

29, RUE D'OCCITANIE
31 820 PIBRAC

TÉL : 05 61 86 15 04
CONTACT@GEOBILAN.FR



Département de la Haute-Garonne
Commune de Bachas

CONSTRUCTION D'UNE CAGE D'ESCALIER PROJET COMMUNAL

Lion'L – Atelier d'architecture

ÉTUDE DES SOLS DE FONDATION

33, rue du Canigou
Parcelle cadastrée WC n°1

Étude géotechnique de conception
Phase projet (G2_{PRO})

Analyse s'inscrivant dans la continuité de l'étude G2_{AVP} n° 22.31.0372 du 21 février 2022

Réf. Géobilan	Réf. Gétude	Date	Rédacteur	Relecteur
25.31.0561	-	26 mai 2025	R. Grespan	R. Rucquoi

SUIVI

Référence dossier : **22.31.0372**

Référence client : /

Indice	Date	Rédacteur	Relecteur	Observations	Nbre page
-	21/02/2022	B. GRENIER	S. RUCQUOI	Rapport G2 _{AVP} 1 ^{ère} édition	261

Nota : la version la plus récente du rapport annule et remplace les versions précédentes.

Mission G2_{PRO}

Référence dossier : **25.31.0561**

Référence client : /

Indice	Date	Rédacteur	Relecteur	Observations	Nbre page
-	26/05/2025	R. GRESPAN	S. RUCQUOI	Rapport G2 _{PRO} 1 ^{ère} édition	26
A	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-

Nota : la version la plus récente du rapport annule et remplace les versions précédentes.

Diffusion du document :

Société / Organisme	Destinataire	Mail
LION 'L	M. Frédéric GUIJARRO	guijarro@lion-l.fr

Réserve de propriété :

Le présent rapport reste la propriété de GEOBILAN jusqu'au paiement intégral de la prestation. Le Client ne devient propriétaire du rapport d'étude qu'après règlement des sommes dues. Tout usage et/ou diffusion du présent rapport en dehors de ce cadre est illicite et ne saurait engager la responsabilité de GEOBILAN.

SOMMAIRE

1 -	Cadre de l'intervention	5
1.1 -	Mission géotechnique selon la norme NF P94-500.....	5
1.2 -	Documents reçus.....	6
1.3 -	Description générale du projet.....	6
1.4 -	Investigations géotechniques.....	6
2 -	Rappel des résultats de la mission d'avant-projet	8
2.1 -	Environnement	8
2.2 -	Risques géologiques	8
2.3 -	Caractérisation des sols	8
2.4 -	Données hydrodynamiques.....	9
2.5 -	Reconnaissance des fondations du bâtiment existant.....	10
3 -	Application aux ouvrages géotechniques	11
3.1 -	Règles para-sismiques	11
3.2 -	Zone d'influence géotechnique (ZIG)	11
3.3 -	Contraintes du site	11
3.4 -	Système de fondation préconisé.....	12
3.5 -	Caractéristiques des fondations et descentes de charges	12
3.6 -	Dimensionnement et mise en œuvre des fondations.....	13
4 -	Conclusion	16
5 -	Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500	18
6 -	Annexe 2 : Coupes de sondage	20
7 -	Annexe 3 : Diagrammes pénétrométriques	23
8 -	Annexe 4 : Essais d'infiltration d'eau à niveau variable.....	25

1 - CADRE DE L'INTERVENTION

1.1 - MISSION GÉOTECHNIQUE SELON LA NORME NF P94-500

À la demande de LION'L, la société GÉOBILAN a réalisé l'étude géotechnique G2_{PRO} du projet de rénovation des logements communaux (création d'une cage d'escalier) édifiés au 33, rue du Canigou, parcelle cadastrée WC n°1, sur la commune de Bachas (Haute-Garonne).

La mission en phase « projet », s'inscrit dans la continuité de l'étude d'avant-projet G2_{AVP} n° 22.31.0372 du 21 février 2022.

Ses objectifs étaient de :

- Définir les hypothèses géotechniques et les valeurs caractéristiques à prendre en compte pour la justification des ouvrages ;
- Établir une note de dimensionnement des fondations du bâtiment projeté, en fonction des descentes de charge communiquées par le bureau d'études « structure » ;
- Préciser les sujétions d'exécution et les principes constructifs généraux des ouvrages géotechniques.

Cette mission géotechnique ne comprend pas :

- L'étude hydrogéologique du site (suivi piézométrique, perméabilité des sols, analyses chimiques, ...) ;
- L'inspection du pont et la reconnaissance de ses fondations ;
- L'ébauche dimensionnelle des voiries ;
- L'étude des ouvrages de soutènement ;
- L'étude des possibilités d'évacuation des eaux pluviales ;
- Le diagnostic pollution du site ;
- Toute approche des quantités, délais et coût d'exécution des ouvrages.

