



Groupe Hospitalier
Artois-Ternois

Réhabilitation du bâtiment WEISS Création d'un ascenseur

Rue Auguste Dumand – ARRAS (62)

Etude géotechnique de conception (G2) – Phase avant-projet (AVP)



Agence de BETHUNE • Technoparc Futura, rue de l'Université 62400 BETHUNE
Tél. +33 (0) 3 21 56 43 43 • Fax +33 (0) 3 21 68 19 99 • cebtp.bethune@groupeginger.com



Vue du bâtiment WEISS (google maps)

GROUPES HOSPITALIER ARTOIS-TERNOIS

REHABILITATION DU BATIMENT WEISS – CREATION D'UN ASCENSEUR

Rue Auguste Dumand – ARRAS (62)

RAPPORT - Etude géotechnique de conception (G2) – phase AVP

Dossier : NBE2.N0082				Contrat : NBE2.N.0246			
Indice	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	14/06/23	K. MOULOUEL		R. LETY		26 pages 4 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1.	Plans de situation	4
1.1.	Extrait de carte IGN	4
1.2.	Image aérienne	4
2.	Contexte de l'étude	5
2.1.	Données générales	5
2.1.1.	Généralités	5
2.1.2.	Documents communiqués et base d'étude	5
2.2.	Description du site	5
2.2.1.	Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.2.2.	Contexte géologique, hydrogéologique et sismique	6
2.3.	Caractéristiques de l'avant-projet	10
2.4.	Mission Ginger CEBTP	11
3.	Investigations géotechniques	12
3.1.	Implantation et nivellement	12
3.2.	Sondages, essais et mesures in situ	12
3.3.	Essais en laboratoire	13
4.	Synthèse des investigations	14
4.1.	Modèle géologique général	14
4.1.1.	Lithologie	14
4.1.2.	Caractéristiques géomécaniques des sols	15
4.1.3.	Caractéristiques physiques des sols	15
4.2.	Contexte hydrogéologique général	16
4.2.1.	Piézométrie	16
4.2.2.	Inondabilité	16
4.3.	Risque sismique – données parasismiques réglementaires	16
5.	Principes généraux de construction en phase avant-projet	18
5.1.	Analyse du contexte et principes d'adaptation	18
5.2.	Adaptations générales de l'avant-projet	19
5.2.1.	Traficabilité en phase chantier	19
5.2.2.	Drainage en phase chantier	19
5.2.3.	Mitoyenneté	19
5.3.	Fondations profondes par micropieux	20
5.3.1.	Généralités	20
5.3.2.	Ebauche dimensionnelle en micropieux	20
5.3.3.	Dispositions constructives	24
5.4.	Contre-œuvre et mitoyenneté	25
6.	Observations majeures	26

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

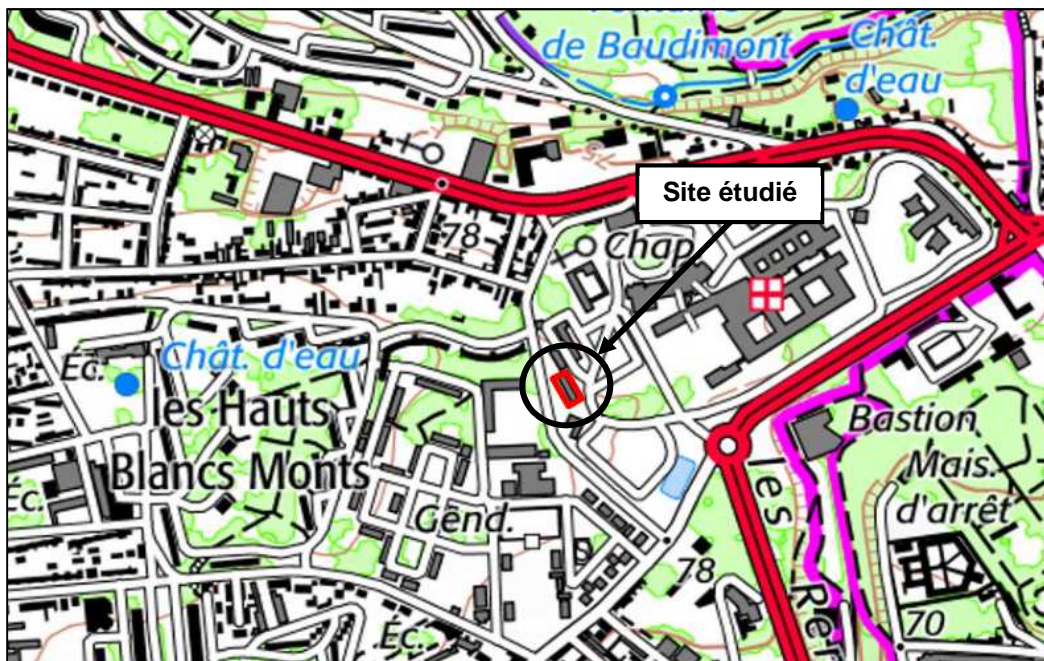
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

ANNEXE 4 – PROCES-VERBAL DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Carte IGN (Source : geoportail.gouv.fr)

1.2. Image aérienne



Vue aérienne du site (Source : geoportail.gouv.fr)

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Centre hospitalier d'Arras - Réhabilitation du bâtiment Weiss - Création d'un ascenseur.

Adresse / Commune : Rue Auguste Dumand – ARRAS (62).

Maître d'ouvrage / Client : Groupe Hospitalier Artois-Ternois.

Maître d'œuvre : NVW ARCHITECTES.

2.1.2. Documents communiqués et base d'étude

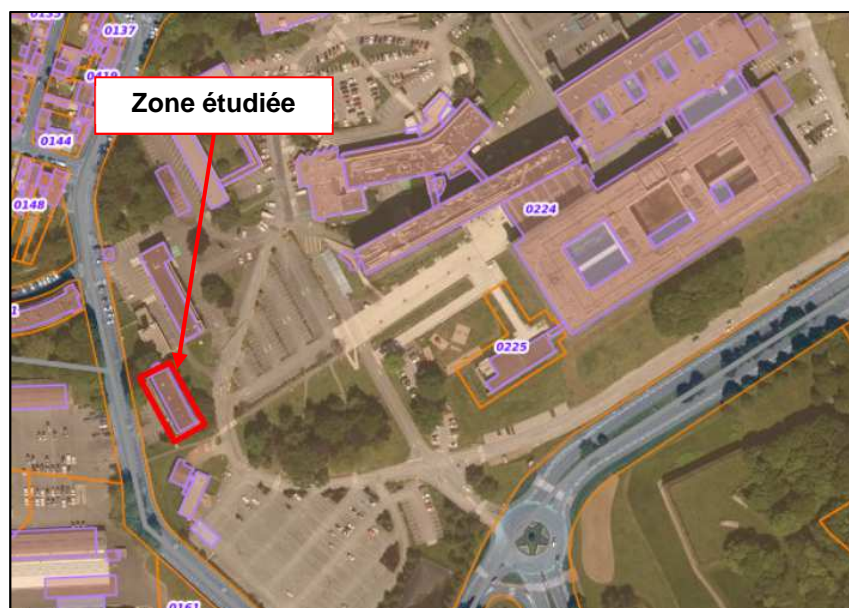
Les documents qui nous ont été communiqués et qui ont été utilisés dans le cadre de cette étude, sont les suivants :

- Plan de masse du projet, PRO 01, à l'échelle 1/200^{ème} de Mars 2023,
- Plans des façades, PRO 04, à l'échelle 1/100^{ème} de Mars 2023,
- Plan RDC et Coupes, PRO 02, 1/50^{ème} de Mars 2023,
- Plans des niveaux R+1 et R+2, PRO 03 à l'échelle 1/50^{ème} de Mars 2023,

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

La zone étudiée qui se situe en bordure de la rue Auguste Dumand à ARRAS (62), correspond à la parcelle BO 0224.



