

Construction du Bâtiment UFR Odontologie

CHU Amiens Picardie

Adresse : Site Sud- Place Victor Pauchet -80 054 AMIENS CEDEX



2.2 SITE ET ENVIRONNEMENT

2.2.6_CHUAP_ODO_BET_PRO_NTE_Géotechnique

PRO V2 - Janvier 2024



Maitrise d'ouvrage

CHU AMIENS PICARDIE

Place Victor Pauchet
80 054 AMIENS CEDEX

Maitrise d'œuvre

**Groupe
Maes**
2 place



LILLE PARIS CANNES BORDEAUX

Bureaux d'études

PROJEX / DIAGOBAT

30 Pl. Salvador Allende
59650 Villeneuve-d'Ascq



Entreprise

GCC

Rue du 14 juillet – BP 40 043 –
62052 Saint Laurent Blangy
Cedex



1 ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) - PHASE PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (PGC) - JAN. 2023



Etude de sol

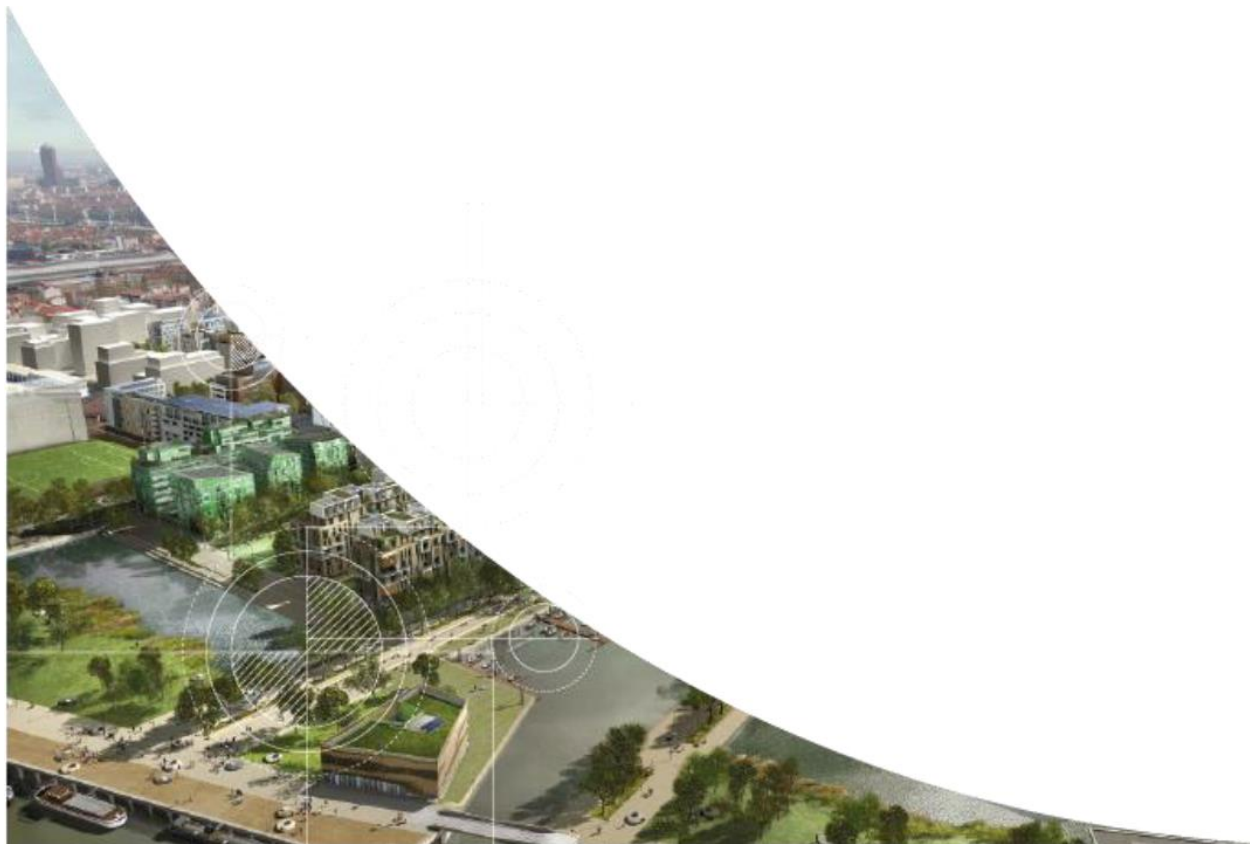
CHU Amiens Hôpital Sud - AMIENS (80)

Etude Géotechnique Préalable (G1) - Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

11/01/23



Agence d'Amiens • 31 Avenue de l'Étoile du Sud • 80440 Glisy
Tél. 33 (0) 3 22 66 32 90 • Fax 33 (0) 3 32 66 32 99 • cebtp.amiens@groupeginger.com





CHU Amiens Picardie

ETUDE DE SOL

CHU Amiens Hôpital Sud - AMIENS (80)

RAPPORT - Etude Géotechnique Préalable (G1) - Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Réf. rapport : NAM2.M654					Contrat : NAM2.M.0599		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	11/01/23	T. ANSELIN		M. BRISEBARRE		13 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

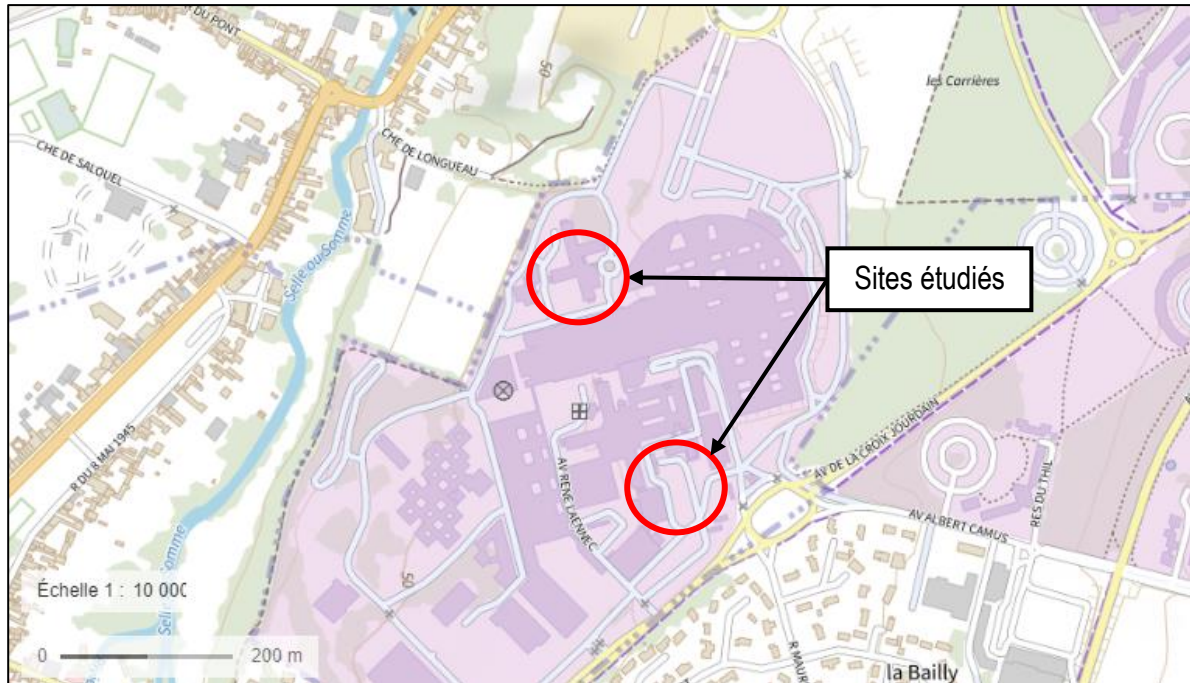
1. PLANS DE SITUATION.....	4
1.1 EXTRAIT CARTE IGN.....	4
1.2 VUE AERIENNE.....	4
2. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	5
2.1 DONNEES GENERALES.....	5
2.1.1 Généralités.....	5
2.1.2 Documents communiqués.....	5
2.2 DESCRIPTION DU SITE	5
2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants	5
2.2.2 Contexte géologique, hydrogéologique et sismique	6
2.3 CARACTERISTIQUES DE L'AVANT-PROJET.....	7
2.3.1 Description du projet	7
2.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	7
2.3.3 Terrassements prévus	8
2.4 MISSION GINGER CEBTP	8
3. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	9
3.1 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT	9
3.2 SONDAGES, ESSAIS ET MESURES IN SITU	9
3.1 ESSAIS EN LABORATOIRE	10
4. SYNTHESE DES INVESTIGATIONS.....	10
4.1 MODELE GEOLOGIQUE GENERAL.....	10
4.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL	11
4.2.1 Piézométrie	11
4.3 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES SOLS.....	11
5. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION	12
5.1 ANALYSE DU CONTEXTE	12
5.2 PRINCIPES D'ADAPTATION	12
6. OBSERVATIONS MAJEURES.....	13
7. ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES	13

Table des Annexes

ANNEXE 1 – Notes générales sur les missions géotechniques
ANNEXE 2 – Implantation des sondages
ANNEXE 3 – Sondages
ANNEXE 4 – Procès-verbaux

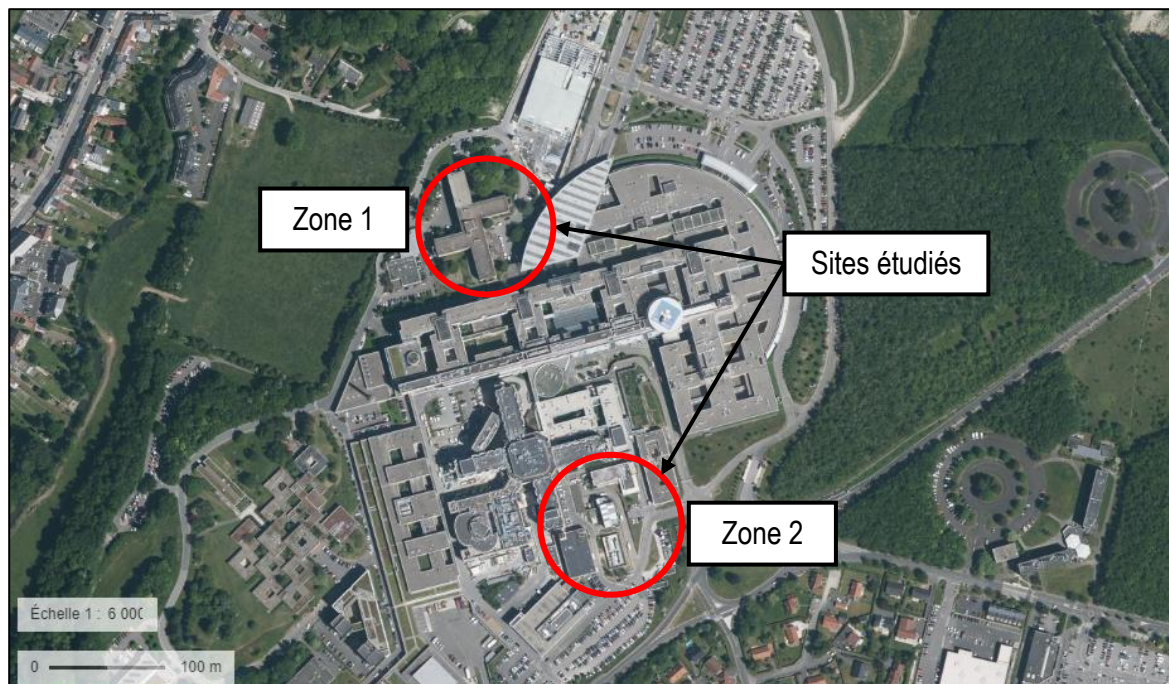
1. Plans de situation

1.1 Extrait carte IGN



Source : geoportail.gouv.fr

1.2 Vue aérienne



Source : geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Etude de sol.

Localisation / Commune : CHU Amiens Hôpital Sud - AMIENS (80).

Demandeur de la mission et client : CHU Amiens Picardie.

2.1.2 Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport, est le suivant :

- Plan de situation zone concernée à l'échelle 1/1000, daté du 15/11/22.

2.2 Description du site

2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Nos investigations concernent le site du CHU Amiens Sud et plus précisément la zone autour du bâtiment St Vincent de Paul et la zone entre le bâtiment Fontenoy et la Route de Conty (D8) à Amiens (80). Plusieurs projets peu avancés sont prévus au niveau de ces zones.

Le site présente une topographie variable avec une cote altimétrique comprise entre 55 NGF et 58 NGF pour la zone 1 et une cote altimétrique comprise entre 61 NGF et 64 NGF d'après la carte IGN du secteur sur le site Géoportail.