*Il est important de noter que cette étude est fondée sur des investigations ponctuelles. Les informations données dans ce dossier ne concernent que les sols situés au droit des sondages, sachant que les formations superficielles sont par nature hétérogènes et peuvent présenter des variations lithologiques, géométriques, mécaniques et hydrauliques à des échelles très localisées. À noter également que cette mission G2_{PRO} devra être complétée par une **mission G3** (à la charge de l'entreprise) et/ou une **mission G4** (à la charge du maître d'ouvrage), conformément à la **norme NF P 94-500** de novembre 2013 (cf. annexe n° 1).*

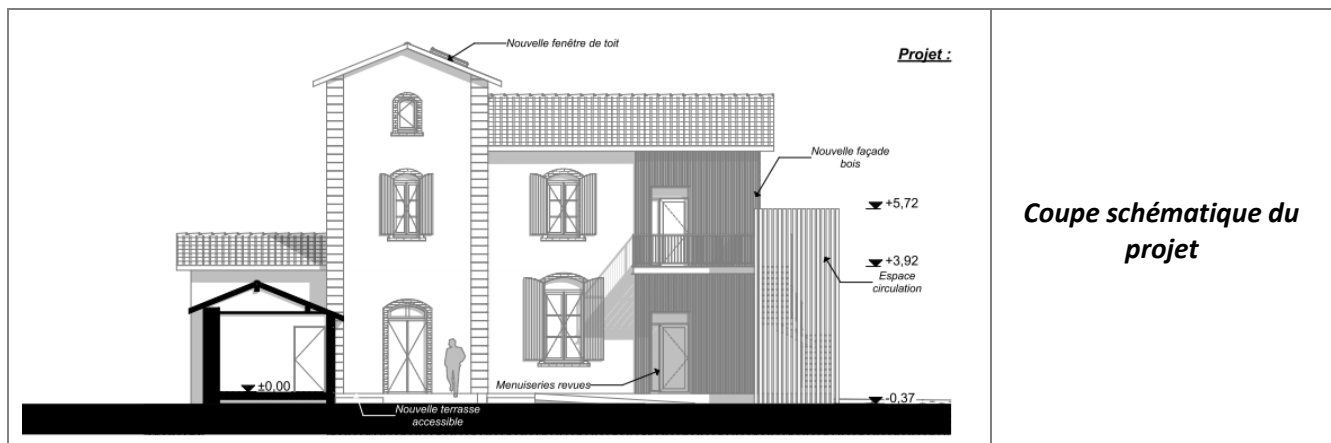
1.2 - DOCUMENTS REÇUS

Les documents fournis par le maître d'œuvre et par le BET structure sont les suivants (en complément des documents fournis en phase « avant-projet ») :

Documents	Émetteur	Date	Échelle	Référence
Plan de masse	LION'L ATELIER D'ARCHITECTURE	29/01/2025	100 ^{ème}	DCE 02
Plan de démolitions / aménagements			50 ^{ème}	DCE 03
Plans de coupes			50 ^{ème}	DCE 04

1.3 - DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET

La construction projetée est une cage d'escalier (circulation verticale), accolée à l'angle Sud-Est de la bâtisse existante. Les caractéristiques détaillées n'ont pas été communiquées à ce stade du projet.



La classe de conséquence de cette construction serait **CC2** avec une **catégorie géotechnique 2** (selon l'Eurocode 7 – norme NF EN 1997-1), à valider par le projeteur.

1.4 - INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

1.4.1 - Programme

La reconnaissance d'avant-projet et projet a été réalisée à partir de :

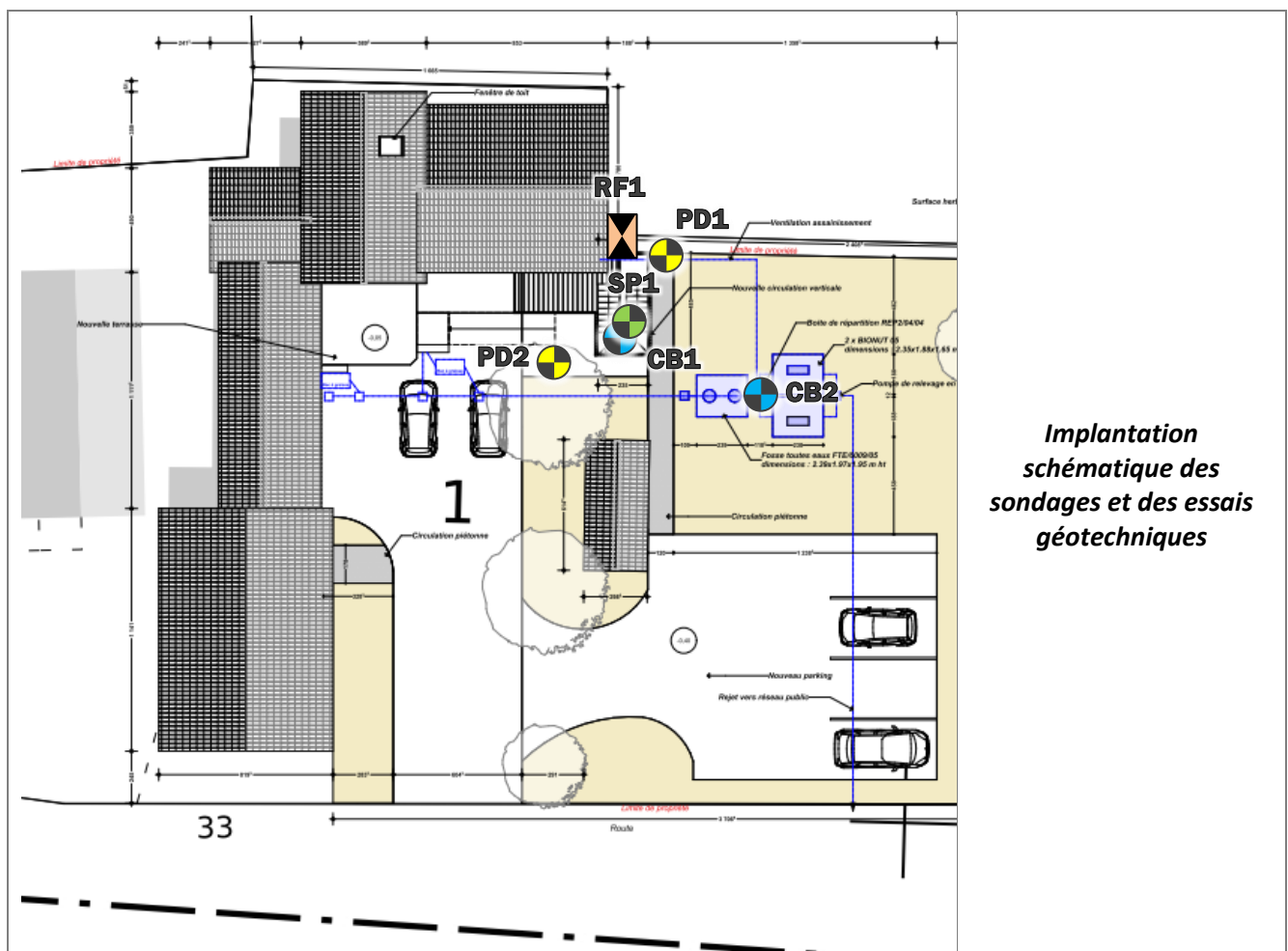
- Deux essais au pénétromètre dynamique lourd menés jusqu'au refus au battage (PD1 & PD2) ;
- Deux sondages court au carottier battu descendus à une profondeur de 2 m (CB1 & CB2) ;
- Deux essais d'infiltration d'eau à niveau variable de type Porchet (réalisés en CB1 & CB2).