Plan parcellaire

Le bâtiment WEISS comporte 3 niveaux (RDC, R+1 et R+2) sur un niveau de sous-sol situé à - 3.32 m par rapport au niveau 0.00 du rez de chaussée ou - 2.63 m/TA.



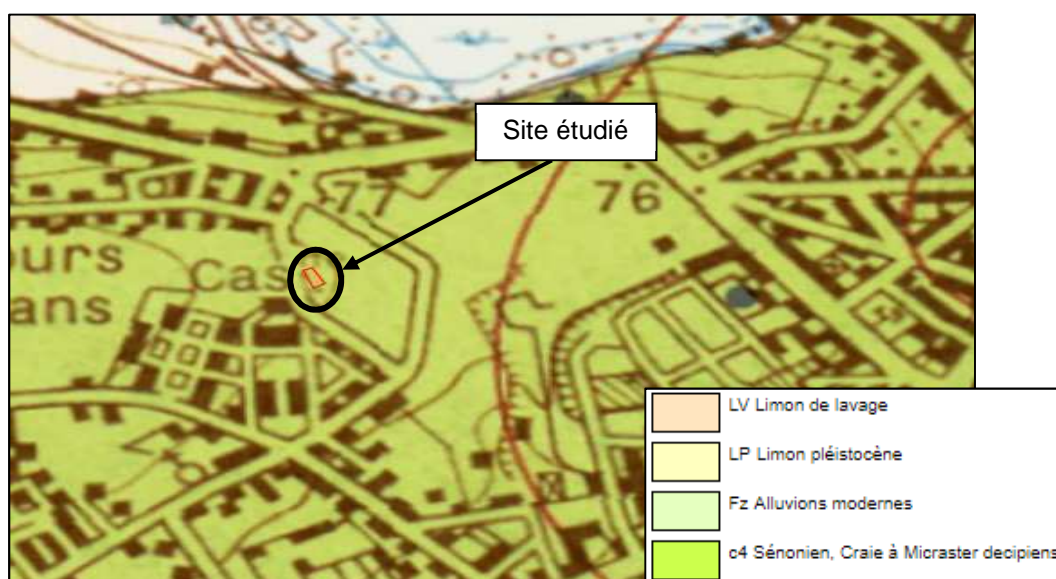
Façade avant

2.2.2. Contexte géologique, hydrogéologique et sismique

➤ Contexte géologique

D'après notre expérience locale et la carte géologique d'ARRAS à l'échelle 1/50000^{ème}, le site serait constitué des formations suivantes, de haut en bas, sous des remblais d'aménagement :

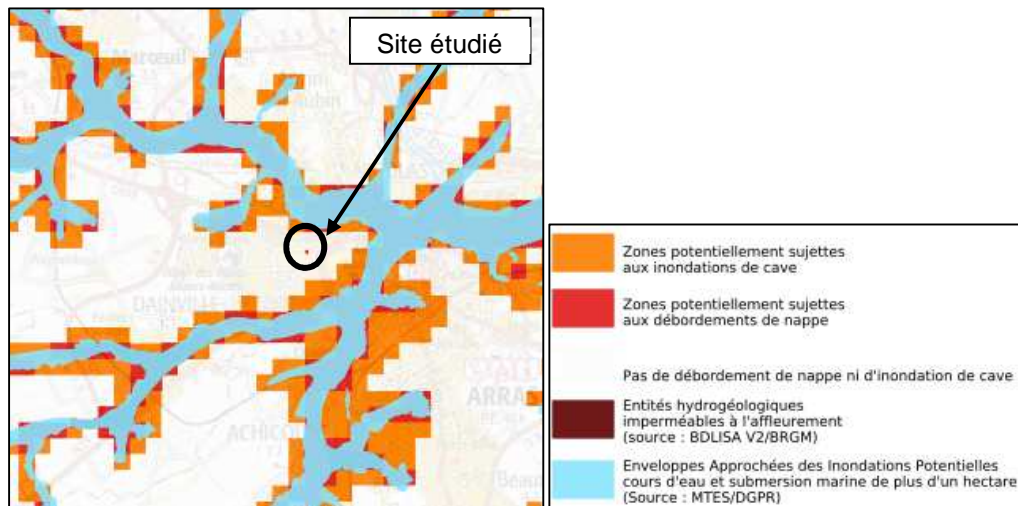
- Limons pléistocènes (LP₁),
- Craie du Sénonien (C₄).
- Craie grise du Turonien supérieur (C_{3c}).



Extrait de la carte géologique d'ARRAS au 1/50000^{ème} (Source : infoterre.brgm.fr)

➤ **Contexte hydrogéologique**

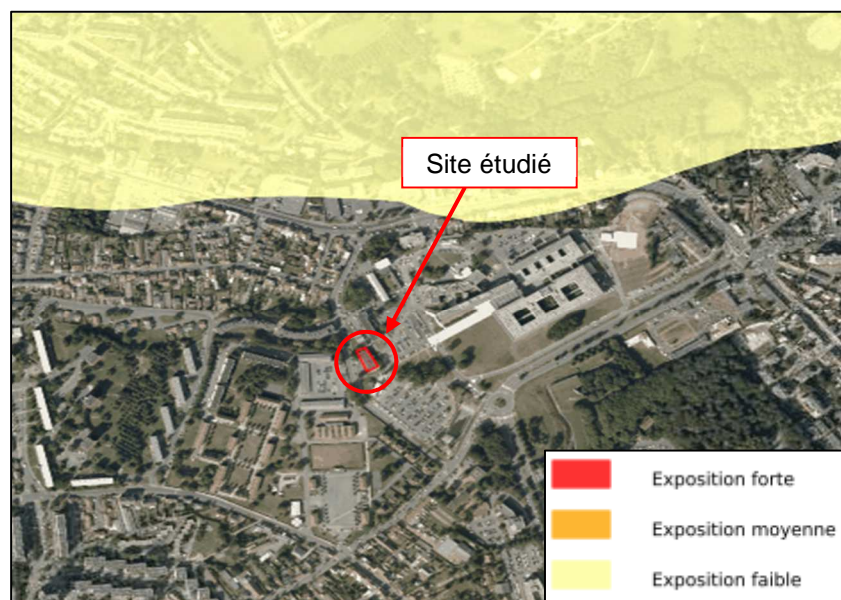
La carte de l'aléa « inondation par remontée de nappe » disponible sur le site du BRGM montre que le site se place sur une zone ne présentant ni débordement de nappe, ni d'inondation de cave.



Carte de l'aléa « remontée de nappe dans les sédiments » (Source : infoterre.brgm.fr)

➤ **Aléa retrait / gonflement des argiles**

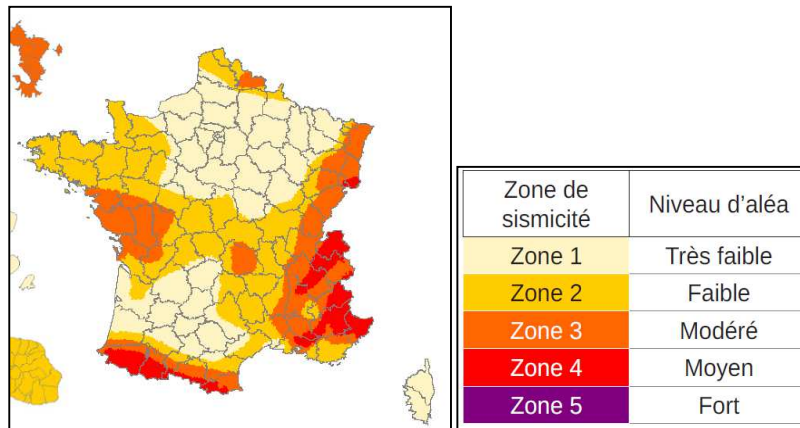
La carte du BRGM montre que le site étudié présente un aléa à priori nul vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles.