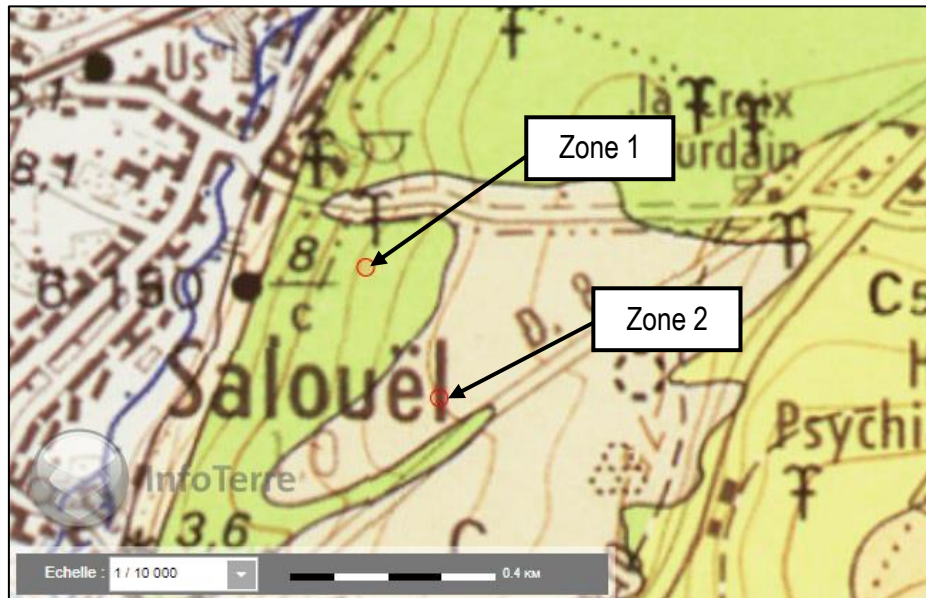


Photographie du bâtiment St Vincent de Paul (zone 1) prise lors de l'implantation des sondages le 20/12/22.

2.2.2 Contexte géologique, hydrogéologique et sismique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de AMIENS à l'échelle 1/50000, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas :

- Colluvions limoneuses et crayeuses indifférenciées (C)
- Substratum crayeux du Coniacien moyen à supérieur (C4bc)



Extrait de la carte géologique de AMIENS au 1/50 000 - Source : Infoterre.brgm.fr

D'après les cartes d'aléa du BRGM (georisques.gouv.fr) :

Aléa retrait-gonflement :

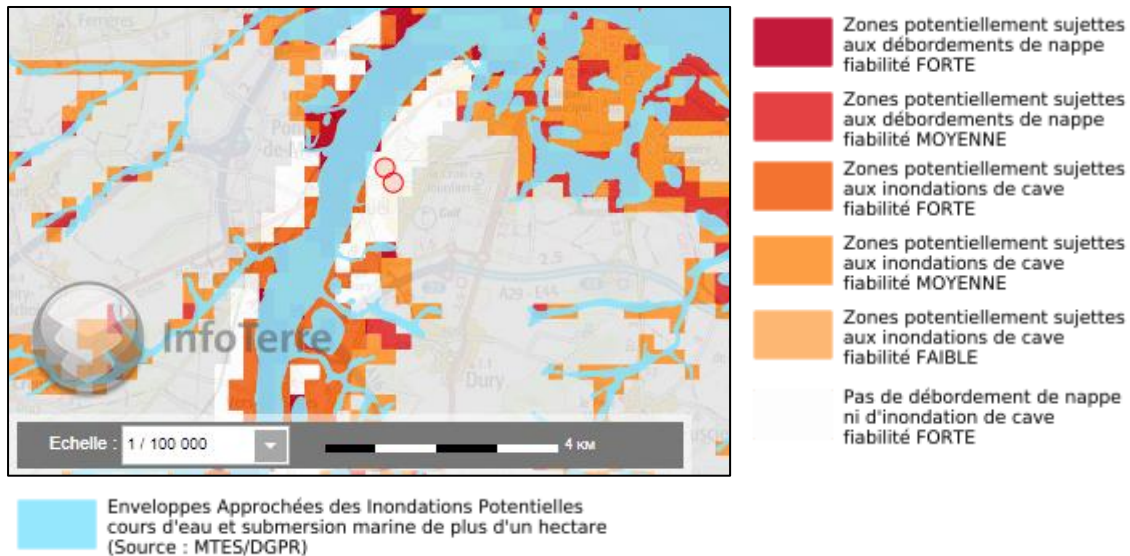
La carte de l'aléa « retrait-gonflement des argiles » du BRGM montre que le site présente une exposition « faible » vis-à-vis de cet aléa.



Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles - Source : BRGM

Aléa Inondation :

Il est à noter que la commune d'Amiens fait partie d'un Territoire à Risque Important d'inondation (TRI). Mais la zone étudiée n'est pas sujette au débordement de nappe ni d'inondation de cave d'après la carte de l'aléa inondation du BRGM.



Carte de l'aléa inondation - Source : BRGM

Aléa cavité :

La commune ne présente pas de cavité recensée dans un rayon de 500 m autour du site étudié.

Sismicité :

D'après le zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié le 15/09/2014 et consolidé le 19/11/2018), le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (aléa très faible).

2.3 Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1 Description du projet

L'étude porte sur le site du CHU Amiens Sud et plus précisément la zone autour du bâtiment St Vincent de Paul et la zone entre le bâtiment Fontenoy et la Route de Conty (D8) à Amiens (80). Plusieurs projets très peu définis au stade actuel de l'étude sont prévus au niveau de ces zones.

2.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges apportées et les caractéristiques du ou des futurs ouvrages.

2.3.3 Terrassements prévus

D'après les éléments communiqués par le client, il n'est pas prévu de terrassements autres que le simple reprofilage du terrain (+/- 0.30 m). Si tel n'est pas le cas, une nouvelle étude devra être menée.

2.4 Mission GINGER CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat NAM2.M.0599.

Il s'agit d'une Etude Géotechnique Préalable (G1) 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 Principes Généraux de Construction (PGC).

La mission G1 PGC comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- Une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants,
- La définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats,
- Un rapport donnant pour le site étudié :
 - Un modèle géologique préliminaire,
 - Une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (horizons porteurs potentiels, risques géotechniques majeurs...),
 - Certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, préconisations pour les ouvrages enterrés, améliorations de sols).

Nous rappelons que la mission G1 ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle.

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 (décembre 2022).

3.2 Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Nom	Profondeur/TN (m)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm	6	TA1	1.20 (refus)
		TA2	2.50 (refus)
		TA3	2.30 (refus)
		TA4	2.80 (refus)
		TA5	2.80 (refus)
		TA6	3.40 (refus)
Sondage au pénétromètre dynamique type B	6	PD1	2.00 (refus)
		PD2	3.00 (refus)
		PD3	3.00 (refus)
		PD4	2.80 (refus)
		PD5	3.60 (refus)
		PD6	4.20 (refus)

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

- **Sondages à la tarière :**
 - Coupe détaillée des sols
 - Prélèvements d'échantillons remaniés
- **Essais au pénétromètre dynamique type B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique de pointe q_d (MPa) en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
 - coupe approximative des sols** éventuelle.

** l'interprétation des sols à partir des essais de pénétration dynamique est faite en fonction des courbes de pénétration et par extrapolation avec les autres investigations.

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

3.1 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	2	NF P11-300

Les procès-verbaux des essais sont insérés en annexe 4.

4. Synthèse des investigations

Cette synthèse devra être confirmée par une mission d'avant-projet G2 AVP.

4.1 Modèle géologique général

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel (TN) tel qu'il était au moment de la reconnaissance (décembre 2022).

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

Formation n°0 : Remblais limoneux marron à noirs à enrobé et structure de chaussée (uniquement en TA2/PD2).

Profondeur de la base : 0.2 à 0.6 m /TN en TA4.

Résistance dynamique de pointe (qd) : 2.0 à 8.0 MPa

Formation n°1 : Craie jaune à blanche + silex.

Profondeur de la base : >4.2 m /TN (profondeur maximale des investiguée en PD6).

Résistance dynamique de pointe (qd) : 3.0 à >20.0 MPa

Remarques :

- 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.
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et

notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

4.2 Contexte hydrogéologique général

4.2.1 Piézométrie

Aucun niveau d'eau n'a été observé dans les sondages lors des investigations (décembre 2022).

Toutefois, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations, notamment en cas de précipitations.

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

4.3 Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4.

Les résultats des essais sont synthétisés ci-après :

Référence échantillon	Formation / Nature du sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Passant 80 µm	Classe G.T.R.
TA2	Craie	0.4 – 1.0	23.2	0.12	96.3	A1
TA3	Craie	0.3 – 2.3	15.8	0.24	72.6	A1

Légende :

W : Teneur en eau pondérale,

VBS : Valeur au Bleu de Sol,

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

Classe G.T.R. : Classe de sol selon la norme NF P 11-300.

5. Principes généraux de construction

5.1 Analyse du contexte

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 :

>> Contraintes géotechniques et risques identifiés

Les investigations ont mis en évidence :

- Des remblais hétérogènes (formation n°0) jusqu'à 0.6 m /TN en TA4. Les caractéristiques mécaniques de formation superficielle sont faibles.
- Le substratum crayeux (formation n°1) jusqu'à la profondeur maximale investiguée, soit >4.2 m/TN en PD6. Les caractéristiques mécaniques de cette formation sont faibles à élevées.

Aucun niveau d'eau n'a été observé dans les sondages lors des investigations (décembre 2022).

5.2 Principes d'adaptation

Sur la base des données collectées au cours de notre mission, **pour un ouvrage simple en Rdc à R+1 maximum** avec ou sans niveau de sous-sol, on retiendra les éléments suivants concernant le site :

- Les terrains rencontrés permettent d'envisager un niveau bas conçu en dallage sur terre-plein moyennant une couche de forme correctement compactée ;
- un système de fondations superficielles de type radier, ou semelles isolées à semelles filantes descendues dans la formation n°1 sous les remblais hétérogène du site avec un ancrage minimal de 0.3 m dans la formation crayeuse.

Dans tous les cas, ces préconisations devront être validées et affinées par des reconnaissances complémentaires.

6. Observations majeures

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 P 94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude préalable (G1 PGC) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception).

GINGER CEBTP peut prendre en charge la Maîtrise d'Œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

7. Aléas géotechniques et conditions contractuelles

1. Les reconnaissances de sol procédant par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
2. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager GINGER CEBTP.

ANNEXE 1 – Notes générales sur les missions géotechniques

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

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de Novembre 2013)

TABEAU 1

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

TABLEAU 2

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p>

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).

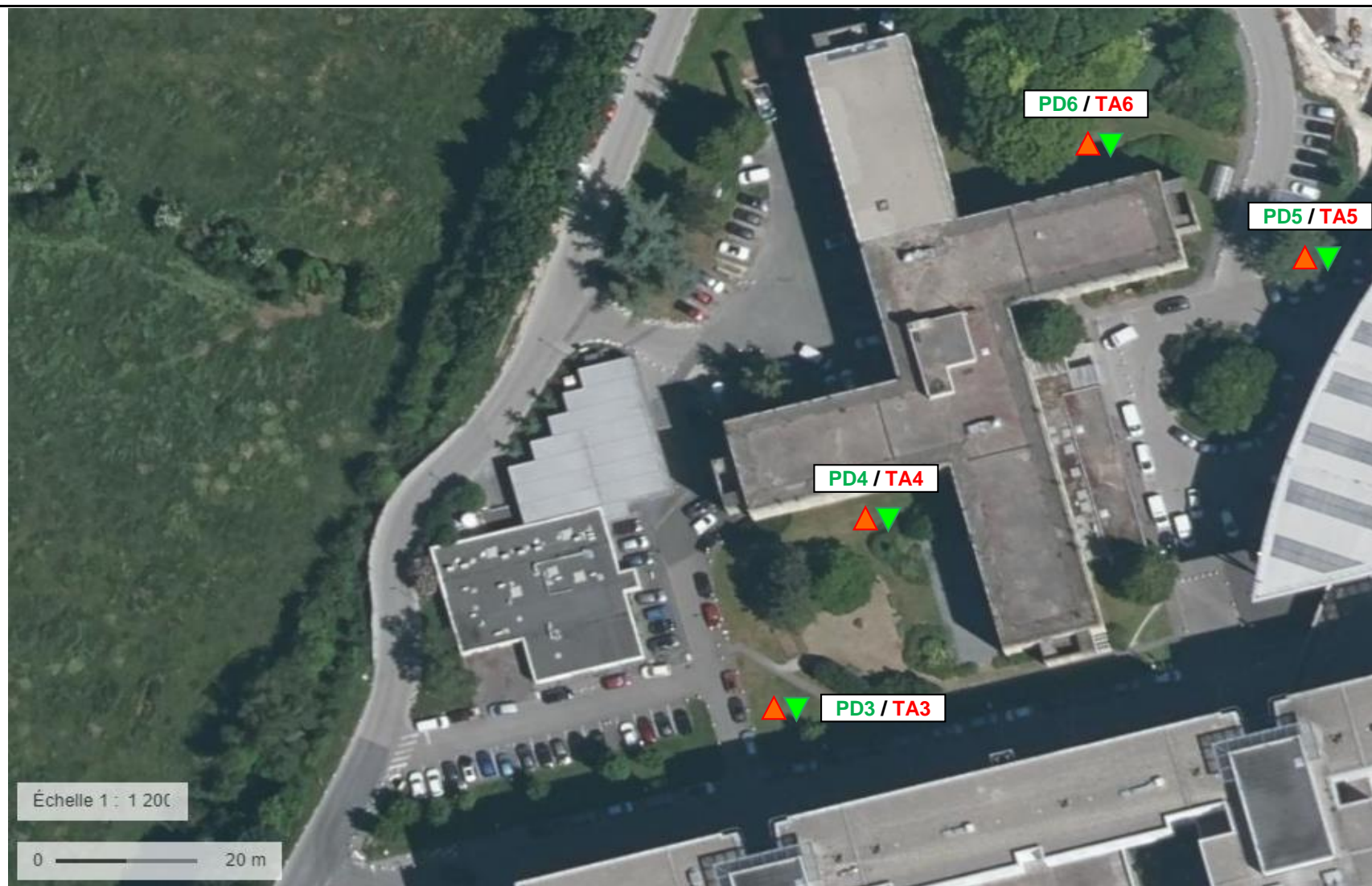
— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