- Un sondage à la tarière continue $\varnothing 63$ mm descendu au refus à une profondeur de 5 m, avec 3 essais pressiométriques effectués à -1 m, -2,5 m et -4m (**SP1**) ;
- Une fouille de dégagement des fondations à la mini-pelle (**RF1**).

Les investigations *in situ*, complétées par une recherche documentaire (analyse des données et archives existantes), ont été réalisées les 31 janvier 2022 et 16 avril 2025.

1.4.2 - Implantation

L'implantation des sondages, effectuée en fonction des accès possibles, des réseaux enterrés, de la végétation et des éléments communiqués par le maître d'œuvre, est reportée sur le plan de masse suivant.



2 - RAPPEL DES RÉSULTATS DE LA MISSION D'AVANT-PROJET

2.1 - ENVIRONNEMENT

Le site étudié s'étend sur une terrasse alluviale de la Louge. Il culmine à une altitude d'environ 276 m NGF (selon les données topographiques de l'IGN). D'après la carte géologique du BRGM, le sous-sol est constitué localement d'un substratum molassique à intercalations détritiques (sables) et rocheuses (calcaires), recouvert en subsurface par des dépôts alluviaux de basse terrasse.

Le terrain étudié, remodelé artificiellement et arboré, est caractérisé par une surface topographique subhorizontale au droit du projet.

2.2 - RISQUES GÉOLOGIQUES

Les risques géologiques identifiés sur le secteur sont détaillés ci-après :

- Retrait - gonflement des argiles : *aléa fort*
- Sismicité : *aléa faible (zone 2)*
- Cavités souterraines : *pas de cavité recensée par le BRGM dans un rayon de 500 m*
- Remontée de nappe : *non exposé aux risques de remontée de nappe*
- Inondation : *Pas exposé aux risques « inondations » (PPRn)*

2.3 - CARACTÉRISATION DES SOLS

Cf. rapport géotechnique d'avant-projet G2_{AVP} n° 22.31.0372 du 21/02/2022

D'après les sondages, les sols superficiels sont établis sur une épaisseur supérieure à 7,5 m au droit du projet.

Ces formations, d'origine alluviale, sont disposées sous quelques décimètres de sols de couverture remaniés / remblayés. Sous les remblais, ces formations sont constituées de deux couches successives :

En sub-surface, jusqu'à une profondeur comprise entre 6,2 m en PD1 et 6,8 m en PD2, les alluvions sont constituées de sols à dominante argilo-limoneuse. Leur consistance est faible. En profondeur, sous le recouvrement, les alluvions passent à des dépôts graveleux à matrice argilo-sableuse. Ces formations, globalement consistantes, deviennent progressivement plus graveleuses et plus serrées avec la profondeur. Un refus au battage des pénétromètres ($q_d \geq 50$ MPa) a été obtenu à une profondeur de 6,8 m (PD1) et 7,5 m (PD2), *a priori* sur des formations graveleuses très serrées ou cimentées, qui ont également bloqué le forage de

2.4 - DONNÉES HYDRODYNAMIQUES

Nota : si les caractéristiques hydrogéologiques des formations superficielles conditionnent la conception du projet, elles devront faire l'objet d'une étude spécifique.

2.4.1 - Niveaux d'eau en cours de sondage

Au moment des investigations, aucun niveau d'eau (non stabilisé) n'a été relevé en sondages à moins de 7,5 m de profondeur, en saison sèche. Par ailleurs, il faut noter que :

- ▶ Les observations effectuées dans les trous de sondage, ponctuelles et instantanées, ne permettent pas de qualifier précisément la présence, la nature et le niveau des eaux souterraines, particulièrement en périodes pluvieuses, sachant que les alluvions établies localement constituent un **aquifère** ;
- ▶ Le lissage des parois par l'outil de sondage peut bloquer ou retarder les arrivées d'eau ;
- ▶ Seul un suivi piézométrique effectué durant *a minima* un cycle hydrologique complet permettrait d'estimer les fluctuations saisonnières des niveaux d'eau dans le terrain, dépendant des conditions météorologiques, par nature imprévisibles sur le moyen terme.