Carte de l'aléa « retrait/gonflement des argiles » (Source : infoterre.brgm.fr)

➤ Risque sismique

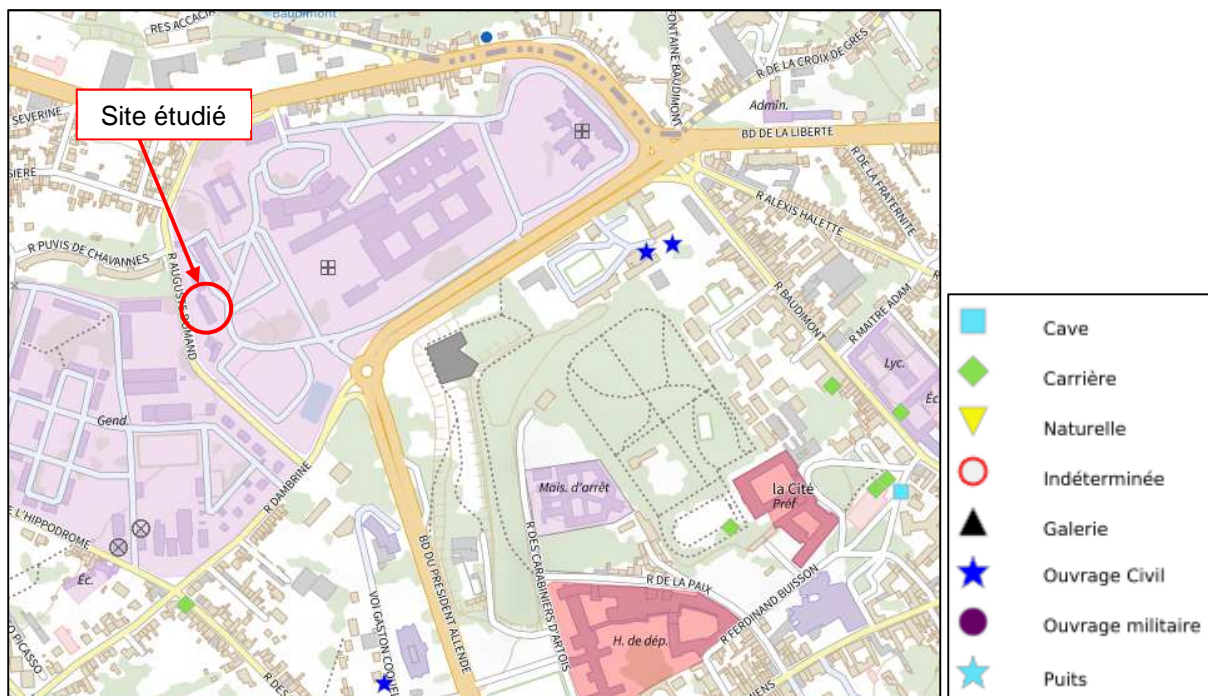
D'après le zonage sismique de la France (décret n° 2010-1255 du 22/10/2010, modifié les 15/09/2014 et 08/09/2021) actuellement en vigueur depuis le 1er mai 2011, le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (aléa faible).



Carte du zonage sismique de la France

➤ Cavités souterraines

D'après le site « georisques.gouv.fr », des cavités souterraines (ouvrage civil - anciennes carrières souterraines – cave) ont été recensées dans un rayon de 600 m autour du site étudié dont deux ouvrages civils. Il s'agirait de galeries techniques souterraines.

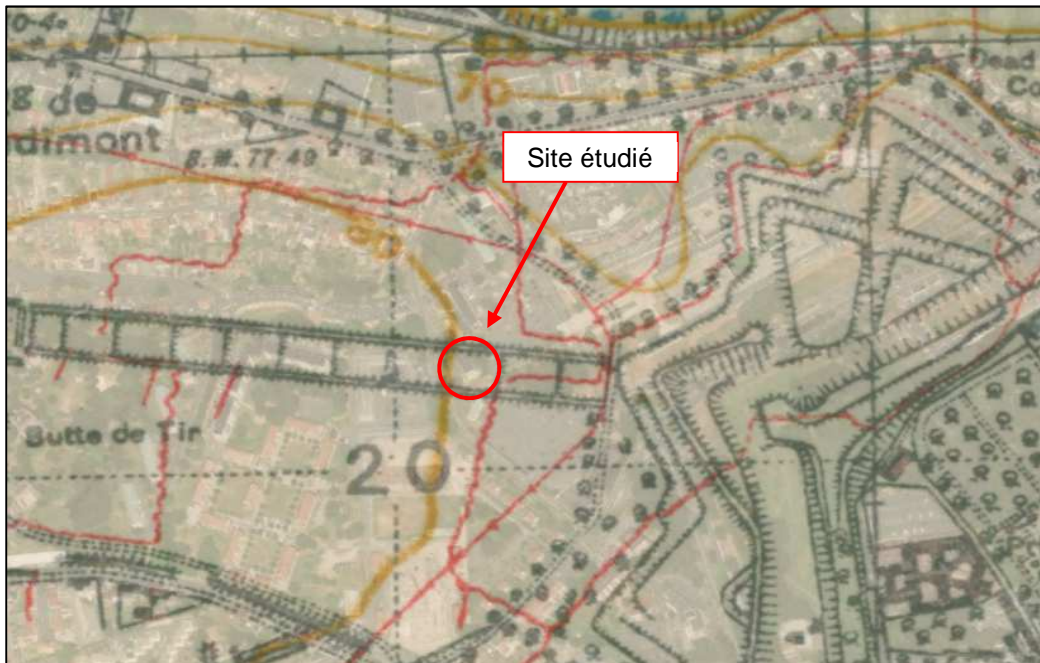


Carte des cavités souterraines de la commune d'ARRAS

➤ **Tranchées – Sapes de guerre**

D'autre part, la commune d'Arras et ses environs ont été le théâtre de lourds combats lors de la Première Guerre mondiale, en particulier lors des deux batailles d'Arras en 1915 et 1917.

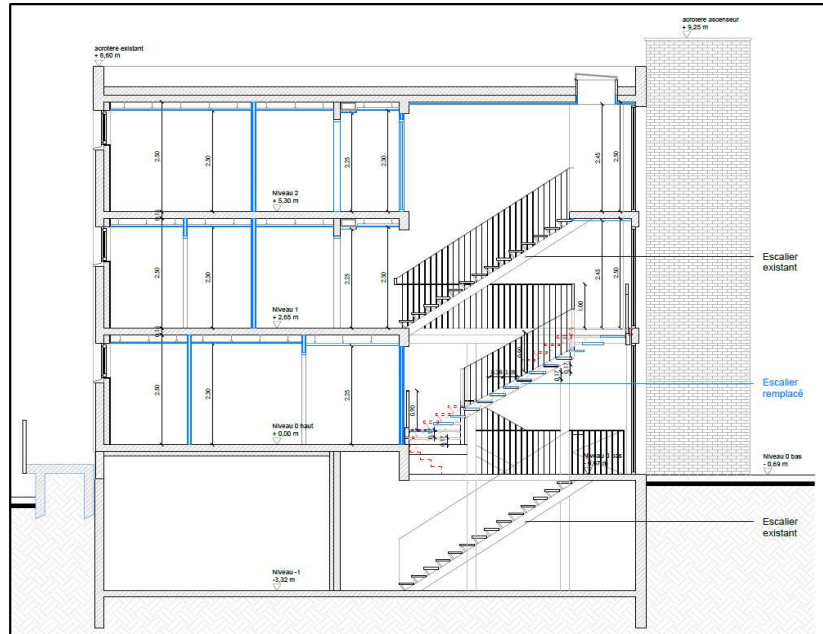
La carte des tranchées de la Première Guerre mondiale (carte du 8/07/1918) éditée par le National Library of Scotland qui est superposée aux cartes de la ville d'Arras du XIXe siècle et actuelle, montre que le site étudié est encadré par des sapes de guerre et se place à proximité des anciennes fortifications (rempart et fossé).