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 – Implantation des sondages



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

GINGER
CEBTP

LEGENDE :



PENETROMETRE DYNAMIQUE



SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE



NAM2.M654

CHU Amiens Picardie
(bâtiment St Vincent-de-Paul site Sud)- Amiens (80)

Etude géotechnique préalable - G1PGC

CHU Amiens Picardie Hopitale Sud



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



LEGENDE :



PENETROMETRE DYNAMIQUE



SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE



NAM2.M654

CHU Amiens Picardie
(bâtiment St Vincent-de-Paul site Sud)- Amiens (80)

Etude géotechnique préalable - G1PGC

CHU Amiens Picardie Hopitale Sud

ANNEXE 3 – Sondages

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Cote NGF : **m**

Profondeur de fin : **1.20m**

Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Matériel	Lithologie	Résultats d'essais ou observations
0	21/12/2022 Pas d'eau	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Remblais limoneux marron	
0.30 m				
1.20 m			Craie blanche	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Observation : Refus à 1.2 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

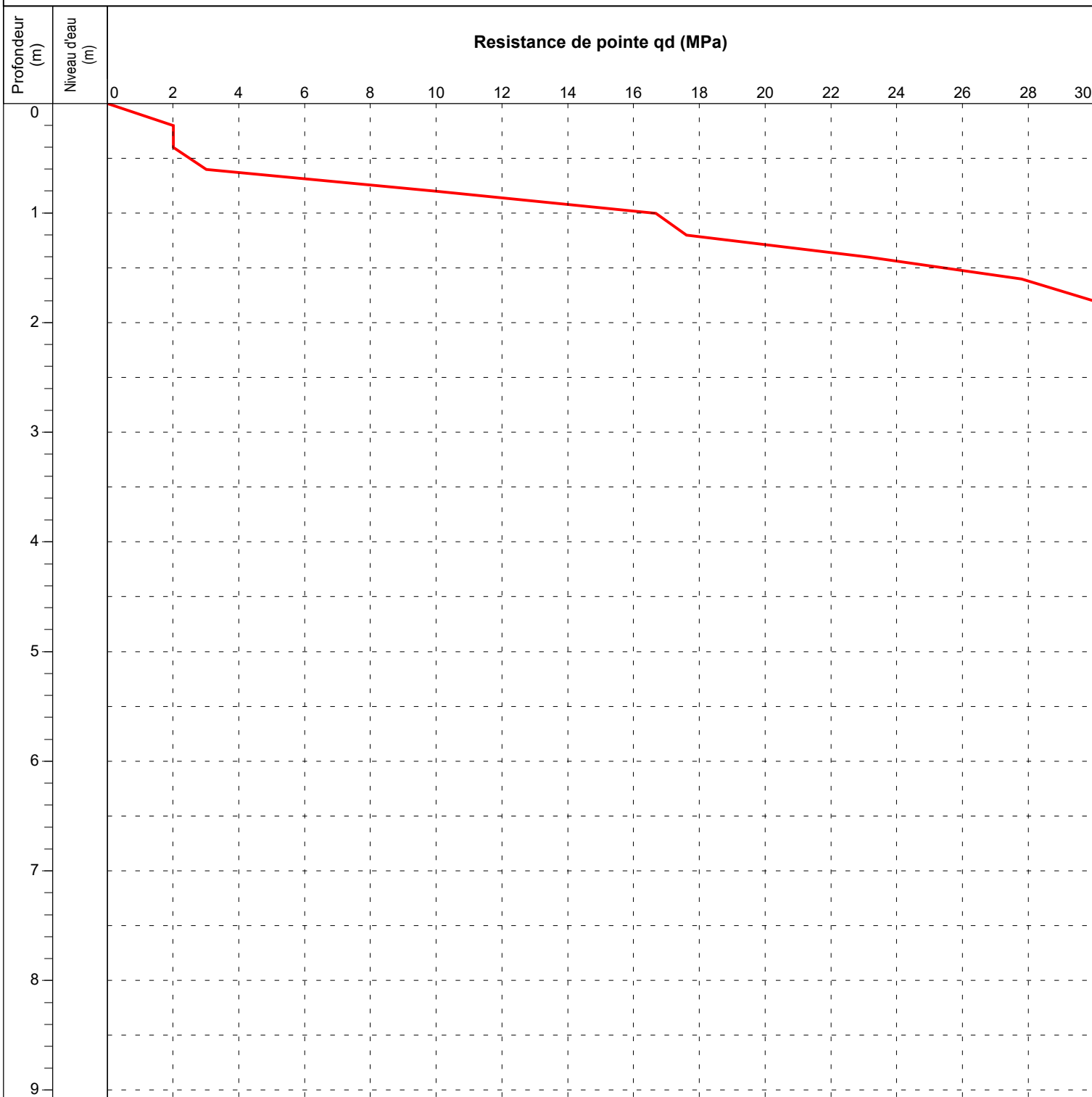
Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Profondeur de fin : **2.00m**



Observations : Refus au battage à 2.0 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Cote NGF : **m**

Profondeur de fin : **2.50m**

Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Matériel	Lithologie	Résultats d'essais ou observations
0	21/12/2022 Pas d'eau	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Enrobé et structure de chaussée	
1			Craie blanche	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Observation : Refus à 2.5 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

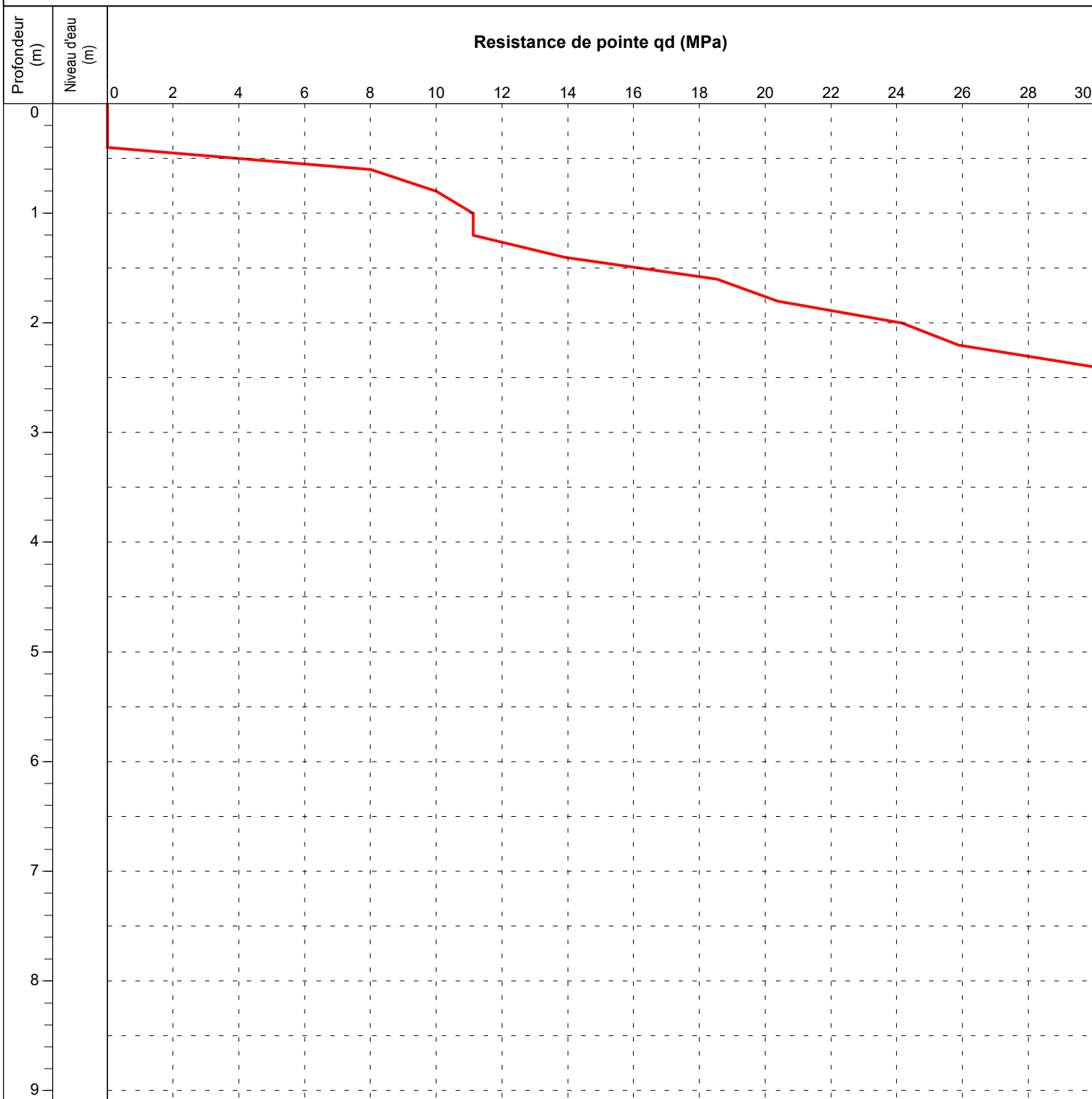
Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Profondeur de fin : **3.00m**



Observations : Avant-trou de 0.4 m. Refus au battage à 3.0 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Cote NGF : **m**

Profondeur de fin : **2.30m**

Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Matériel	Lithologie	Résultats d'essais ou observations
0	21/12/2022 Pas d'eau	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Remblais limoneux noirs	
1			Craie blanche + silex	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Observation : *Refus à 2.3 m de profondeur*

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

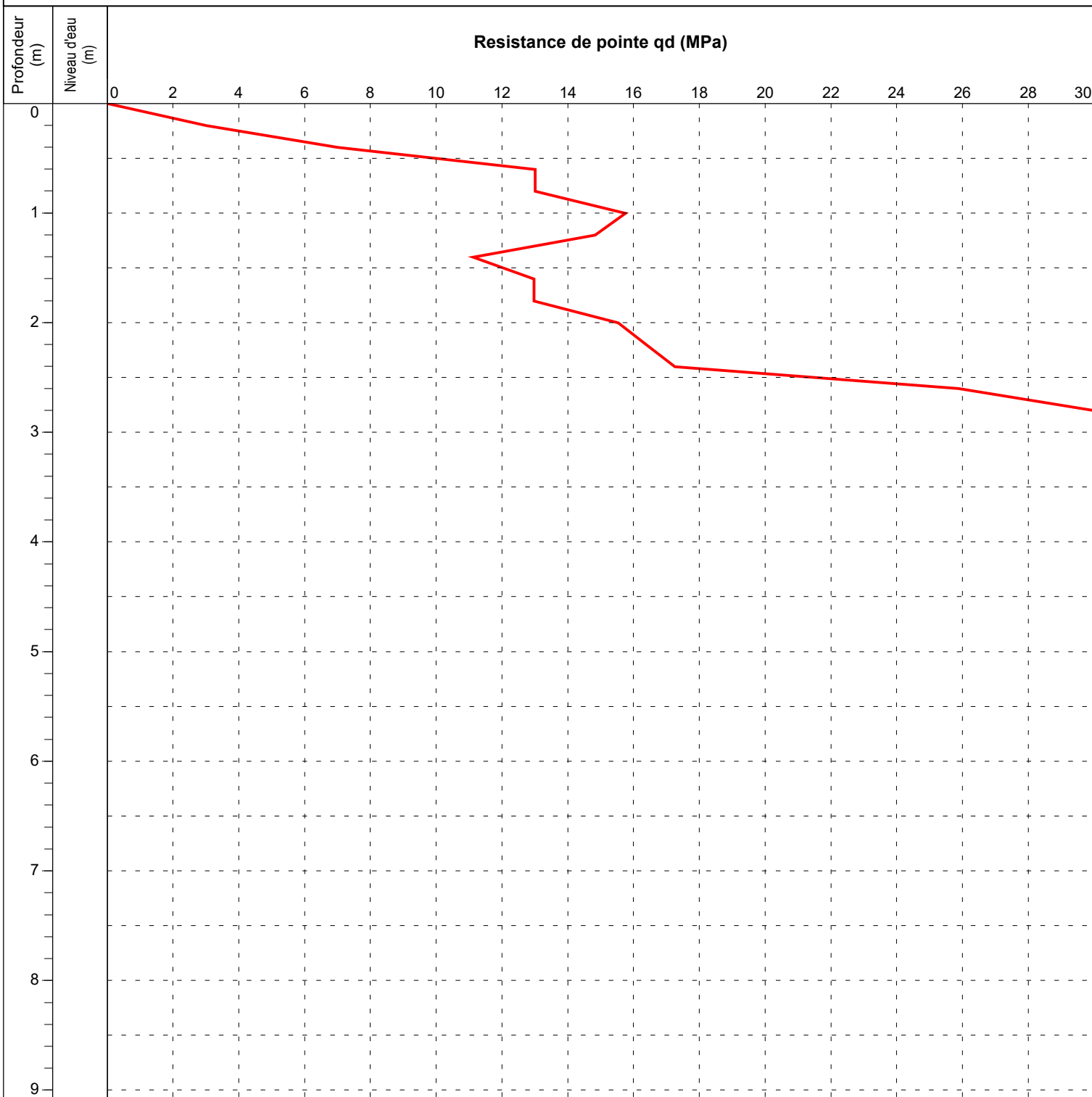
Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Profondeur de fin : **3.00m**



