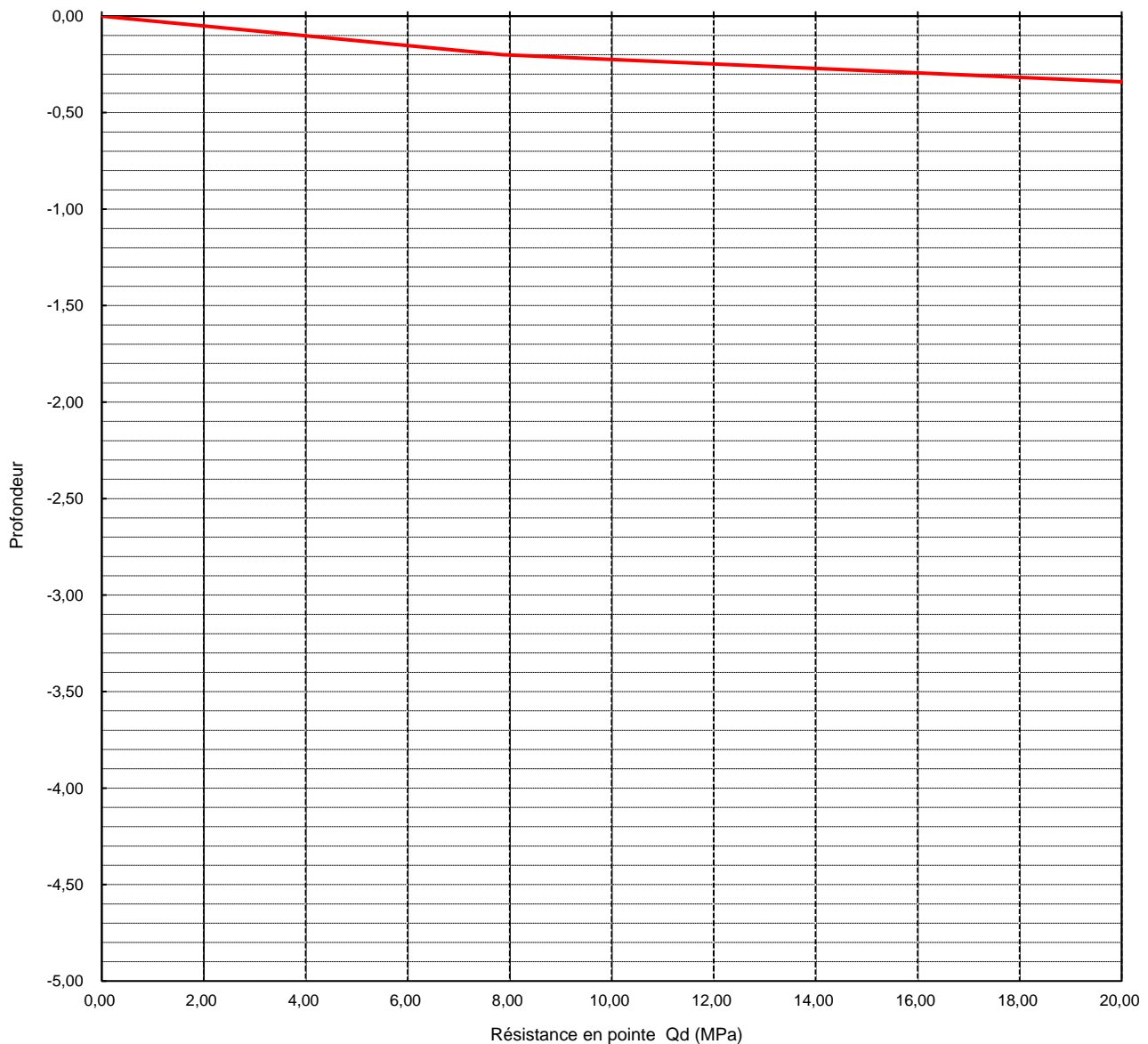
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D6**