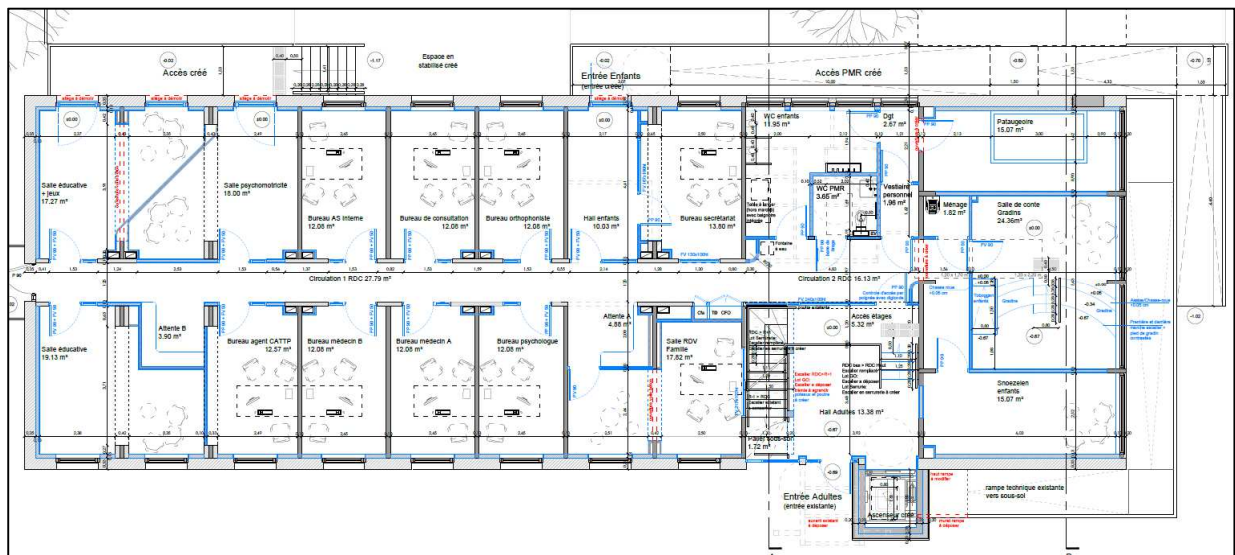
Extrait carte des tranchées de la guerre 14-18 - Juillet 1918

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

Le projet prévoit la création d'un ascenseur qui desservira les trois niveaux (RDC, R+1 et R+2) du bâtiment Louise Weiss du Centre hospitalier d'Arras. Il sera accolé à la façade Ouest du bâtiment pour lequel son système de fondation n'est pas connu.



Coupe de principe du projet



Vue en plan RDC

D'après les plans du projet, les dimensions de l'ascenseur sont de 2.20 x 2.40 m.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondation préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat NBE2.N0246.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase Avant-projet (AVP).

La mission comprend, conformément à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013, les prestations suivantes :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et exploiter les résultats,
- Faire une première approche d'un modèle géologique et géotechnique au stade de l'avant-projet,
- Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- Etudier les différents risques naturels identifiés,
- Donner les principes de construction envisageables (terrassements, fondations),
- Etablir une ébauche dimensionnelle pour l'ouvrage géotechnique considéré.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de cette mission :

- L'étude historique du site.
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale.
- L'étude de pollutions.
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

Les résultats de la mission G2 phase AVP, réalisée au stade de l'Avant-Projet, si cette mission n'est pas suivie d'une mission G2 phase PRO, ne peuvent pas être utilisés dans un DCE (Document de Consultation des Entreprises).

3. Investigations géotechniques

3.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par GINGER CEBTP en fonction du projet.

L'altitude des têtes de sondage correspond au niveau du terrain actuel au moment des investigations en Mai 2023.

Leurs coordonnées qui ont été relevés en X, Y (RGF93 – CC50) et en Z (NGF IGN69) à l'aide d'un GPS de précision, sont reportées sur les coupes de sondage correspondantes.

3.2. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Sondages	Prof. / TA (m)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm avec réalisation d'essais pressiométriques. Norme NF EN ISO 22476-4	1	PRS1	15.00 (10 essais)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	1	TA1	15.00

Des échantillons remaniés ont été prélevés pour identification visuelle et essais en laboratoire.

Les coupes des sondages sont présentées en annexe 3 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière hélicoïdale continue :**
 - Coupe des sols,
 - Résultats des essais en laboratoire (TA1),
 - Résultats des essais pressiométriques (PRS1).
- **Essais pressiométriques :**
 - Module pressiométrique : E_M (MPa),
 - Pression limite nette : p_l^* (MPa),
 - Pression de fluage nette : p_f^* (MPa),
 - Rapport E_M/p_l^* .

Ces paramètres sont portés directement sur la coupe du forage.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc.

3.3. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	1	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	1	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	1	NF P11-300

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO.

4.1.1. Lithologie

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance en Mai 2023.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°1 : Remblais limoneux marron avec cassons de brique.

Profondeur de la base : 3.00 m/TA.

Caractéristiques géomécaniques (2 essai dans la formation) :

- Pression limite (pl^*) : 1.14 et 1.21 MPa,
- Module pressiométrique (E_m) : 12.3 et 20.8 MPa.

Formation n°2 : Craie très altérée à altérée beige.

Profondeur de la base : 15 m/TA (profondeur maximale investiguée).

Caractéristiques géomécaniques (8 essais dans la formation) :

- Pression limite (pl^*) : 0.50 et 0.90 MPa,
- Module pressiométrique (E_m) : 5.7 à 13.7 MPa.

Remarque :

Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques des sols

Le tableau ci-après rassemble les valeurs des caractéristiques géomécaniques des terrains reconnus lors des investigations et donne celles retenues pour le prédimensionnement des fondations.

Formation / type de sol	Nbre d'essais	PI* (MPa)			Em (MPa)		
		Min	Max	Retenue	Min	Max	Retenu
1 – Remblais limoneux	2	1.14	1.21	-	12.3	20.8	-
2 – Craie très altérée à altérée	8	0.50	0.90	0.60	5.7	13.7	6.0

Remarque :

Les données précédentes ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour l'ébauche dimensionnelle du projet. La conception et la méthodologie de mise en œuvre du projet devront intégrer les adaptations inhérentes aux variations des limites de couches et aux hétérogénéités locales toujours possibles.

4.1.3. Caractéristiques physiques des sols

Les résultats des essais en laboratoire dont le procès-verbal est inséré en annexe 4, sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Sondage	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	Wn (%)	VBS	Tamiséat < 80 µm (%)	Classe GTR
TA1	1 - Remblais limoneux	0.40 – 3.00	16.0	0.75	55.5	A ₁

Légende :

Wnat : Teneur en eau naturelle

VBS : Valeur au bleu

Passant 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns

Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans les sondages lors des investigations en Mai 2023.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

Enfin, n'ayant pas d'information sur les niveaux prévisibles des plus hautes eaux, seule une mission complémentaire permettrait de préciser cette altitude.

4.2.2. Inondabilité

La carte de l'aléa « inondation par remontée de nappe » disponible sur le site du BRGM montre que le site se place sur une zone ne présentant ni débordement de nappe, ni d'inondation de cave.

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.