2.4.2 - Recherche documentaire

La Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM ne fournit pas d'information sur la présence et sur le niveau des eaux souterraines dans le voisinage de la parcelle étudiée.

2.5 - RECONNAISSANCE DES FONDATIONS DU BÂTIMENT EXISTANT

D'après le sondage de reconnaissance RF1, le mur de façade Ouest du bâtiment existant repose superficiellement sur une semelle maçonnée en pierres de tailles de bonne qualité apparente, supposée continue et encastrée jusqu'à une profondeur supérieure à 0,5 m par rapport à la surface du sol.

Nota : le sondage de reconnaissance RF1 a été interrompu à une profondeur de -0,5 m / TN sur une couche localisée très compact (à priori Grèp).

Le sol support est constitué des alluvions à dominante argileuse *a priori* en place.



3 - APPLICATION AUX OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

3.1 - RÈGLES PARA-SISMIQUES

Le site étant classé en zone de sismicité 2 (aléa faible), la réglementation parasismique ne s'applique pas au bâtiment projeté (bâtiment de catégorie d'importance II, à valider par le projeteur).

3.2 - ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE (ZIG)

Au sens de la norme NF P 94-500, la ZIG représente la zone d'interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et/ou de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

En première approche, dans le cas étudié, la ZIG correspond aux sols établis sous les ouvrages projetés ainsi qu'à leur périphérie (≤ 5 m), ce qui impacte partiellement les bâtiments existants contigus au projet.

3.3 - CONTRAINTES DU SITE

L'analyse d'avant-projet a montré que les contraintes géotechniques du site devant être prises en compte sont :

- ▶ *Un terrain remodelé artificiellement et arboré situé sur une terrasse alluviale subhorizontale ;*
- ▶ *Un sous-sol constitué d'alluvions à dominante argileuse caractérisées par une consistance hétérogène, très faible en tête jusqu'à environ 1,5 m puis globalement faible, reposant sur des alluvions à dominante graveleuse rencontrées à partir d'environ 6,5 m de profondeur et devenant progressivement plus graveleuses et serrées avec la profondeur ;*
- ▶ *Des formations superficielles fortement exposées au retrait et au gonflement selon le BRGM ;*
- ▶ *Un substratum molassique non atteint en sondages, établi à plus de 7,5 m de profondeur sous la surface du sol au droit du projet ;*
- ▶ *Un projet accolé à l'angle Sud-est d'un bâtiment existant, dont les caractéristiques des fondations et du dallage ne sont pas connues.*

3.4 - SYSTÈME DE FONDATION PRÉCONISÉ

Pour rappel, en phase « avant-projet » ($G2_{AVP}$), le contexte géotechnique local a conduit à préconiser un report des charges des ouvrages projetés par l'intermédiaire d'appuis isolés semi-profonds de type « **PUITS** » ou « **BARETTE** » (reliés par des longrines préfabriquées). Les appuis seront ancrés dans les sols d'assise sur une profondeur minimale de 0,5 m (**niveau de fondation $\cong -2$ m / TA**, hors terrassement de la plateforme d'assise du bâtiment).

3.5 - CARACTÉRISTIQUES DES FONDATIONS ET DESCENTES DE CHARGES

Les caractéristiques des fondations n'ont pas été communiquées à ce stade du projet.

En première approche, d'après le maître d'œuvre et en l'absence de données, les descentes de charges de la cage d'escalier étudié sont supposées limitées à (actions permanente G + action variable Q) :

- Charges ponctuelles (G) : 5 kN à l'ELS ;
- Charges ponctuelles (Q) : 12 kN à l'ELS.

Il convient de souligner que le calcul précis des descentes de charge revient à un bureau d'études spécialisé ou à l'entreprise. Si les charges effectives diffèrent des précédentes hypothèses, une révision du dimensionnement des fondations sera nécessaire.

Les descentes de charge effectives devront être calculées par un BET structure ou par l'entreprise (et communiquées à Géobilan si elles diffèrent des hypothèses précédentes).

3.6 - DIMENSIONNEMENT ET MISE EN ŒUVRE DES FONDATIONS

Les calculs de dimensionnement des semelles se feront à l'aide des éléments suivants, selon la norme NF P 94-261 de juin 2013 (norme d'application de l'Eurocode 7), selon la méthode pressiométrique.

3.6.1 - Détermination de la contrainte admissible

La contrainte caractéristique verticale des sols d'assise est définie par la relation suivante :

$$q_{v;k} = \frac{q_{net}}{\gamma_{r;d;v}}$$

Avec q_{net} : contrainte associée à la résistance du terrain

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le} \cdot i_{\delta\beta}$$

avec k_p : facteur de portance pressiométrique

p_{le} : pression limite nette équivalente

$i_{\delta\beta}$: coefficient de réduction lié à l'inclinaison de la charge et à la proximité d'un talus

$\gamma_{r;d;v}$: coefficient de modèle

Les contraintes limites des sols d'assise sont calculées à partir des relations suivantes :

→ À l'ELS (situations quasi-permanentes et caractéristiques) : $q_{ELS} - q_0 = \frac{q_{v;k}}{2,3}$

→ À l'ELU (situations durables et transitoires) : $q_{ELU} - q_0 = \frac{q_{v;k}}{1,4}$

En première approche, à partir d'une profondeur d'environ 1,7 m sous la surface du sol, la contrainte admissible minimale q_{ELS} des alluvions à dominante graveleuse en place est la suivante, en négligeant q_0 , pour une charge verticale centrée :

p_{le}	K_p	$i_{\delta\beta}$	$\gamma_{r;d;v}$	q_{net}	$q_{v;k}$	q_{ELS}	q_{ELU}
0,55 MPa*	0,8**	1	1,2	0,44 MPa	0,37 MPa	0,16 MPa	0,26 MPa

* Valeur prenant en compte les mesures pénétrométriques

** Pour des sols à dominante argileuse

Nota : en cas de contrainte non uniforme sous la fondation, le modèle de Meyerhof devra être utilisé en tenant compte de la surface effective A' définie dans l'annexe Q de la norme NF P 94-261, ayant pour effet de diminuer la contrainte admissible. De plus, en cas de présence d'un talus dans la zone d'influence de la fondation (règle d'échappée $\leq 3H / 2v$), le coefficient de réduction i_{β} devra être appliqué.