Observations : Refus au battage à 3.0 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Cote NGF : **m**

Profondeur de fin : **2.80m**

Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Matériel	Lithologie	Résultats d'essais ou observations
0	21/12/2022 Pas d'eau	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Remblais limoneux noirs 0.60 m	
1			Craie blanche + silex 2.80 m	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Observation : Refus à 2.8 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

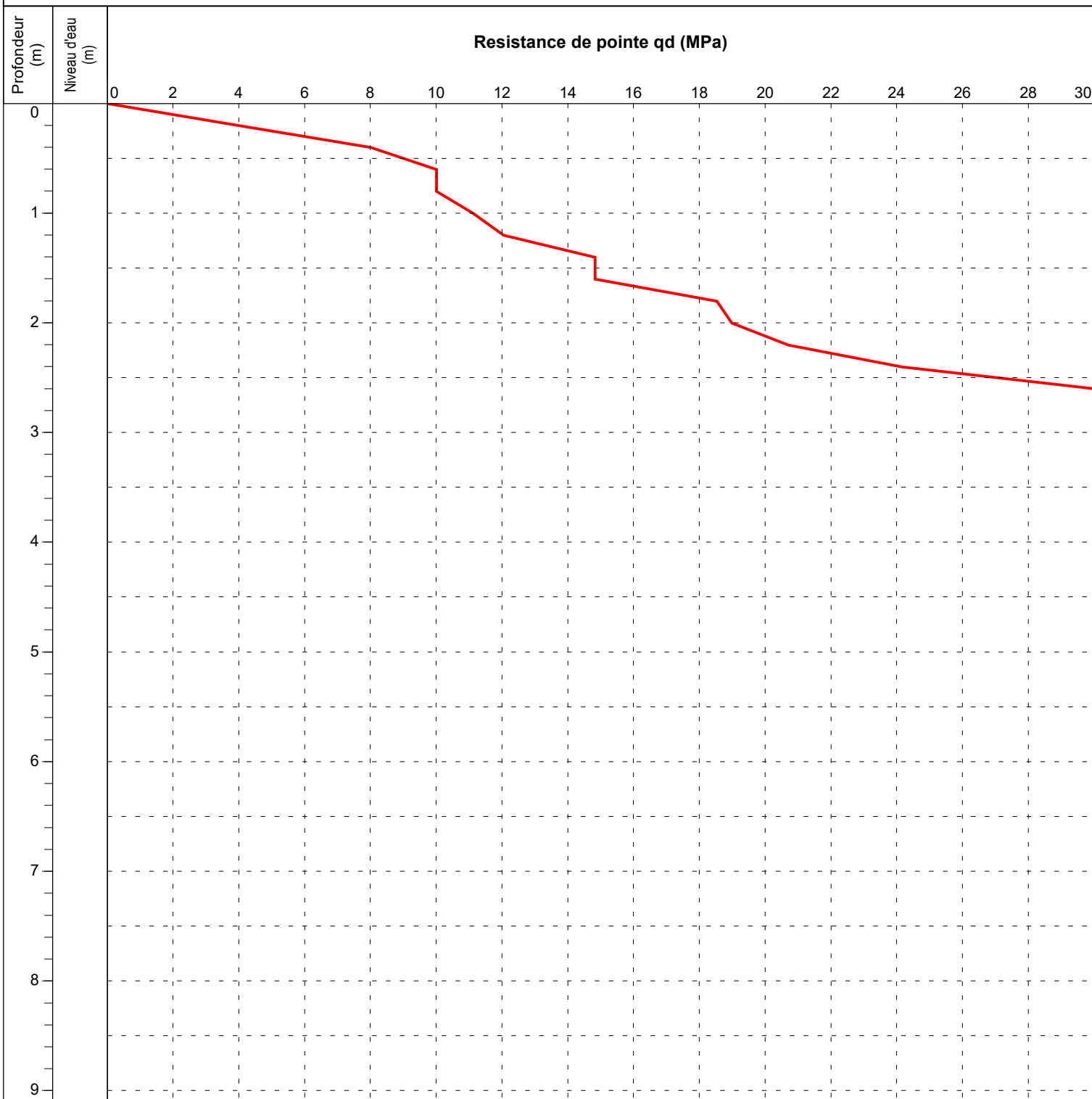
Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Profondeur de fin : **2.80m**



Observations : Refus au battage à 2.8 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Cote NGF : **m**

Profondeur de fin : **2.80m**

Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Matériel	Lithologie	Résultats d'essais ou observations
0	21/12/2022 Pas d'eau	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Remblais limoneux noirs 0.20 m	
1			Craie jaune 1.20 m	
2			Craie blanche 2.80 m	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Observation : Refus à 2.8 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

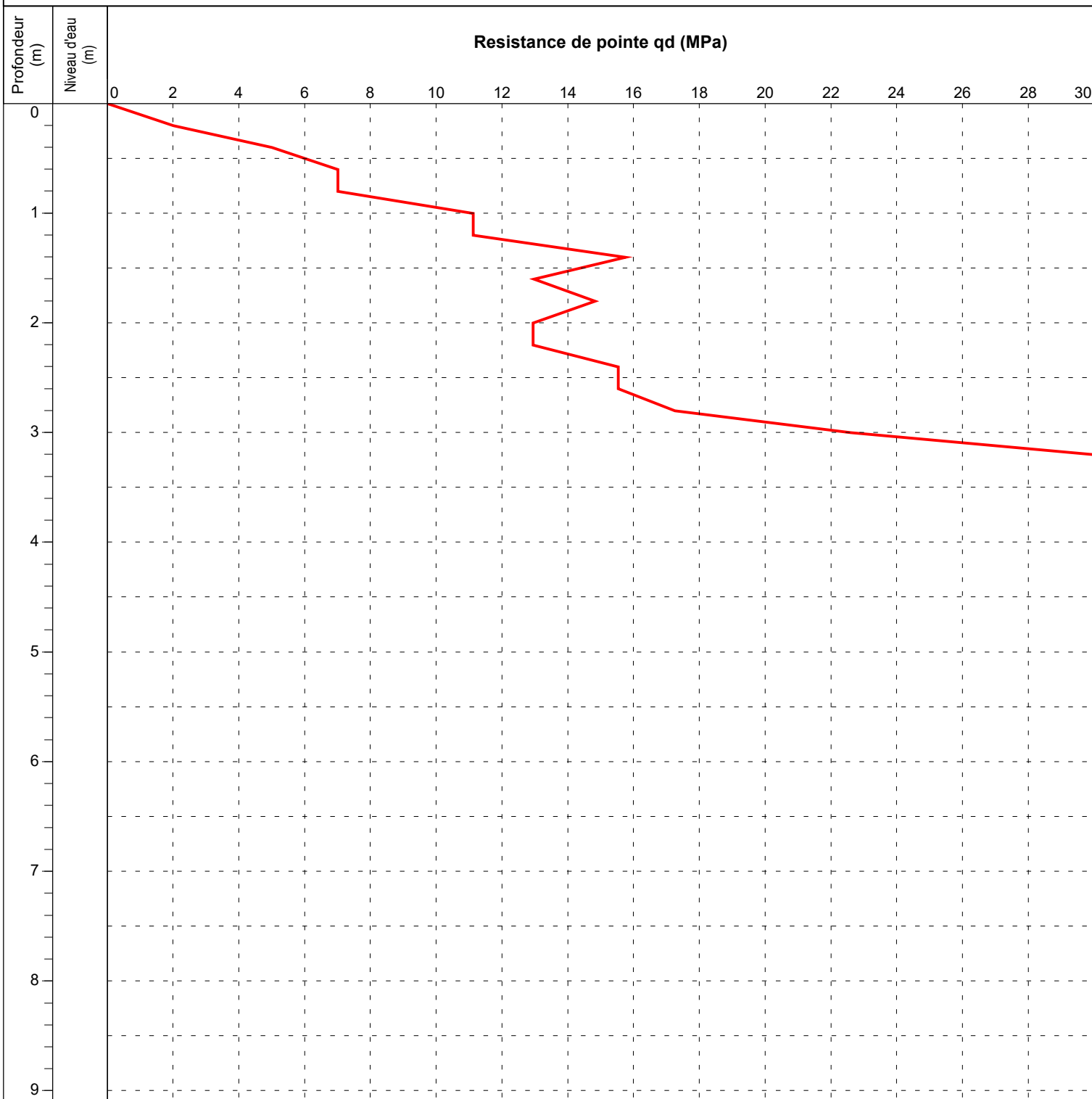
Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Profondeur de fin : **3.60m**



Observations : Refus au battage à 3.6 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Cote NGF : **m**

Profondeur de fin : **3.40m**

Profondeur (m)	Niveau d'eau (m)	Matériel	Lithologie	Résultats d'essais ou observations
0	21/12/2022 Pas d'eau	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Remblais limoneux noirs 0.20 m	
1			Craie jaune 1.10 m	
2			Craie blanche	
3			3.40 m	
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Observation : Refus à 3.4 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

Dossier : **NAM2.M654**

Localité : **CHU Amiens Sud - AMIENS (80)**

Chantier : **Etude de sol**

Client : **CHU Amiens Picardie**

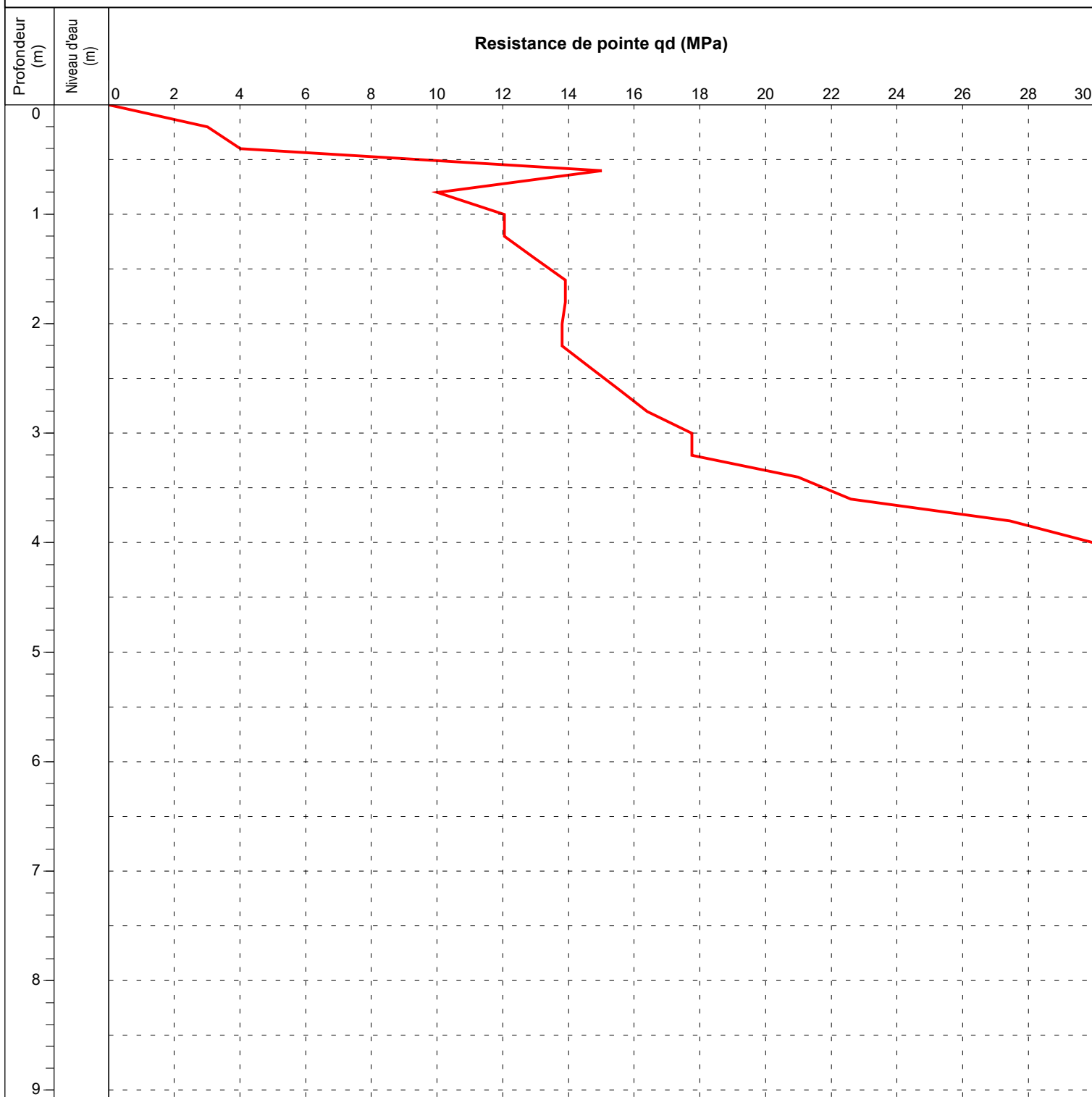
Date début de forage : **21/12/2022**

Echelle : **1/50**

Date fin de forage : **21/12/2022**

Machine : **M690**

Profondeur de fin : **4.20m**



Observations : Refus au battage à 4.2 m de profondeur

EXGTE 3.23.3

ANNEXE 4 – Procès-verbaux 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 AMIENS
ZAC ILOT DU BOIS PLANTE
31 AVENUE DE L ETOILE DU SUD
80440 GLISY