4.3. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

D'après le zonage sismique de la France (décret n° 2010-1255 du 22/10/2010, modifié les 15/09/2014 et 08/09/2021) actuellement en vigueur depuis le 1er mai 2011, le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (aléa faible). Pour un projet de construction de catégorie d'importance III (centre médical - à confirmer par le maître d'ouvrage), il sera obligatoire d'appliquer les règles parasismiques.

On tiendra compte des paramètres ci-dessous pour la conception de l'ouvrage :

Zone de sismicité	2
Classe de sol	C
S	1.5
Catégorie d'importance du bâtiment	III
YI	1.2
a_{gr} (m/s ²)	0.7

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	 <ul style="list-style-type: none"> Habitations individuelles. Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, $h \leq 28$ m, max. 300 pers. Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. Parcs de stationnement ouverts au public.
III	 <ul style="list-style-type: none"> ERP de catégories 1, 2 et 3. Habitations collectives et bureaux, $h > 28$ m. Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. Établissements sanitaires et sociaux. Centres de production collective d'énergie. Établissements scolaires.
IV	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. Centres météorologiques.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				
Zone 3	PS-MI ¹		Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4	PS-MI ¹		Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5	CP-MI ²		Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'Eurocode 8.

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet.

Contexte géologique et géotechnique

Les sondages ont mis en évidence des remblais limoneux renfermant des cassons de brique jusqu'à 3.00 m de profondeur qui recouvrent le substratum crayeux très altéré à altéré jusqu'à la profondeur maximale investiguée soit 15.00 m/TA.

Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans les sondages lors des investigations en Mai 2023.

Descriptif du projet

Le projet prévoit la création d'un ascenseur qui desservira les trois niveaux (RDC, R+1 et R+2) du bâtiment Louise Weiss du centre hospitalier d'ARRAS. Il sera accolé à la façade Ouest du bâtiment pour lequel nous ne connaissons pas son système de fondation et qui possède un niveau de sous-sol.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondation préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées.

Bilan des principales contraintes vis-à-vis du projet

Les contraintes à prendre en compte pour le projet sont les suivantes :

- Mode de fondation et niveau d'assise non reconnu,
- Présence d'un mitoyen,
- Présence d'un niveau de sous-sol à – 2.63 m/TA,
- Caractéristiques géomécaniques faibles à moyennes dans la craie altérée (formation 2).

Mode de fondation envisageable

Compte tenu des points précédents et du projet d'ascenseur accolé au bâtiment existant, une solution de fondations superficielles n'est pas envisageable en raison de la présence d'un sous-sol. Il en est de même pour des fondations semi-profondes par puits qui nécessiteraient des terrassements importants (puits de section minimale 0.70 x 0.70 m descendus vers 3.00 à 3.50 m de profondeur).

De ce fait, on s'orientera vers un système de **fondations profondes par micropieux ancrés dans la craie altérée (formation n°2)** qui permettent de limiter les interactions avec le bâtiment mitoyen dont le mode de fondation n'est pas connu.

Nous rappelons que toute modification du projet ou du modèle de sol peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées. La mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.1. Traficabilité en phase chantier

En raison de la présence d'un revêtement en enrobé, il ne devrait pas y avoir de problème de traficabilité.

5.2.2. Drainage en phase chantier

Aucun niveau d'eau n'ayant été relevé dans les sondages lors de nos investigations en Mai 2023, le terrain devrait être en principe être sec.

Des dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.2.3. Mitoyenneté

La réalisation du projet implique l'exécution de travaux au voisinage immédiat d'un bâtiment existant dont la structure et les fondations ne sont pas connues.

Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage tant en phase provisoire que définitive.

En premier lieu, il conviendra de prévoir des fouilles de reconnaissance des fondations afin de préciser notamment leur profondeur, leur type et la présence d'un débord.

5.3. Fondations profondes par micropieux

5.3.1. Généralités

Compte-tenu d'une mitoyenneté et en l'absence d'information sur le mode de fondation du bâtiment existant, on s'orientera vers des **fondations profondes par micropieux ancrés dans la craie altérée de la formation n°2 reconnue à partir de 3.00 m/TA de profondeur.**

Le dimensionnement des fondations sera mené conformément à la norme NFP 94-262 – Eurocode 7 de Juillet 2012 (Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes) et son amendement n°1 de juillet 2018 – NF P94-262/A1).

Le micropieu MIGU de type III est un pieu foré de diamètre inférieur à 300 mm. Le forage est équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. Dans le cas d'armatures de type tube pétrolier, ce tube peut être équipé de manchettes et tenir lieu de système d'injection. Après prise et claquage du coulis de gaine, l'injection est faite de manière global et unitaire (IGU).

Le diamètre, la longueur et le nombre des micropieux pourront varier en fonction de la méthode de forage choisie et des descentes de charge réelles.

Nota :

- **Un autre type de micropieu pourra être proposé par l'Entreprise.**
- **Il appartiendra à l'Entrepreneur de s'assurer de l'adéquation de cette technologie de mise en œuvre et de son matériel avec les sols en présence révélés par nos investigations géotechniques.**

5.3.2. Ebauche dimensionnelle en micropieux

L'ébauche de dimensionnement donnée ci-après a été réalisée sur la base de la procédure de calcul du « modèle de terrain » de l'Eurocode 7 (norme d'application NF P 94-262 et son amendement n°1 de juillet 2018 – NF P94-262/A1), avec la méthode pressiométrique.

La charge limite du micropieu en compression (R_c) correspond à la charge limite en frottement latéral (R_s) autour du fût du micropieu :

$$R_c = R_s$$

Pour information, la charge de fluage en compression (sans refoulement du sol) est de :

$$R_{c;cr} = 0.7 R_s$$

La charge limite en frottement latéral est donnée par la formule suivante :

$$R_s = P_s \times \sum q_{si} \times e_i$$

Avec : P_s : périmètre de la section droite du micropieu,
 q_{si} : frottement latéral unitaire limite dans la couche i,
 e_i : épaisseur de la couche i.

La capacité portante de chaque micropieu ne prendra pas en compte la résistance de pointe.

Pour le calcul des capacités portantes, les micropieux sont considérés :

- Sous sollicitations verticales en compression uniquement,
- Avec un comportement isolé, ce qui implique l'absence d'effet de groupe (distance entre micropieux supérieure à 2 fois leur diamètre).

Nous avons considéré pour les calculs le **modèle géotechnique** et le frottement latéral unitaire q_s donnés dans le tableau ci-dessous (valeurs à retenir pour l'application de l'Eurocode 7 / modèle de terrain – micropieu injecté type III – **classe 8, catégorie 19, MIGU**) :

Formation / Nature du sol	Profondeur de la base m/TA	Classe de sol	p_i^* (MPa)	Courbe retenue	α pieu-sol	q_s retenue (kPa)
1- Remblais limoneux	3.00	-	-	-	-	-
2a- Craie altérée	> 15.00	Craie altérée	0.60	Q3	2.4	96.45

Légende : q_s : frottement latéral unitaire limite.

Nota : Le frottement latéral unitaire limite est choisi selon le type de micropieu retenu. Tout autre choix devra être justifié par l'Entreprise chargée des travaux, en fonction du mode d'exécution, des moyens et de la mise en œuvre des micropieux.

❖ **Coefficients de modèle** : S'agissant d'une procédure « modèle de terrain », et d'un micropieu « isolé », on retiendra :

Procédure Modèle de terrain	Micropieux type III (classe 8 - catégorie 19 – MIGU) ancrés dans la craie (formation 2)	
	Compression	Traction
$\gamma_R : d1$	2.00	2.00
$\gamma_R : d2$	1.10	1.10

❖ Pondérations

Aux Etats Limites Ultimes :

Facteurs partiels de résistance	γ_b	γ_s	γ_t	$\gamma_{s;t}$
Situations durables et transitoires	1.10	1.10	1.10	1.15
Situations accidentelles	1.00	1.00	1.00	1.05

Aux Etats Limites de Service :

Facteurs partiels de résistance	Résistance	Symboles	Valeurs
ELS Caractéristiques	Fût en compression	γ_{cr}	0.9
	Fût en traction	$\gamma_{s;cr}$	1.1
ELS quasi permanents	Fût en compression	γ_{cr}	1.1
	Fût en traction	$\gamma_{s;cr}$	1.5

❖ Exemple de prédimensionnement

Une ébauche dimensionnelle a été réalisée pour un micropieu de type III (**micropieu de classe 8, catégorie 19, MIGU**) avec une **approche "modèle de terrain" et un comportement de micropieu isolé**.