3.6.2 - Vérification au poinçonnement

Pour vérifier les conditions de non-poinçonnement, les charges transmises par les fondations devront être inférieures aux sollicitations admissibles.

Le tableau suivant précise pour différentes surfaces d'appuis, à l'ELS, les charges appliquées V_d au regard des charges admissibles $R_{v,d}$ ainsi que le critère de limitation de la charge (en négligeant le poids du terrain correspondant au volume de la fondation et des sols sus-jacents après travaux) :

Désignation	Surface d'appui	Charge exercées (max)	Charge admissible	Charge mobilisée sous la fondation	Vérification
P Ø80cm	0,50 m ²	17,0 t	8,0 t	0,34 MPa	Non Vérifié
P Ø100cm	0,80 m ²		12,8 t	0,21 MPa	Non Vérifié
P Ø120cm	1,13 m ²		18,1 t	0,15 MPa	Vérifié

Les charges transmises pour des puits Ø 120cm sont inférieures aux sollicitations admissibles. Les conditions de non-poinçonnement sont donc vérifiées.

3.6.3 - Estimation des tassements prévisibles

Les tassements absolus théoriques ont été évalués à partir de la méthode pressiométrique, en prenant en compte un coefficient rhéologique $\alpha = 1/2$ et des modules pressiométriques $E_M = 5$ MPa (cas défavorable) et $E_M = 15$ MPa (cas favorable). Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau suivant :

Désignation	Charge exercées (max)	Dimensions	Charge mobilisée sous la fondation	Tassement	
		Diamètre		Min	Max
A1	17 t	Ø120cm	0,15 MPa	3 mm	8 mm

Nota : les tassements absolus théoriques ont été estimés à partir de la contrainte mobilisée sous les fondations.

En première approche :

- Les tassements absolus seraient théoriquement compris entre **moins de 3 mm et 8 mm** ;
- Les tassements différentiels seraient théoriquement **d'ordre centimétrique**.

Il appartiendra au projeteur de vérifier que les tassements pré-définis peuvent être admis par la structure.

3.6.4 - Dispositions constructives générales

La mise en œuvre des appuis nécessitera l'utilisation d'une pelle mécanique de forte puissance, voir l'utilisation d'un brise roche hydraulique (BRH).

L'assise de fondation devra être homogène et appartenant aux mêmes formations géologiques. Des approfondissements sont donc envisageables localement. De plus, l'assise préconisée étant les sols naturels suffisamment portants, les souches d'arbre et les sols rapportés (remblais divers, vestiges de maçonneries anciennes, ...) ou de consistance insuffisante, éventuellement mis à jour lors des terrassements, seront purgés et remplacés par un gros béton.

Les potentielles **arrivées d'eau** à l'ouverture des fouilles, envisageables en saison humide, seront asséchées par un **moyen d'épuisement** adapté (ou un drainage) afin de réaliser le bétonnage des fondations hors d'eau. De plus, en cas de **mauvaise tenue des parois** des fouilles (sols superficiels sans cohésion), la mise en place d'un **blindage** sera nécessaire afin d'éviter toute instabilité.

Les fonds de fouilles devront être propres et purgés de tout sédiments compressibles qui y seraient retombés, en particulier dans les angles. Le béton sera coulé en pleine fouille sur un sol d'assise non remanié dès la fin des terrassements pour éviter l'altération ou la décompression des sols d'assise. Il convient également de prévoir les dispositions complémentaires suivantes :

- ▶ *Système de fondation et sol d'assise identiques pour l'ensemble du bâtiment ;*
- ▶ *Ancrage des fondations dans les sols d'assise sur une profondeur minimale de 0,5 m ;*
- ▶ *Rigidification des fondations et éventuellement de la structure de façon à obtenir un ensemble monolithique ;*
- ▶ *Maintien d'une pente maximale de $3^H / 2^V$ entre les arêtes des fondations adjacentes (fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus) ;*
- ▶ *Contrôle des fonds de fouille lors de l'exécution pour s'assurer de leur homogénéité et de leur compacité (missions géotechniques G3 et/ou G4) ;*
- ▶ *Bétonnage des fondations immédiatement après le terrassement (à l'avancement) ;*
- ▶ *Liaisonnement des puits au moyen de longrines préfabriquées ;*
- ▶ *Respect des exigences du DTU 20.1 en matière de drainage périphérique des éventuelles parties enterrées de la construction, avec évacuation des eaux collectés vers un exutoire adapté.*

4 - CONCLUSION

L'étude géotechnique G2_{PRO} du projet de rénovation des logements communaux (création d'une cage d'escalier) édifiés au 33, rue du Canigou, parcelle cadastrée WC n°1, sur la commune de Bachas (Haute-Garonne), s'est appuyée sur les résultats de sondages et d'essais *in situ* effectués les 31 janvier 2022 et 16 avril 2025.