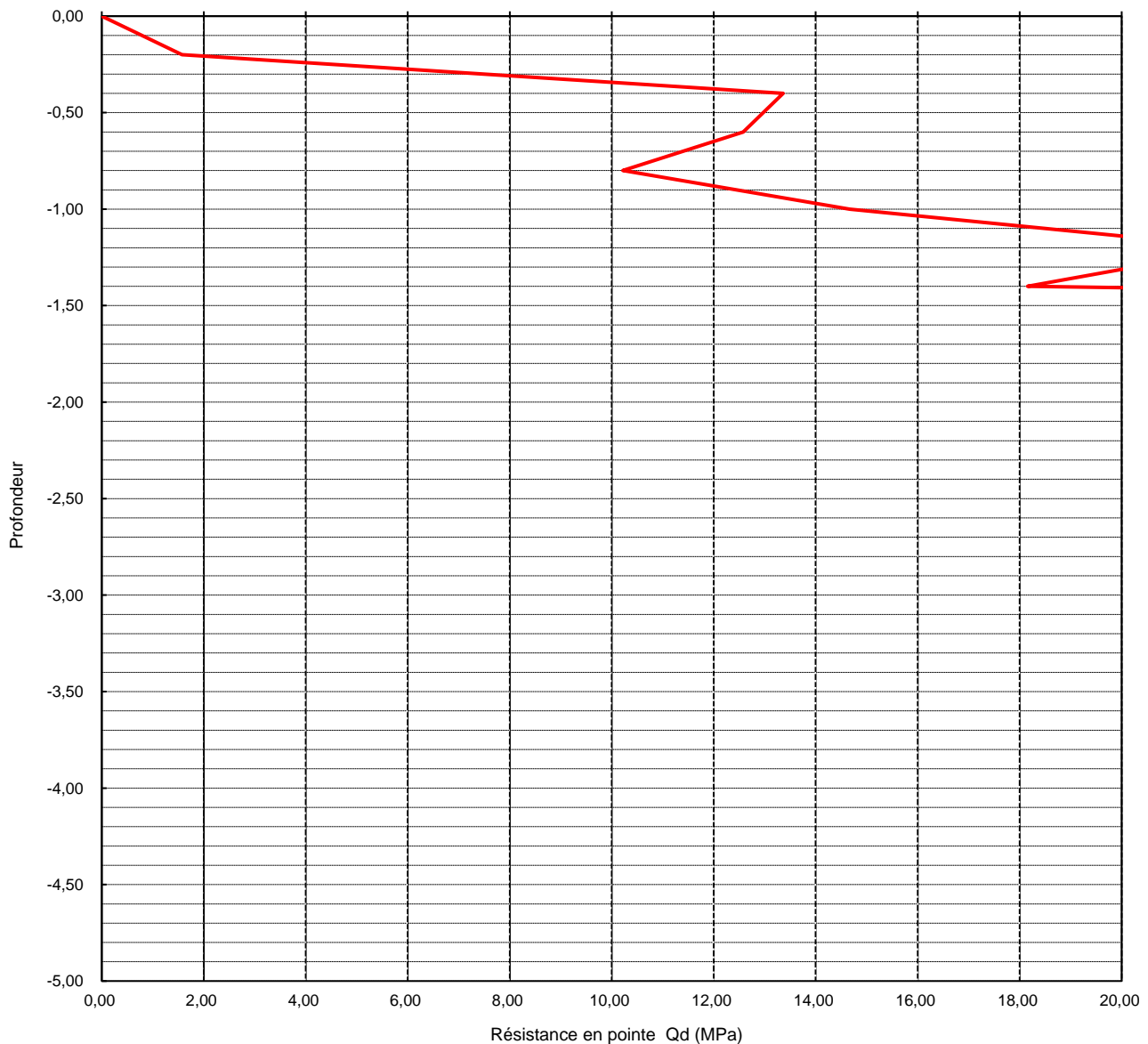
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D7**