Charges axiales admissibles (compression)

L'exemple de dimensionnement figurant dans le tableau ci-après donne les charges admissibles aux ELS et ELU en compression, en tonnes, calculées à partir des hypothèses précédentes dans le cas de micropieux verticaux de type III, de diamètre 0.20 à 0.30 m et pour une fiche de 7.00 à 12.00 m/TA.

Micropieux de type III ancrés dans la craie (formation 2)			
Fondations		Charges admissibles (axiales)	
Fiche approx (m/TA) ⁽¹⁾	Diamètre (m)	Rc, cr, d E.L.S. Combinaison quasi- permanente (Tonnes) ⁽²⁾	Rc, d E.L.U. Combinaison fondamentale (Tonnes) ⁽³⁾
		Compression	Compression
7.00	0.20	-	
	0.25	-	
	0.30	10.51	15.02
8.00	0.20	-	
	0.25	10.96	15.65
	0.30	13.15	18.78
9.00	0.20	10.51	15.02
	0.25	13.15	18.78
	0.30	15.78	22.54
10.00	0.20	12.26	17.53
	0.25	15.34	21.91
	0.30	18.41	26.29
11.00	0.20	14.02	20.03
	0.25	17.53	25.04
	0.30	21.03	30.05
12.00	0.20	15.77	22.54
	0.25	19.71	28.17
	0.30	23.65	33.80

(1) Fiche en mètre par rapport au Terrain Actuel (m/TA)

(2) Combinaison ELS quasi-permanente,

(3) Combinaison ELU fondamentale.

Remarques :

- Aucun frottement négatif, ni effort parasite (soulèvements, moments, efforts horizontaux) n'a été pris en compte dans le dimensionnement proposé ; en cas de surcharges notables aux abords des micropieux et/ou d'efforts en tête de micropieux, il conviendrait donc de revoir tout ou partie de ce prédimensionnement.
- Aucun effet de groupe n'a été pris en compte dans le dimensionnement proposé ; dans ce cas, l'entraxe entre les micropieux ne devra pas être inférieur à 3Ø ; le cas échéant, il conviendrait de revoir tout ou partie de ce prédimensionnement.

5.3.3. Dispositions constructives

Dans tous les cas, l'exécution des micropieux devra être conforme aux prescriptions des normes NF EN 1536 (Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Pieux forés) et NF EN 14199 (Exécution des travaux géotechniques spéciaux - Micropieux). On prévoira en particulier une campagne de contrôle adaptée.

En fonction de l'écartement entre les micropieux et des charges appliquées, on devra tenir compte d'un éventuel effet de groupe (minoration de la capacité portante des micropieux du fait de leur nombre et de leur rapprochement - cf. NF P 94-262).

Nota : Pour les chantiers de moins de 25 micropieux, à défaut d'essais de contrôle de portance, la charge limite est frappée d'un coefficient minorateur de 1.5.

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET Structures, mais le point suivant est toutefois à signaler, à savoir que l'entrepreneur vérifiera que le type de micropieu et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues.

Nous rappelons que conformément aux dispositions de l'Eurocode 7 (pour des micropieux de type III), les micropieux pour lesquels le système d'enregistrement en continu des paramètres de foration et de bétonnage n'aura pas fonctionné, seront testés par un essai d'intégrité (essai sonique par transparence, essai d'impédance mécanique, ...). Un nombre identique d'essais d'intégrité sera à réaliser sur des micropieux pour lesquels l'enregistrement des paramètres aura été réalisé correctement pour servir d'étalonnage lors de l'interprétation des essais.

En outre, l'entreprise sera tenue de réaliser en parallèle un autocontrôle afin de vérifier l'intégrité et la bonne exécution de ses micropieux et/ou un essai de portance si nécessaire.

Lors de la réalisation des micropieux, il conviendra :

- D'utiliser une technique de forage adaptée aux sols rencontrés,
- D'enregistrer les paramètres de forage et de vérifier la nature des cuttings à l'avancement pour s'assurer du bon ancrage dans le cadre d'une mission G3 et G4.

On accordera une attention particulière à l'implantation des micropieux, ces derniers étant très sensibles aux moments en flexion générés par les excentremments. On rappelle à toutes fins utiles que les règles d'usage considèrent une tolérance de 4 centimètres sur l'implantation des micropieux. Cette tolérance devra être prise en compte dans le calcul des sections d'acier.

5.4. Contre-œuvre et mitoyenneté

Nous conseillons dans les phases ultérieures du projet au plus tard lors des études d'exécution la réalisation de fouille de reconnaissance de fondation du bâtiment mitoyen à l'ascenseur afin de préciser notamment leur profondeur et la présence d'un débord.

La réalisation du projet implique l'exécution de travaux en mitoyenneté dans un bâtiment dont les fondations et la structure sont pas connues. Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage tant en phase provisoire que définitive.

Dans tous les cas, les règles suivantes devront être respectées :

- ✓ Il conviendra de tenir compte d'un éventuel débord des fondations existantes.
- ✓ Pour les bâtiments fondés de manière superficielle, une attention particulière devra être apportée lors des travaux de terrassement afin d'éviter toute décompaction des terrains préjudiciable pour la structure.

Si des soutènements ou reprises en sous-œuvre s'avèrent nécessaires, ils devront faire l'objet d'une étude particulière.

6. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2-AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2-PRO) peut être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du projet avec, notamment, la prise en compte des interactions sol / structure.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

- 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'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 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Réhabilitation du bâtiment WEISS – création d'un ascenseur