Informations générales

N° dossier : **NAM2.M654.0001**

Client / MO : **CHU AMIENS PICARDIE**

Désignation : **AMIENS - ETUDE GEOTECHNIQUE**

Localité : **AMIENS**

Demandeur / MOE : **CHU AMIENS PICARDIE**

Chargé d'affaire : **Thomas ANSELIN**

Informations sur l'échantillon N° 22NAM-0799

Mode de prélèvement : **Sondage tarière**

Sondage : **TA2**

Prélevé par : **POLE SONDAGE**

Profondeur : **0.40/1.00 m**

Date prélèvement : **21/12/22**

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

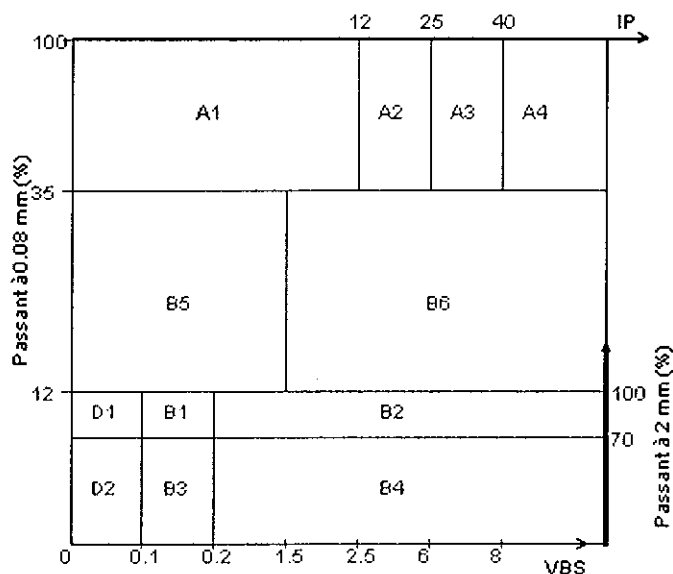
Date de livraison : **21/12/22**

Description :

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	2	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100,0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99,8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	96,3	%
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	0,12	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



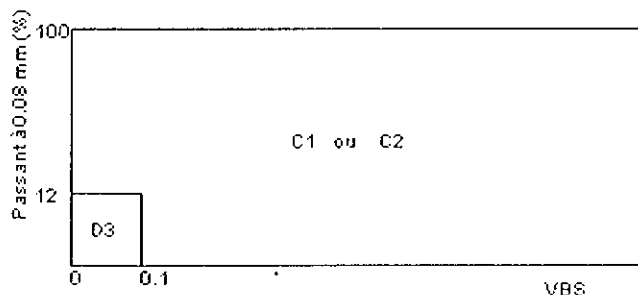
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	23,2	%
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/m³)



Observations:

Technicien Laboratoire
Rémi FOLLET

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

GINGER CEBTP AMIENS
ZAC ILOT DU BOIS PLANTE
31 AVENUE DE L'ETOILE DU SUD
80440 GLISY

Informations générales

N° dossier : **NAM2.M654.0001**

Client / MO : **CHU AMIENS PICARDIE**

Désignation : **AMIENS - ETUDE GEOTECHNIQUE**

Localité : **AMIENS**

Demandeur / MOE : **CHU AMIENS PICARDIE**

Chargé d'affaire : **Thomas ANSELIN**

Informations sur l'échantillon **N° 22NAM-0800**

Mode de prélèvement : **Sondage tarière**

Sondage : **TA3**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **0.30/2.30 m**

Date prélèvement : **21/12/22**

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

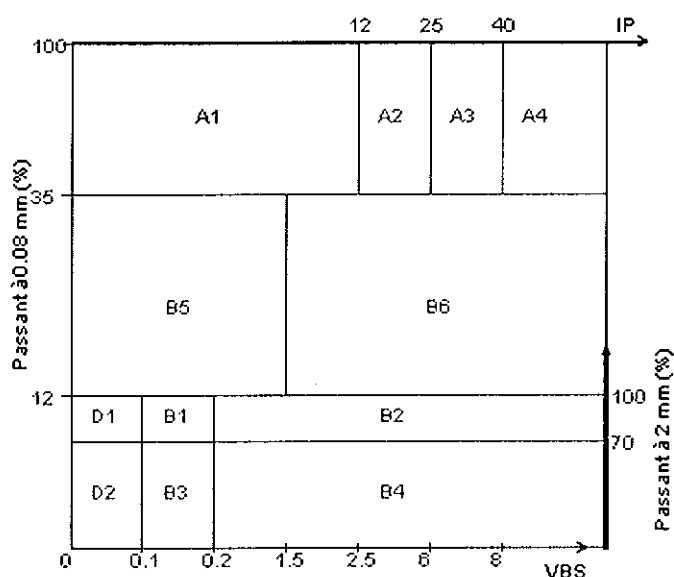
Date de livraison : **21/12/22**

Description :

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100,0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	86,6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	72,6	%
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	0,24	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



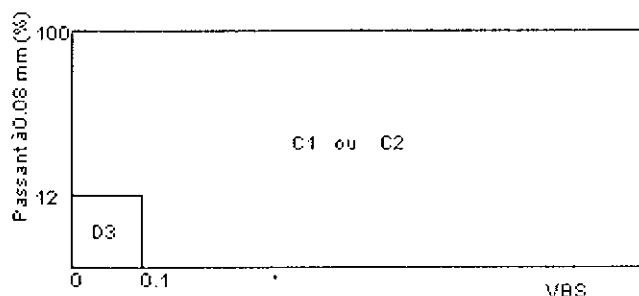
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	15,8	%
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/m3)



Observations:

Technicien Laboratoire
Rémi FOLLET

2 ÉTUDE DE SOL - MISSION GÉOTECHNIQUE G2 PRO – NOV. 2023

ÉTUDE DE SOL

MISSION GÉOTECHNIQUE G2 PRO

UFR ODOTHOLOGIE

AMIENS (80)

CHU - Amiens-Picardie



Dossier n°8000851 - Rapport Ind. 1 - Novembre 2023

GCC HAUTS-DE-FRANCE

Rue du 14 Juillet - BP 40 043
62052 SAINT-LAURENT-BLANGY CEDEX



CLIENT

NOM	GCC HAUTS-DE-FRANCE
ADRESSE	Rue du 14 Juillet – BP 40 043 62052 SAINT-LAURENT-BLANCGY CEDEX
INTERLOCUTEUR	M. ALLART Philippe

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGE D'AFFAIRES GEOLOGIE GEOTECHNIQUE	TRIBOUILLOIS Jean
CHARGE D'AFFAIRES GEOLOGIE GEOTECHNIQUE	REPPEL Cyril

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
15/11/2023	1	Rapport d'étude géotechnique G2 PRO	J. TRIBOUILLOIS	C. REPPEL

Rédacteur	Contrôle interne
 Jean TRIBOUILLOIS Chargé d'affaires Géologie Géotechnique	 Cyril REPPEL Chargé d'affaires Géologie Géotechnique

SOMMAIRE

1.	PLANS DE SITUATION.....	5
2.	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	6
2.1.	DESCRIPTION DU SITE.....	6
2.2.	CONTEXTE HISTORIQUE DU SITE.....	8
2.3.	DESCRIPTION DU PROJET.....	17
2.4.	DESCENTES DE CHARGES.....	20
2.5.	CONTEXTES GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET PARASISMIQUE	24
2.5.1.	Géologie du site.....	24
2.5.2.	Sensibilité au retrait / gonflement	25
2.5.3.	Hydrogéologie.....	25
2.5.4.	Présence de cavités – mouvements de terrain	25
2.5.5.	Risque sismique.....	26
3.	MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	27
3.1.	MISSION	27
3.2.	OBJECTIFS.....	27
3.3.	PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	28
3.4.	IMPLANTATION DES POINTS DE SONDAGES	29
4.	RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	30
4.1.	SYNTHESE GEOMECHANIQUE	30
4.2.	HYDROGEOLOGIE	31
5.	PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES.....	32
5.1.	SYNTHESE DES INVESTIGATIONS	32
5.2.	MODELES GEOTECHNIQUES	33
5.2.1.	Généralités.....	33
5.2.2.	Niveau RDC (SP2, SP3, T1, T2)	33
5.2.3.	Niveau RDJ (SP1).....	33
5.3.	TYPES DE FONDATIONS ENVISAGEABLES POUR L'OUVRAGE PROJETE.....	34
6.	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES PRINCIPAUX	35
6.1.	RAPPEL DES DESCENTES DE CHARGES	35
6.2.	EBAUCHE DIMENSIONNELLE DE FONDATIONS PROFONDES	35
6.2.1.	Fondation RDC	35
6.2.2.	Fondation RDJ.....	37
6.3.	NIVEAU BAS	40
7.	PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION	41
7.1.	TERRASSEMENTS	41



7.2.	FONDATIONS PROFONDES.....	41
7.3.	DRAINAGE	42
7.4.	MITOYENNETE.....	43
8.	OBSERVATIONS	44
9.	CONDITIONS PARTICULIERES	45

ANNEXES

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013 (2 pages)

Annexe 2 : Plan d'implantation des sondages (1 page)

Annexe 3 : Résultats des investigations in-situ (6 pages)



1. PLANS DE SITUATION

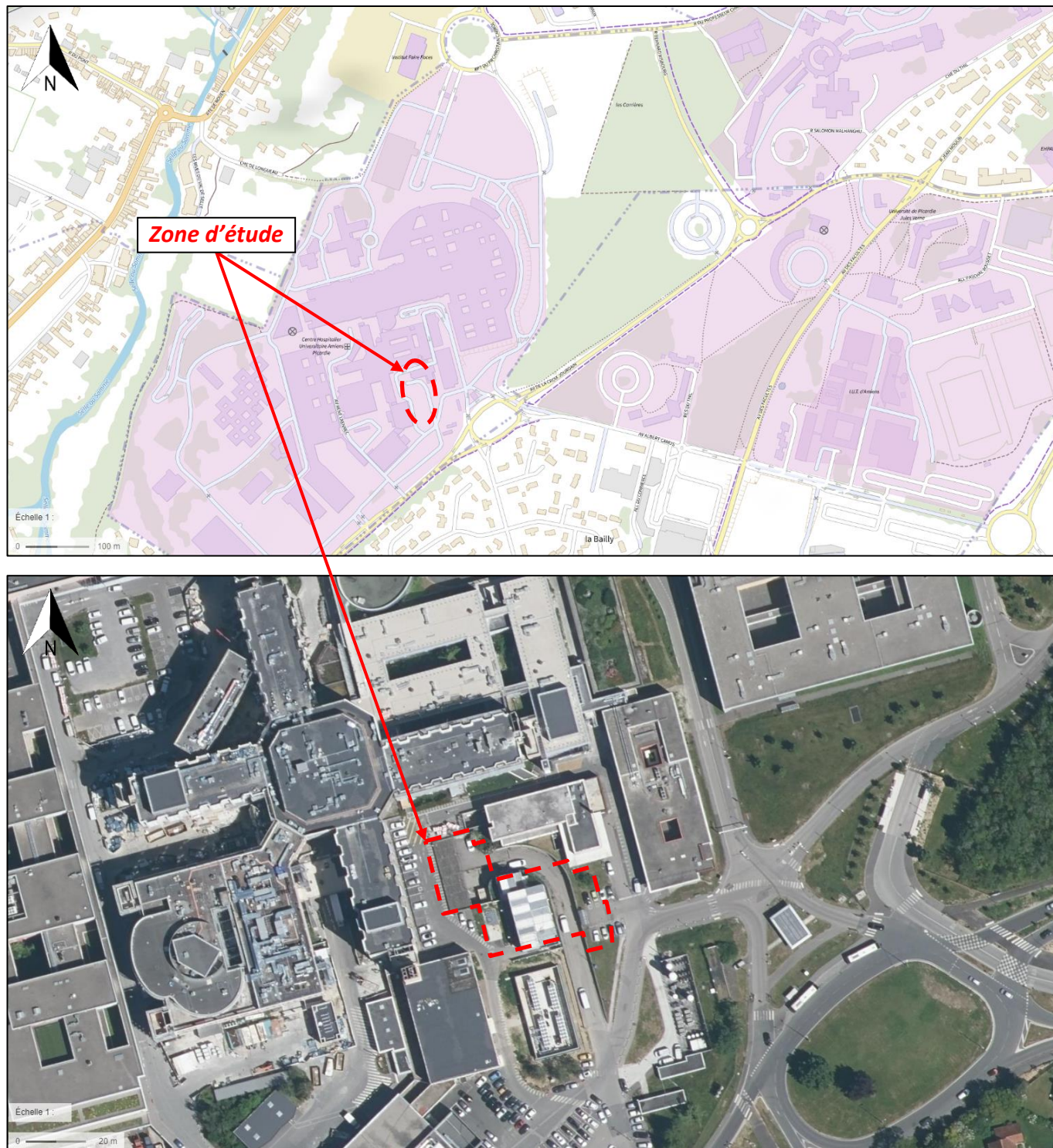


Figure 1: Carte IGN et vue aérienne de la zone d'étude (source : www.geoportail.gouv.fr)

2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

2.1. Description du site

Le projet s'inscrit sur la commune d'AMIENS (80), au niveau du CHU Amiens-Picardie sur une partie de la parcelle cadastrale n°0019 de la section MW.