Cette reconnaissance a montré que les contraintes du site devant être prises en compte sont :

- ▶ *Un terrain remodelé artificiellement et arboré situé sur une terrasse alluviale subhorizontale ;*
- ▶ *Un sous-sol constitué d'alluvions à dominante argileuse caractérisées par une consistance hétérogène, très faible en tête jusqu'à environ 1,5 m puis globalement faible, reposant sur des alluvions à dominante graveleuse rencontrées à partir d'environ 6,5 m de profondeur et devenant progressivement plus graveleuses et serrées avec la profondeur ;*
- ▶ *Des formations superficielles fortement exposées au retrait et au gonflement selon le BRGM ;*
- ▶ *Un substratum molassique non atteint en sondages, établi à plus de 7,5 m de profondeur sous la surface du sol au droit du projet ;*
- ▶ *Un projet accolé à l'angle Sud-est d'un bâtiment existant, dont les caractéristiques des fondations et du dallage ne sont pas connues.*

Pour rappel, en phase « avant-projet » (G2_{AVP}), le contexte géotechnique local a conduit à préconiser un report des charges des ouvrages projetés par l'intermédiaire d'appuis isolés semi-profonds de type « Puits » ou « Barette » (reliés par des longrines préfabriquées). Les appuis seront ancrés dans les sols d'assise sur une profondeur minimale de 0,5 m (niveau de fondation \cong -2 m / TA, hors terrassement de la plateforme d'assise du bâtiment).

Par ailleurs, les ouvrages seront mis en œuvre conformément aux directives réglementaires en vigueur.

Cette mission G2_{PRO} s'inscrit dans l'enchaînement des missions de la norme NF P 94-500 qui comprend en particulier une mission G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) ainsi qu'une mission G4 (supervision géotechnique d'exécution).



Rédigé par Romain GRESPAN, géotechnicien



Le président, Sébastien RUCQUOI



ANNEXES

5 - ANNEXE 1 : EXTRAIT DE LA NORME NF P94-500

Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en 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

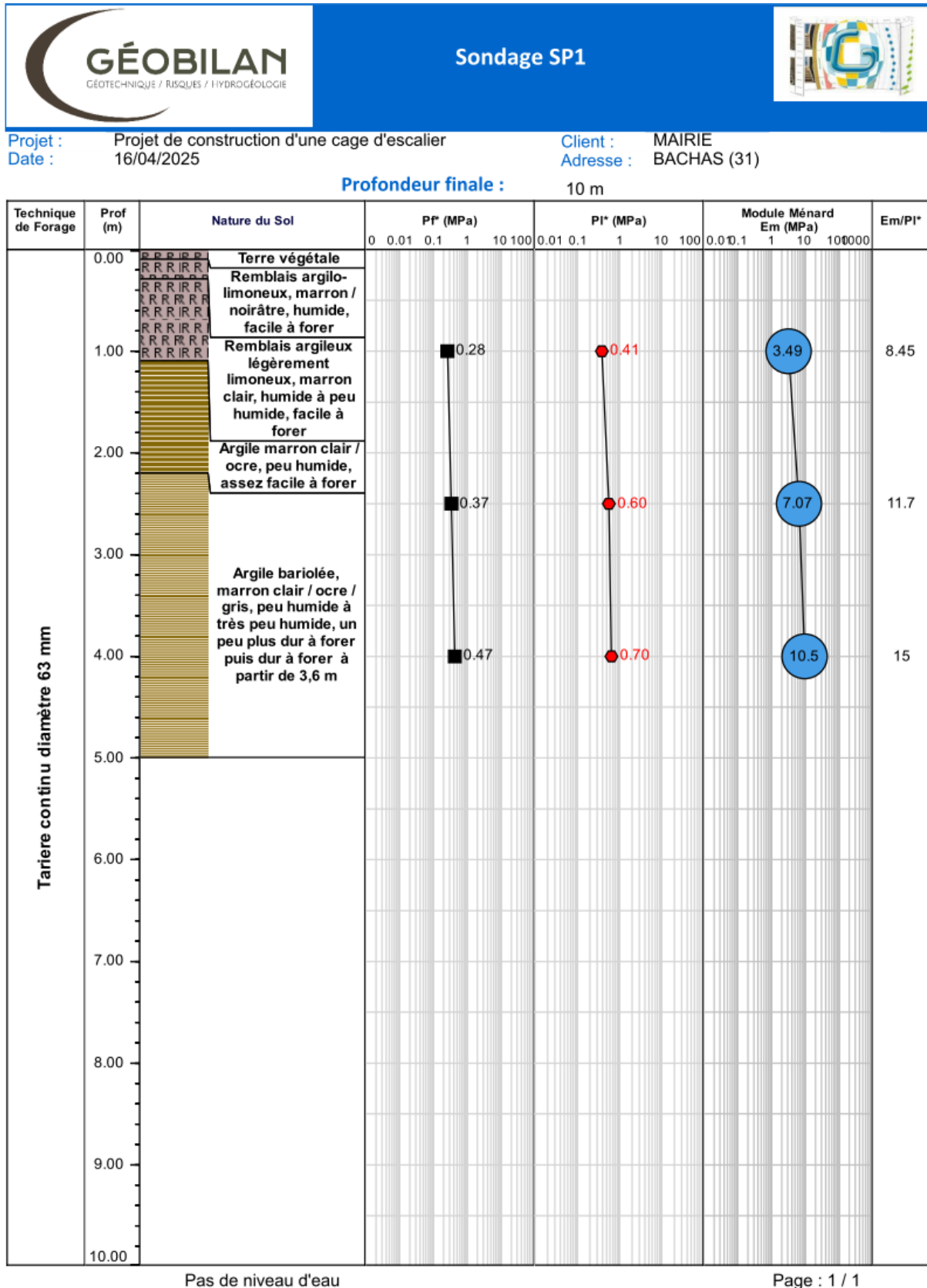
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique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