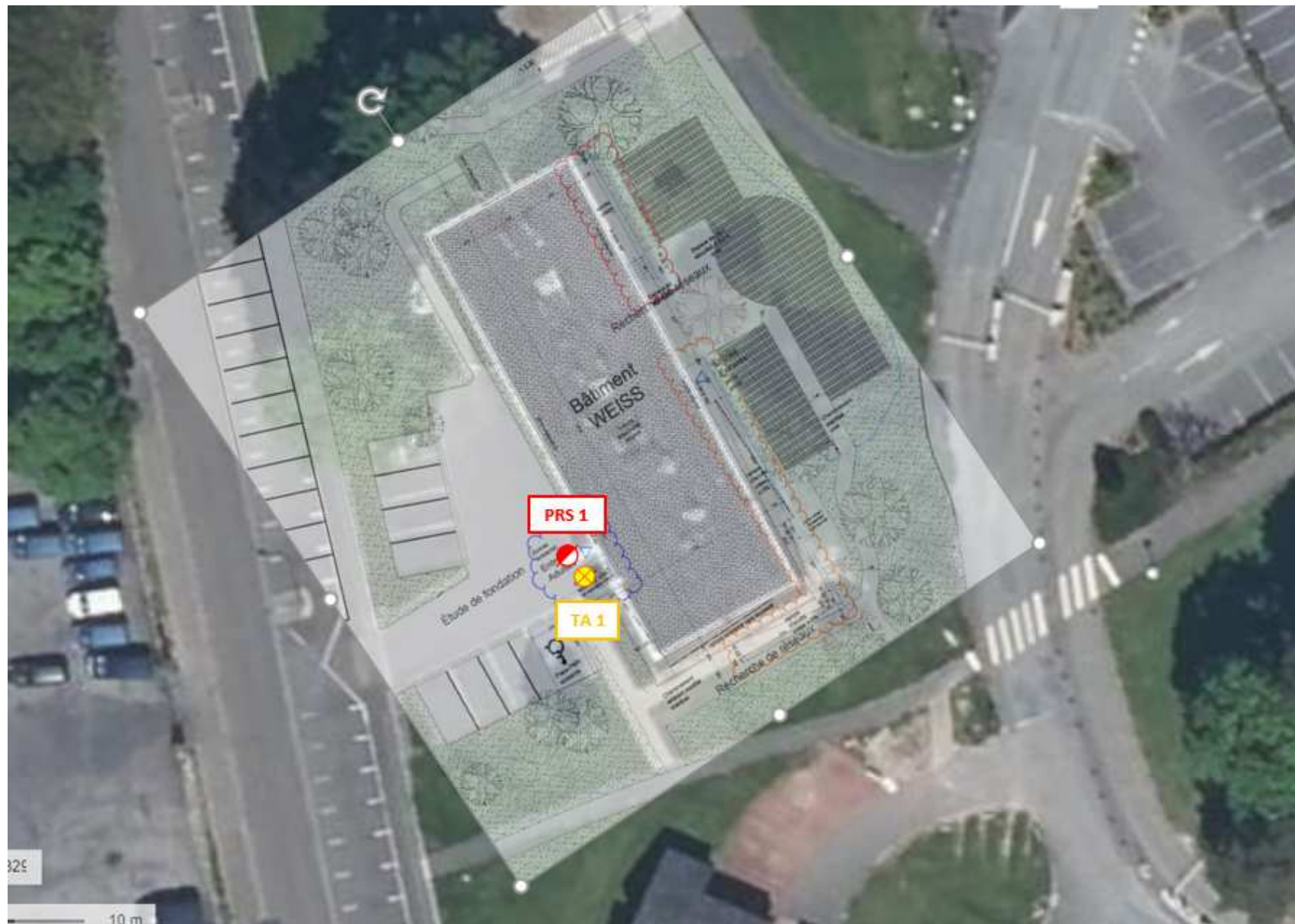
Rue Auguste Dumand – ARRAS (62)

Groupe Hospitalier Artois-Ternois

Dossier : NBE2.N0082

Légende :

-  Sondage Pressiométrique
-  Sondage à la Tarière



ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Sondage pressiométrique,
- Sondage à la tarière.

Dossier : **NBE2.N0082**

Localité : **Rue Auguste Dumand – ARRAS (62)**

Chantier : **Réhabilitation du bâtiment WEISS**

Client : **GH ARTOIS TERNOIS**

X : **1682509.5**

Date début de forage : **12/05/2023**

Echelle : **1/85**

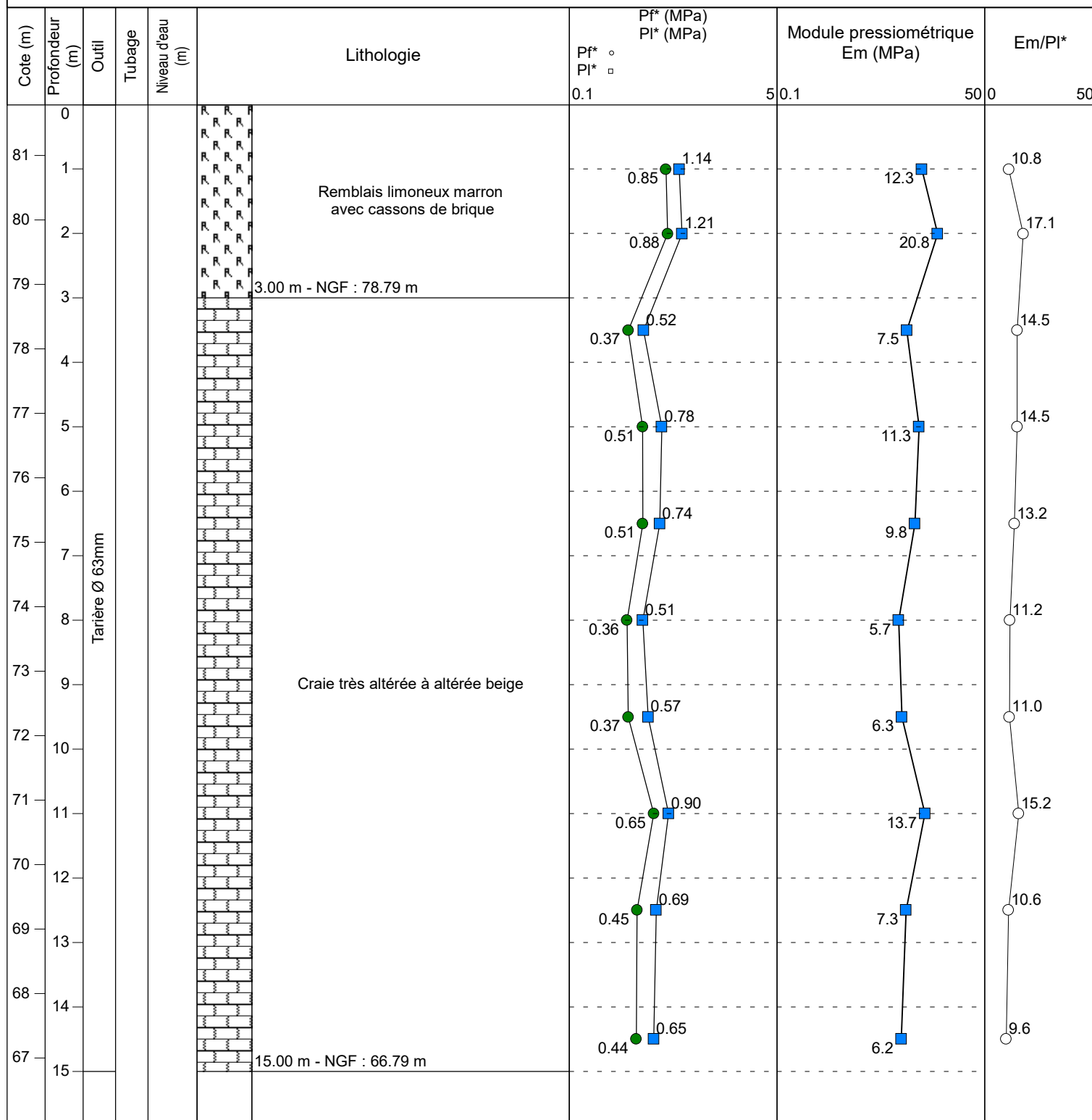
Y : **9232841.4**

Date fin de forage : **12/05/2023**

Machine : **EMCI 3.50**

Z : **81.79**

Profondeur de fin : **15.00m**



Observation :

EXGTE 3.23.3

Dossier : NBE2.N0082

Localité : Rue Auguste Dumand – ARRAS (62)

Chantier : Réhabilitation du bâtiment WEISS

Client : GH ARTOIS TERNOIS

X : 1682509.6

Date début de forage : 12/05/2023

Echelle : 1/85

Y : 9232839.9

Date fin de forage : 12/05/2023

Machine : EMCI 3.50

Z : 81.73

Profondeur de fin : 15.00m

Cote (NGF)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Equipement	Echantillons	Résultats des essais en laboratoire
81	0							0.40 m - NGF : 81.33 m
80	1				Remblais limoneux marron avec cassons de brique			W = 16.0 % ; VBS = 0.75 Passant 80 µm = 55.5 %
79	2				3.00 m			3.00 m - NGF : 78.73 m
78	3							
77	4							
76	5							
75	6							
74	7							
73	8							
72	9				Craie très altérée à altérée beige			
71	10							
70	11							
69	12							
68	13							
67	14							
66	15				15.00 m - NGF : 66.73 m			