Il s'agit actuellement d'aires de stationnement, d'une voirie d'accès desservant un niveau *apriori* en RDJ et de zones enherbées.

D'un point de vue topographie, hormis la rampe qui permet l'accès au niveau inférieur (RDJ ?), le site d'étude présente une surface relativement plane. Les cotes altimétriques varient autour de + 64.0 m NGF. Il est à noter que la cours de service présente en bas de la rampe d'accès en enrobé, se situe à une cote altimétrique d'environ +59.2 m (partie Sud-Ouest) NGF à + 60.1 m (partie Nord-Est) NGF d'après le plan topographique qui nous a été fourni.



Figure 2: Photographies de la zone d'étude

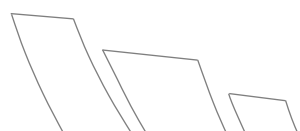




Figure 3: Photographies de la zone d'étude

2.2. Contexte historique du site

La zone d'étude est établie au sein du CHU Amiens-Picardie. D'après les photographies aériennes d'archives, elle se présentait sous la forme d'une parcelle agricole jusqu'en 1979 lors de la construction du CHU (photographies de 1947 à 1979). A partir de la fin des années 1970 et/ou du début des années 1980, des mouvements de terres semblent avoir été réalisés au droit du site (photographies de 1979 et 1980). Il est à noter des travaux d'extensions autour de la zone d'étude sans réels mouvements de terres/aménagements jusqu'en 2013 (photographies de 1986 à 2013). Sur la vue aérienne de 2023, un bâtiment en préfabriqué était présent. Lors de notre intervention en Octobre 2023, ces installations n'étaient plus présentes.

Compte-tenu de l'occupation actuelle et antérieure du site, il est probable de rencontrer des vestiges enterrés de construction et/ou des surépaisseurs de remblais sur le site lors des travaux de terrassements, en lien avec la construction des avoisinants.