6 - ANNEXE 2 : COUPES DE SONDAGE



				MAIRIE de Bachas(31)		
				Date : 31/01/2022	Profondeur : 0,00 - 2,00 m	
1/9				Forage : CB1		EXGTE 3.23/GTE
Profondeur (m)	Outil	Fluide	Tubage	Description lithologique	Niveau d'eau	Observation
0	Carottier battu Ø 63 mm.			Terre végétale		Pas de niveau d'eau observé en fin de forage
-0,20 m				Argile marron/marron foncé avec de très légères inclusions de petites graves légèrement humide		
-1,00 m				Argile marron veiné de noir légèrement humide		
-2,00 m						

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

				MAIRIE de Bachas(31)	
				Date : 31/01/2022	Profondeur : 0,00 - 2,00 m

1/9

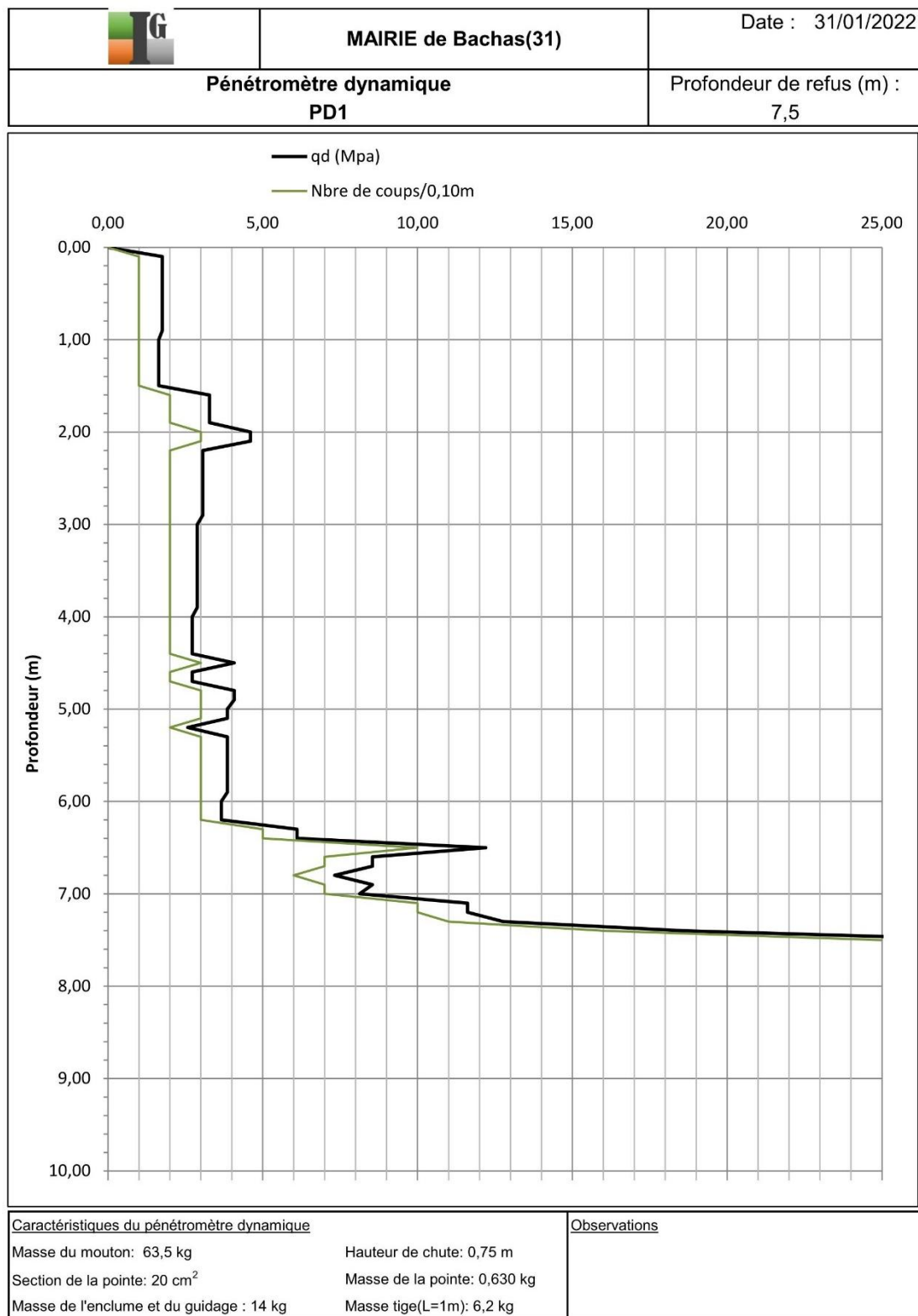
Forage : CB2

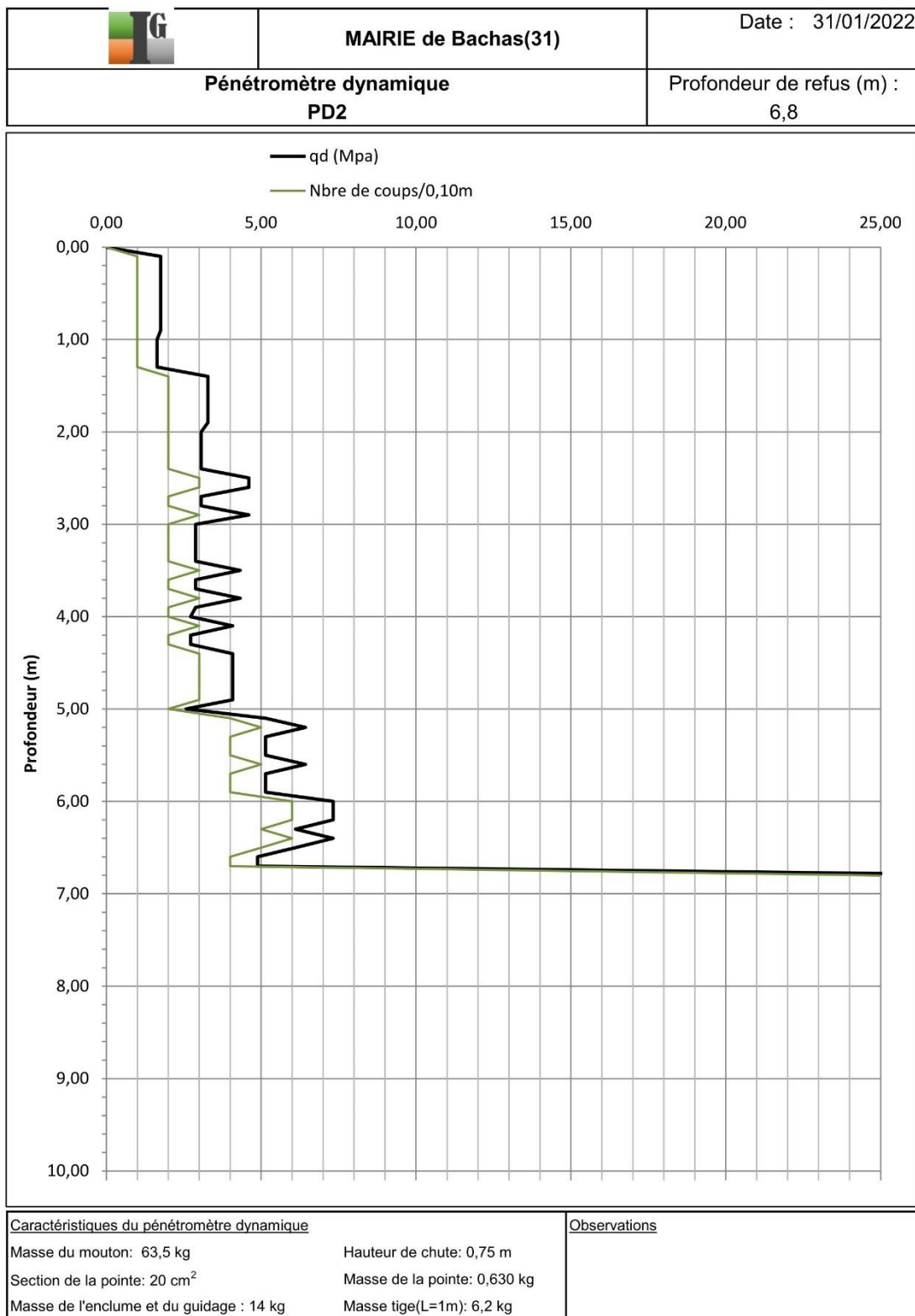
EXGTE 3.23/GTE

Profondeur (m)	Outil	Fluide	Tubage	Description lithologique	Niveau d'eau	Observation
0	Carottier battu Ø 63 mm.			Terre végétale		Pas de niveau d'eau observé en fin de forage
-0,20 m						
-1				Argile marron avec des passages veinés de noir et de très légères inclusions de petites graves légèrement humide		
-2,00 m						

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

7 - ANNEXE 3 : DIAGRAMMES PÉNÉTROMÉTRIQUES