Observation :

EXGTE 3.23.3

ANNEXE 4 – PROCES-VERBAL DES ESSAIS EN LABORATOIRE

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier :	NBE2.N0082.0001	Client / MO :	CENTRE HOSPITALIER DU TERNOIS
Désignation :	ARRAS - REHABILITATION DU BATIMENT WEISS 62000	Demandeur / MOE :	CENTRE HOSPITALIER DU TERNOIS
Localité :	ARRAS		
Chargé d'affaire :	KENZA MOULOUEL		

Informations sur l'échantillon N° 23NBE-0993

Mode de prélèvement :	Sondage tarière	Sondage :	TA1
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	0.40/3.80 m
Date prélèvement :	12/05/23		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	12/05/23		
Description :	Remblai limoneux		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	16	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	86.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	55.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.75	g de bleu pour 100

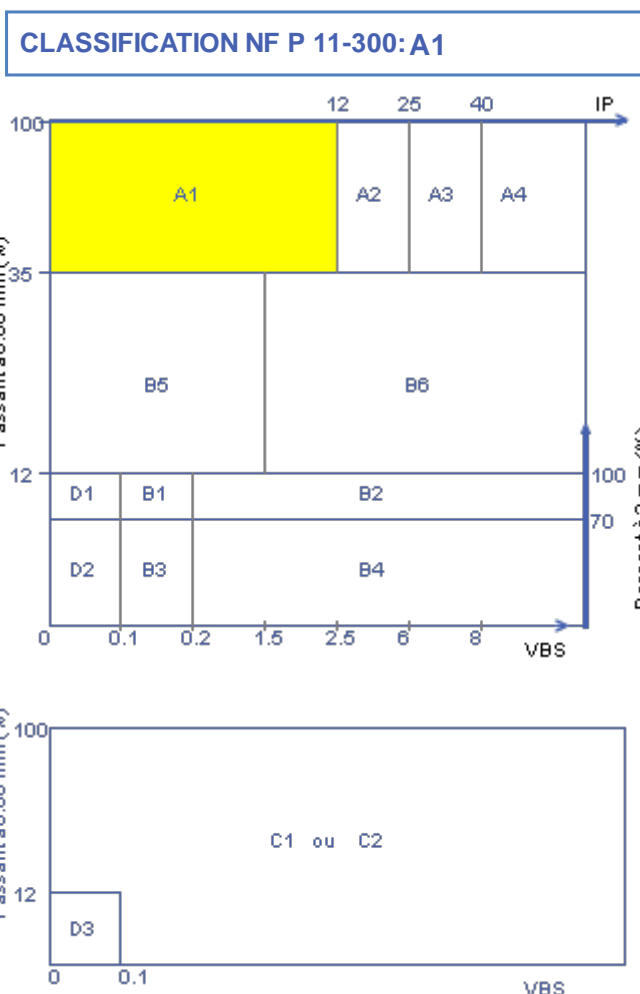
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	16.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	

Observations:



Technicien de laboratoire
Timothée LECLERCQ



Informations générales

N°06-77

N° dossier : **NBE2.N0082.0001**

Client / MO : **CENTRE HOSPITALIER DU TERNOIS**

Désignation : **ARRAS - REHABILITATION DU BATIMENT WEISS 62000**

Localité : **ARRAS**

Demandeur / MOE : **CENTRE HOSPITALIER DU TERNOIS**

Chargé d'affaire : **KENZA MOULOUEL**

Informations sur l'échantillon N° 23NBE-0993

Mode de prélèvement : **Sondage tarière**

Sondage : **TA1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **0.40/3.80 m**

Date prélèvement : **12/05/23**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **12/05/23**

dm (mm) : **16**

Description : **Remblai limoneux**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Timothée LECLERCQ**

Température : **105°C**

Date essai : **23/05/23**

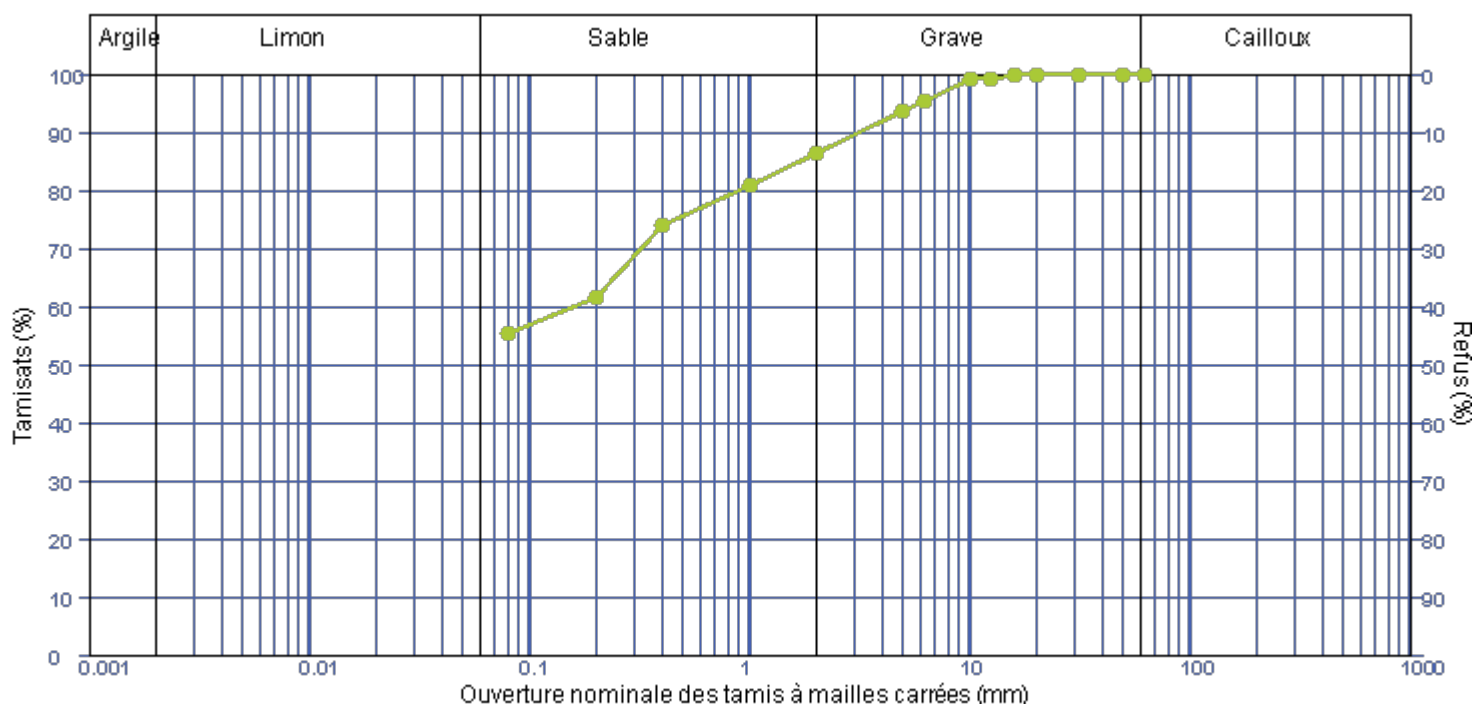
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	99.0	95.5	93.8	86.5	80.9	73.8	61.6	55.5

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

Facteur de courbure $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage est déterminée visuellement (pas d'incidence sur les résultats suivant que l'essai est réalisé selon la norme ou avec dérogation)

N° Qualité E357 V2 du 06/08/2018

1 / 1

Technicien de laboratoire
Timothée LECLERCQ



PV édité le 30/05/2023 (version 0)



CONTACT

Béthune

Technoparc Futura
Rue de l'Université
62400 BETHUNE
Tél. : 03 21 56 43 43

www.ginger-cebtp.com