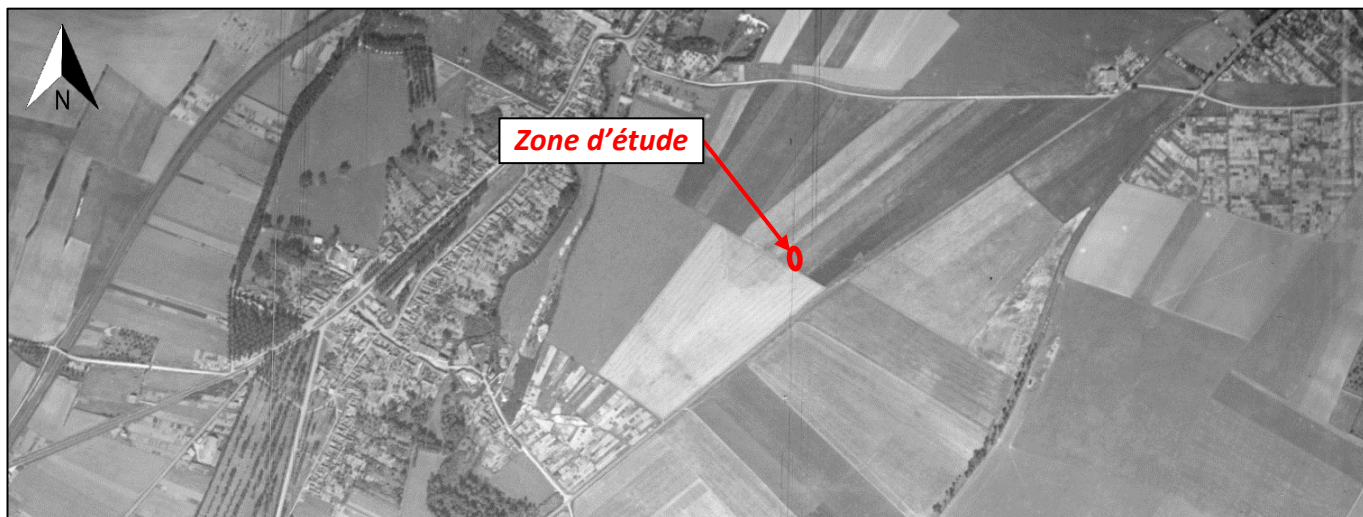


Figure 4 : Photographie aérienne datée de 1947



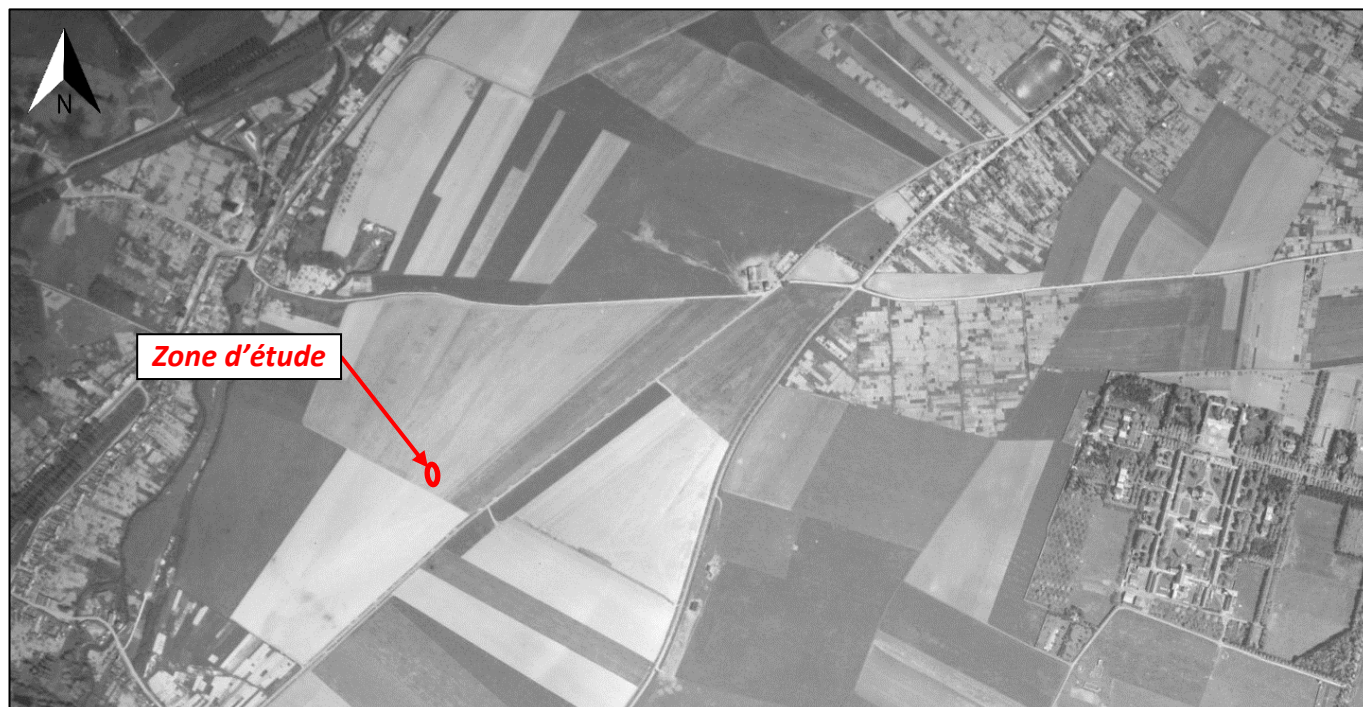


Figure 5 : Photographie aérienne datée de 1952

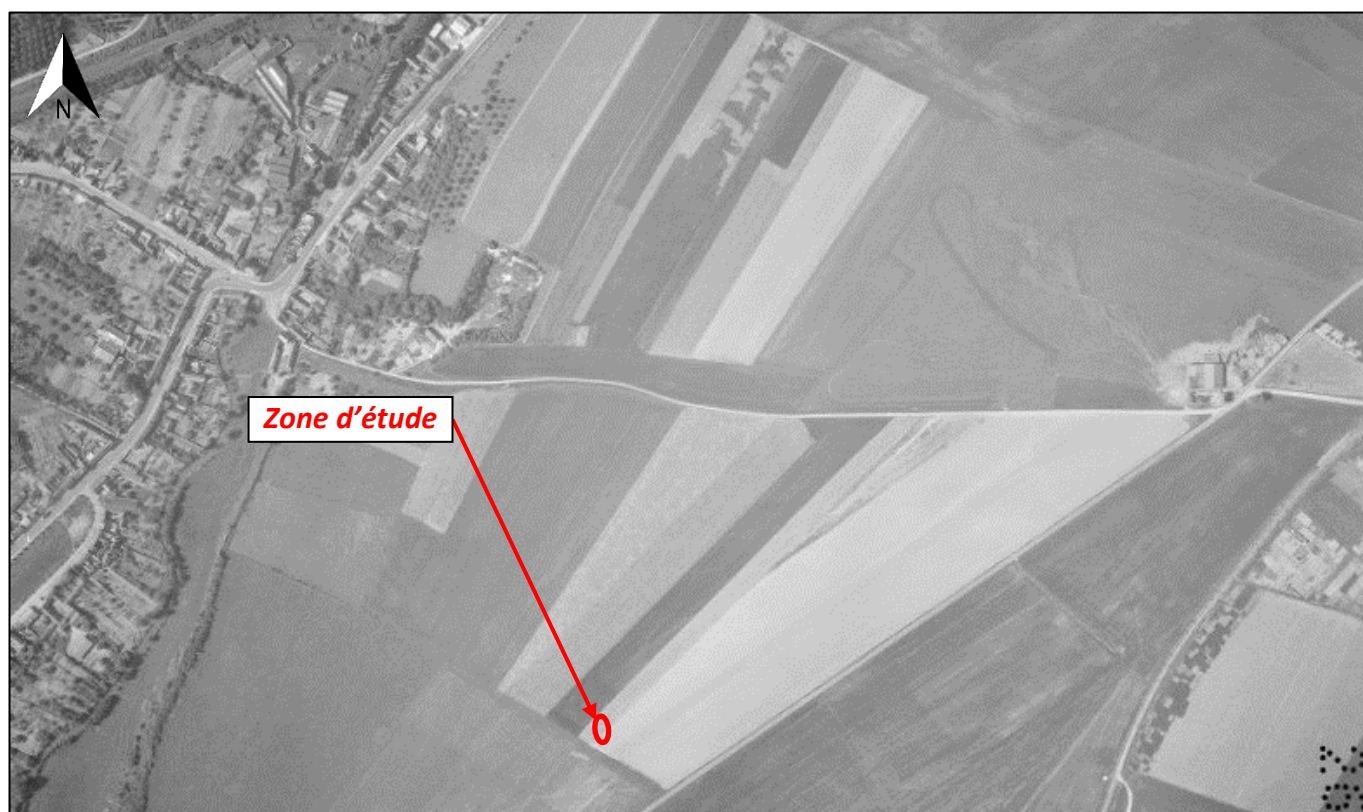


Figure 6 : Photographie aérienne datée de 1959

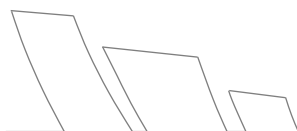




Figure 7 : Photographie aérienne datée de 1965

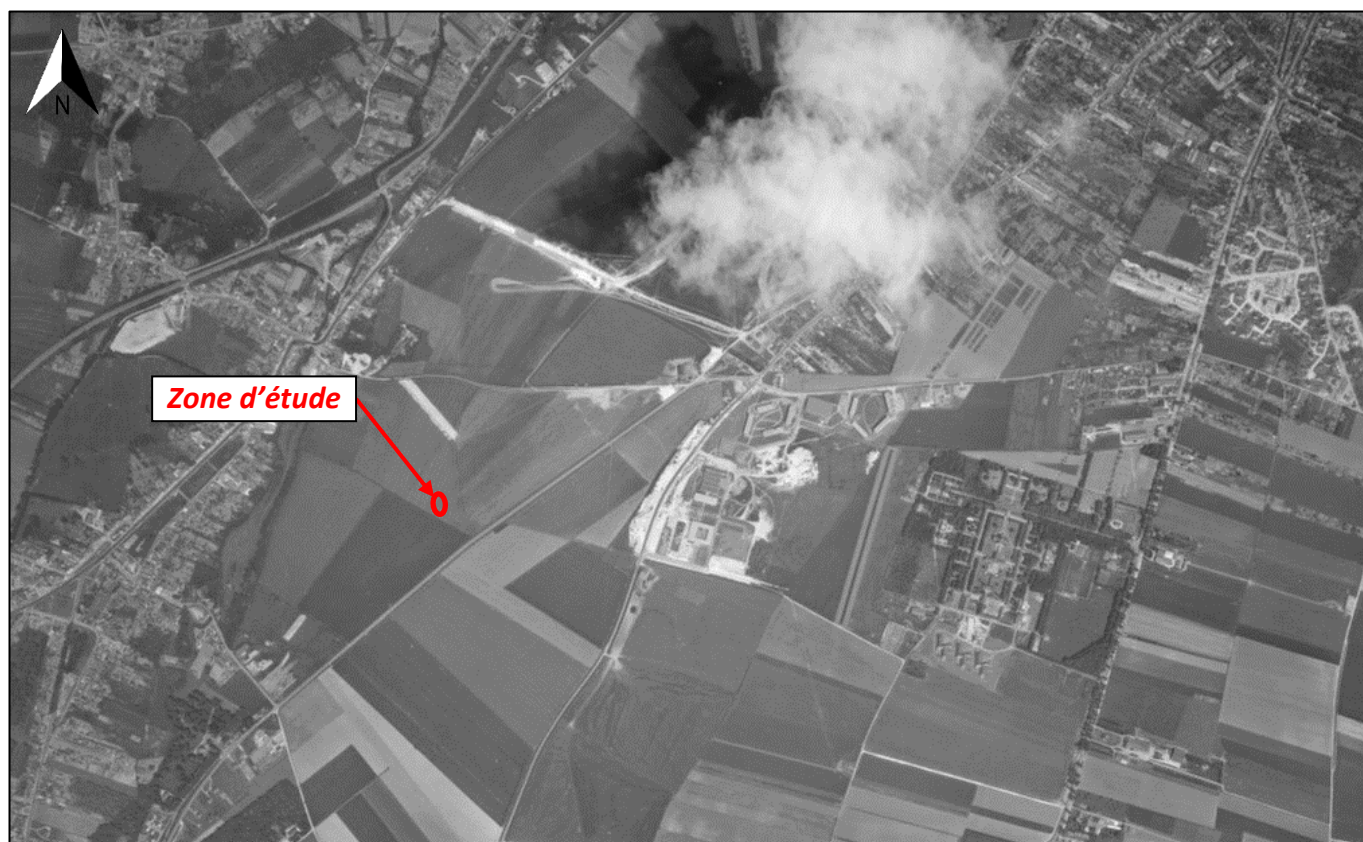


Figure 8 : Photographie aérienne datée de 1970

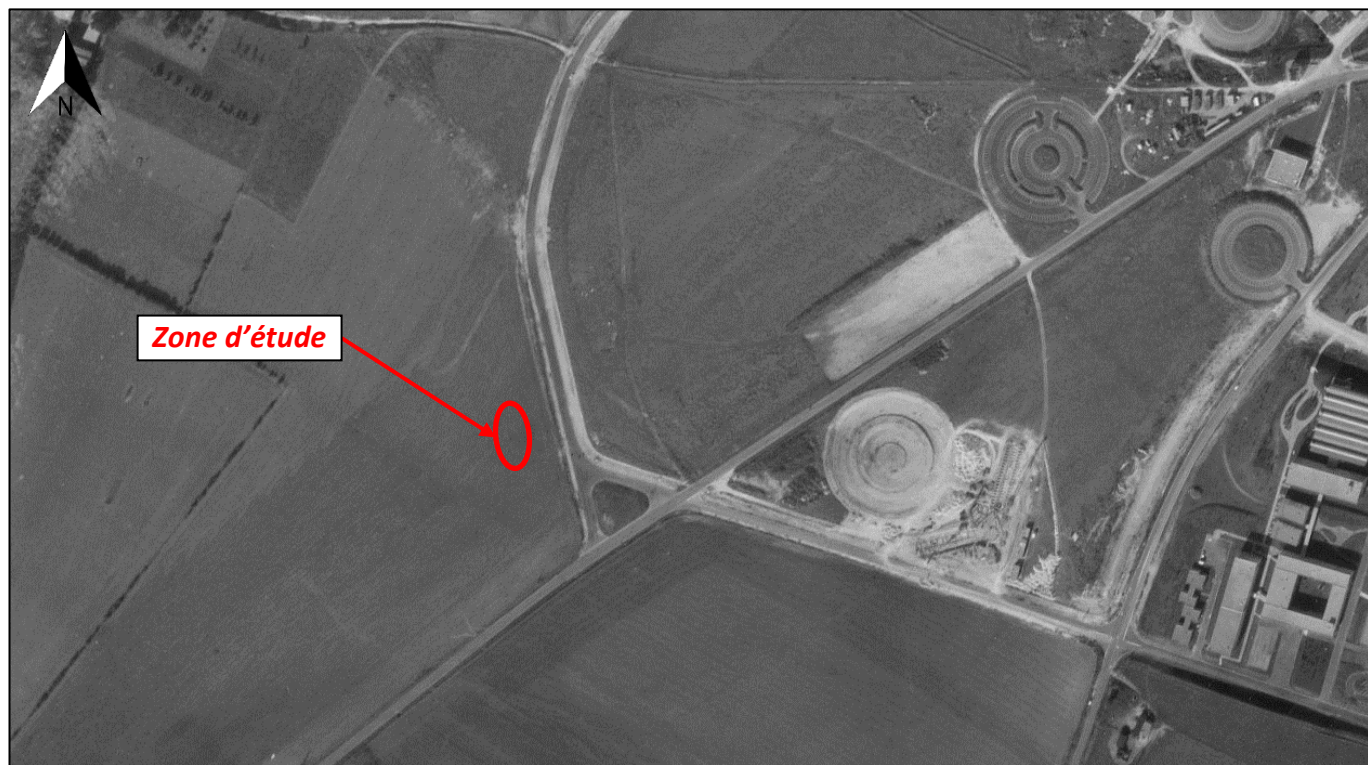


Figure 9 : Photographie aérienne datée de 1972