8 - ANNEXE 4 : ESSAIS D'INFILTRATION D'EAU À NIVEAU VARIABLE

Bachas (31) Rénovation de logements communaux					
FORMULE DE PERMEABILITE					
K en m/s= (R / 2*(t2-t1))*LN((h1+R/2)/(h2+R/2))					
	t2-t1	intervalle de temps entre 2 mesures			
	h1	profondeur totale du trou			
	h2	profondeur de l'eau après un temps t2-t1			
	Ray. du trou (en m)	0,025			
	Hauteur totale (en m)	Temps (en mn)			
Sondage	h1	h2	t2-t1	K (m/s)	K (mm/h)
CB1	2,00	1,97	1	3,13E-06	1,13E+01
	2,00	1,97	2	1,83E-06	6,58E+00
	2,00	1,95	5	1,15E-06	4,16E+00
	2,00	1,94	10	6,31E-07	2,27E+00
	2,00	1,93	15	4,92E-07	1,77E+00
	2,00	1,93	20	3,69E-07	1,33E+00
	2,00	1,93	25	3,16E-07	1,14E+00
	2,00	1,92	30	2,82E-07	1,01E+00
	K _{moy} (m/s)	1,03E-06			
	K _{min} (m/s)	2,82E-07			
	K _{moy} (mm/h)	3,69E+00			
	K _{min} (mm/h)	1,01E+00			

Le graphique illustre la variation de la perméabilité K (m/s) au cours du temps (min) pour le sondage CB1. L'axe des ordonnées (Y) représente la perméabilité K, allant de 0,00E+00 à 3,50E-06 m/s. L'axe des abscisses (X) représente le temps en minutes, allant de 1 à 30 min. La courbe bleue montre une diminution progressive de la perméabilité, partant d'environ 3,13E-06 m/s à 1 minute et se stabilisant vers 2,82E-07 m/s à 30 minutes.