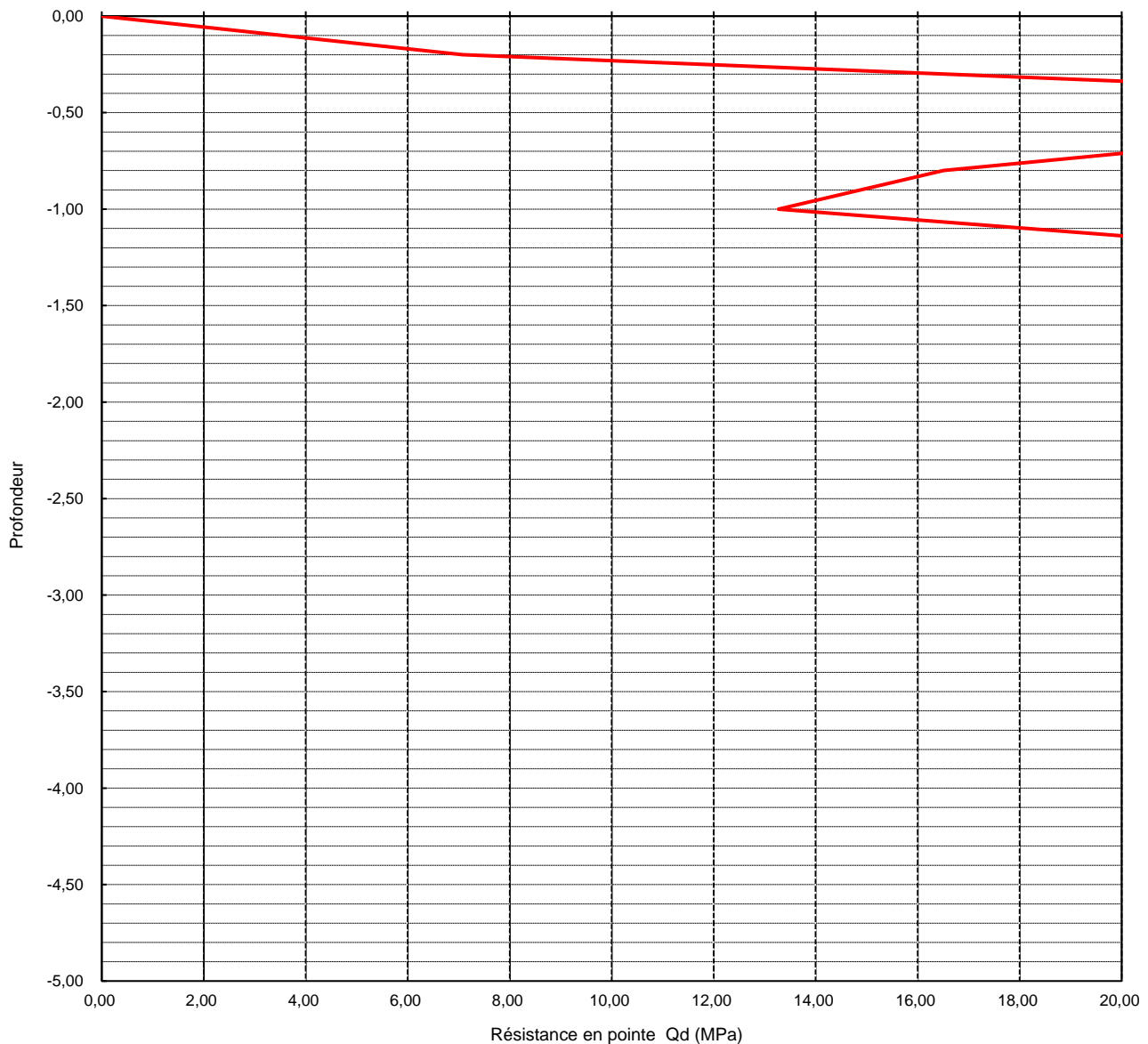
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D8**

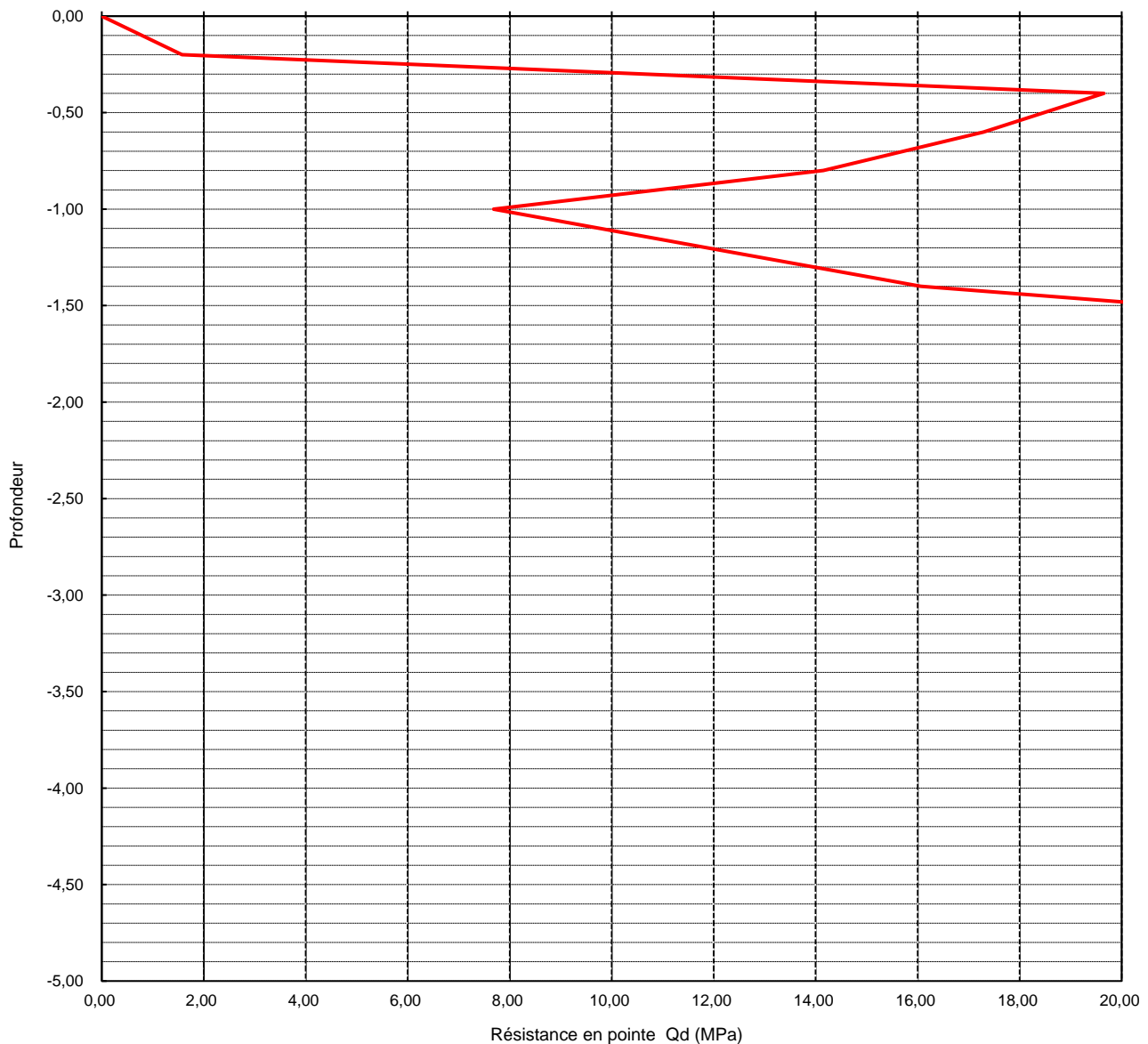
Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE



CHANTIER: Résidence séniors
à AUSSAC VADALLE

Réf. Sondage: **D9**

Machine: PAGANI 50/100

Date du sondage: 16-mai-23

Réf. Dossier: 23 RD 440

Niveau de l'eau: non enregistré

RESISTANCE EN POINTE