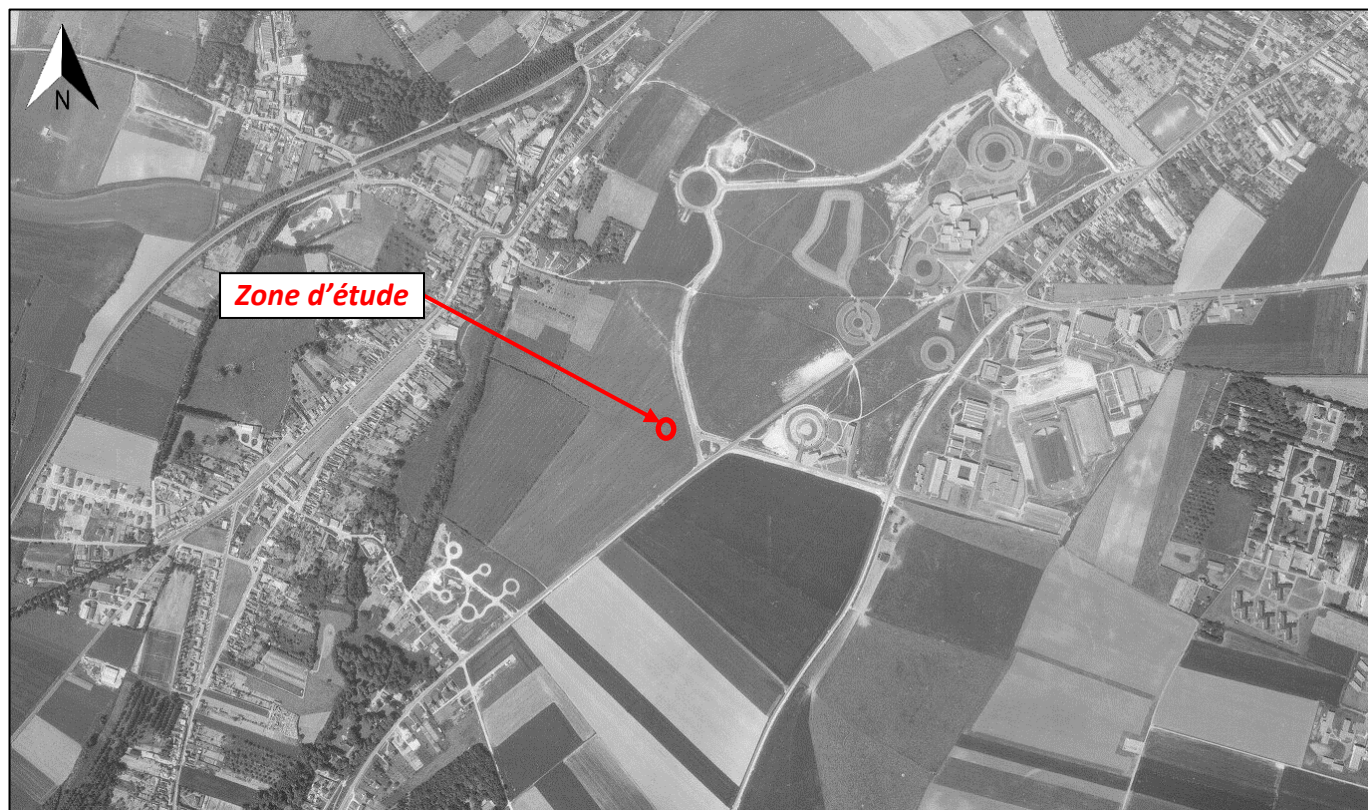


Figure 10 : Photographie aérienne datée de 1975

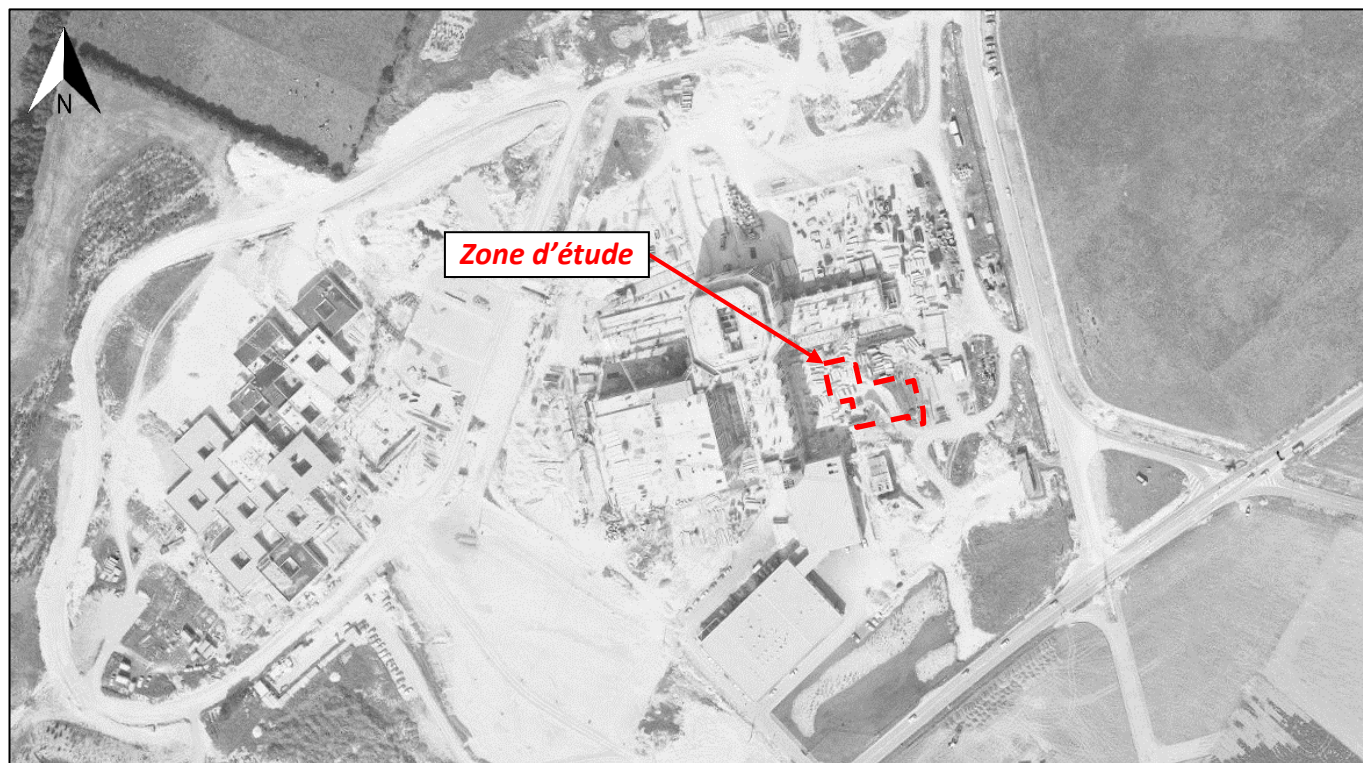


Figure 11 : Photographie aérienne datée de 1979

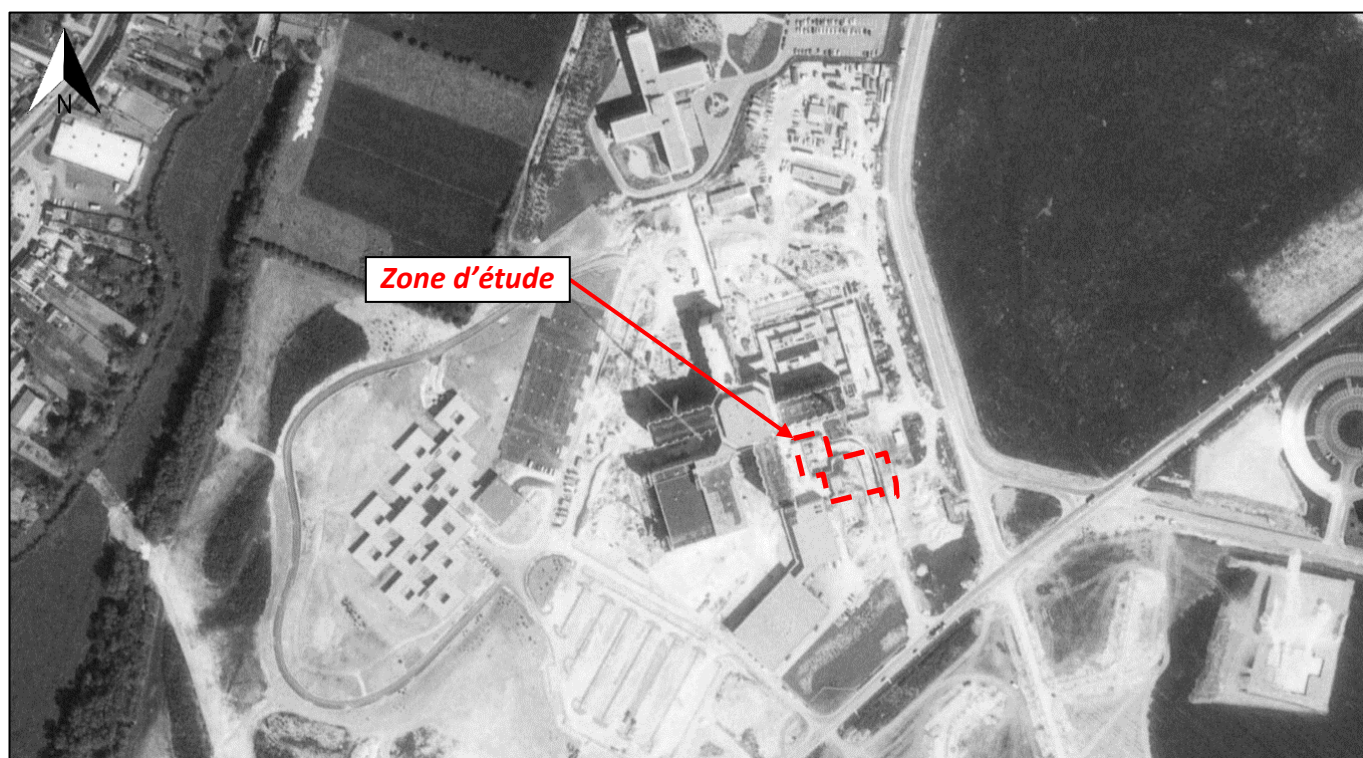


Figure 12 : Photographie aérienne datée de 1980

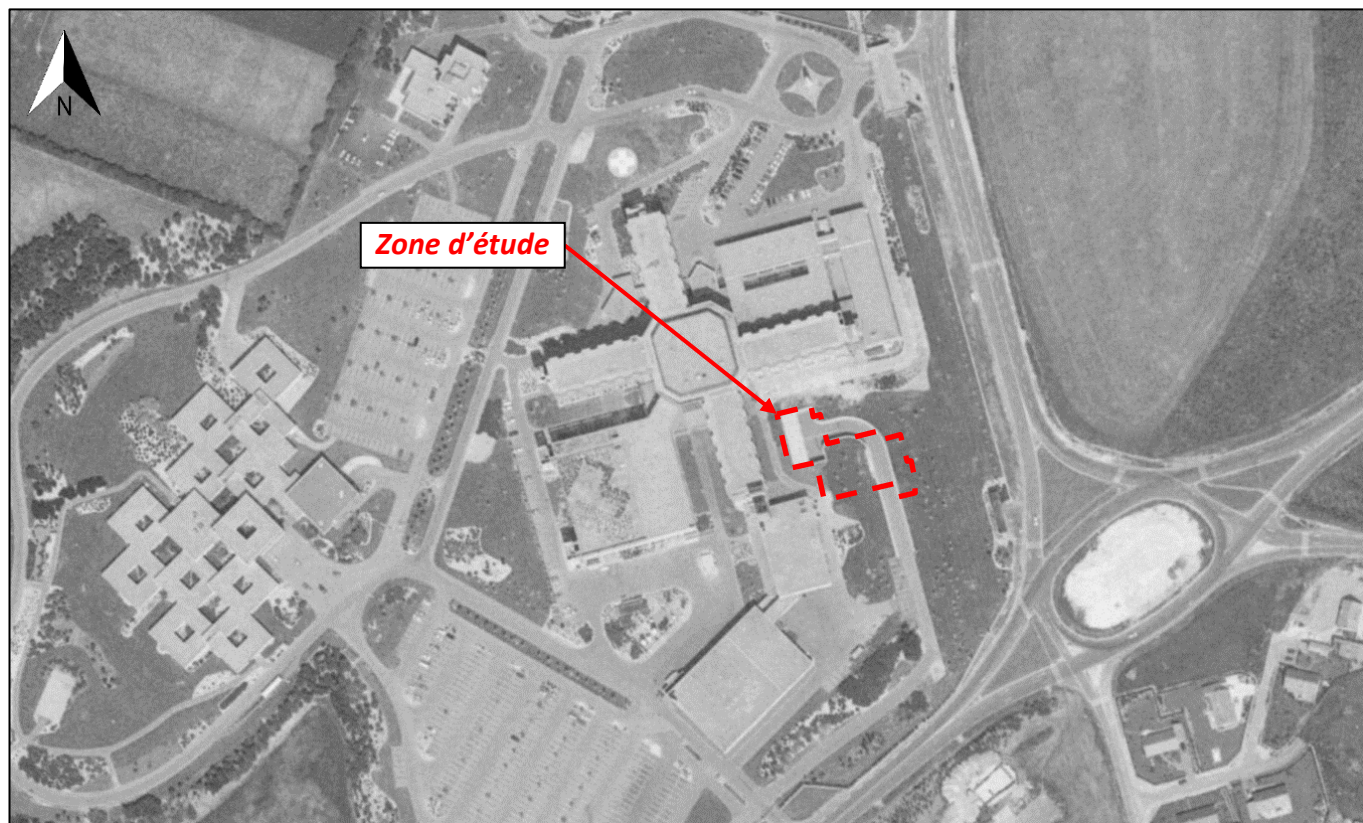


Figure 13 : Photographie aérienne datée de 1986

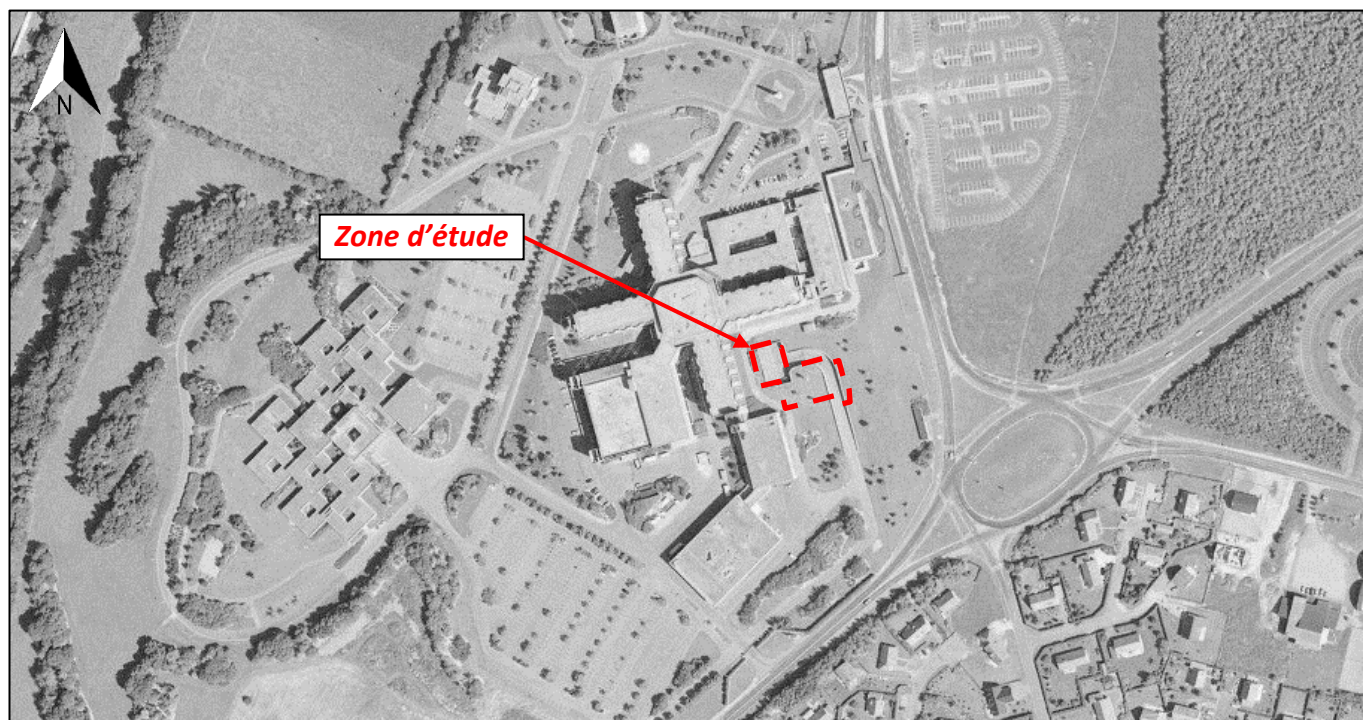


Figure 14 : Photographie aérienne datée de 1994

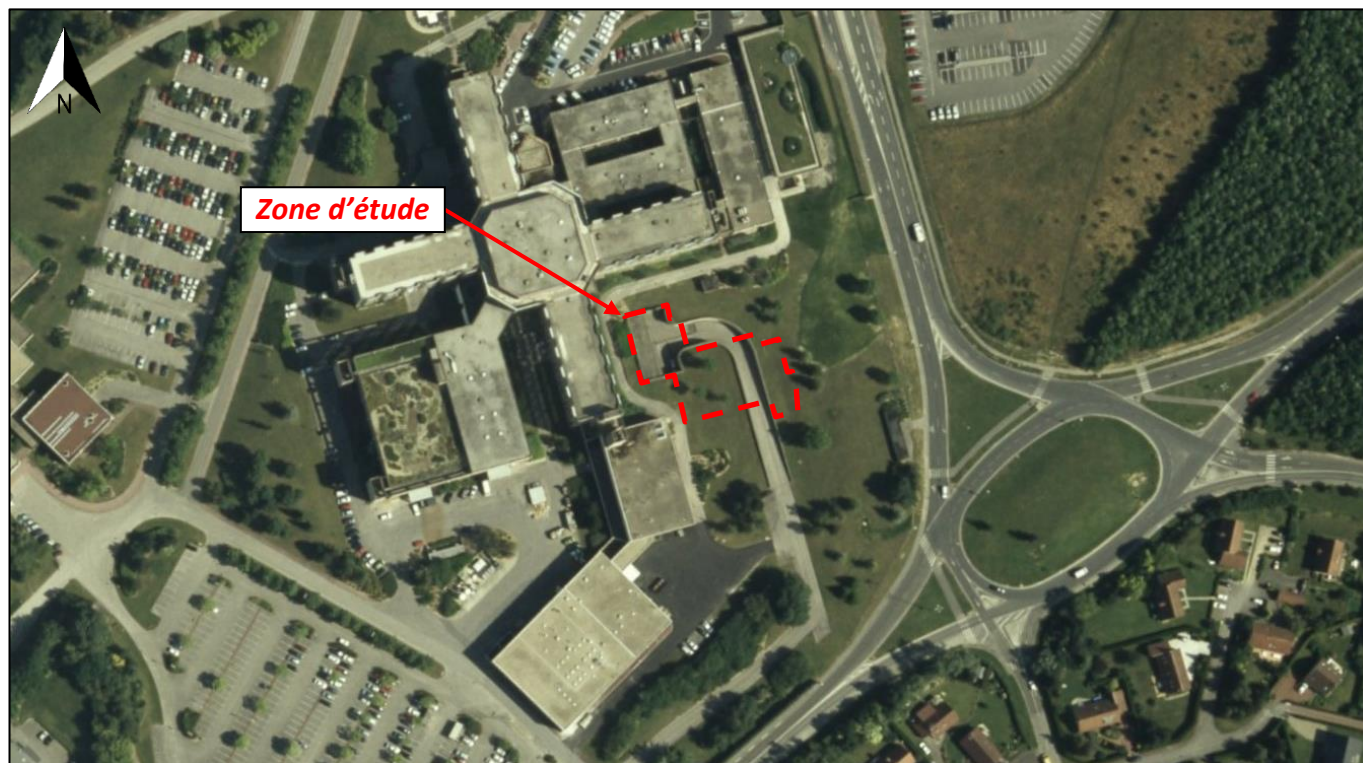


Figure 15 : Photographie aérienne datée de 2002

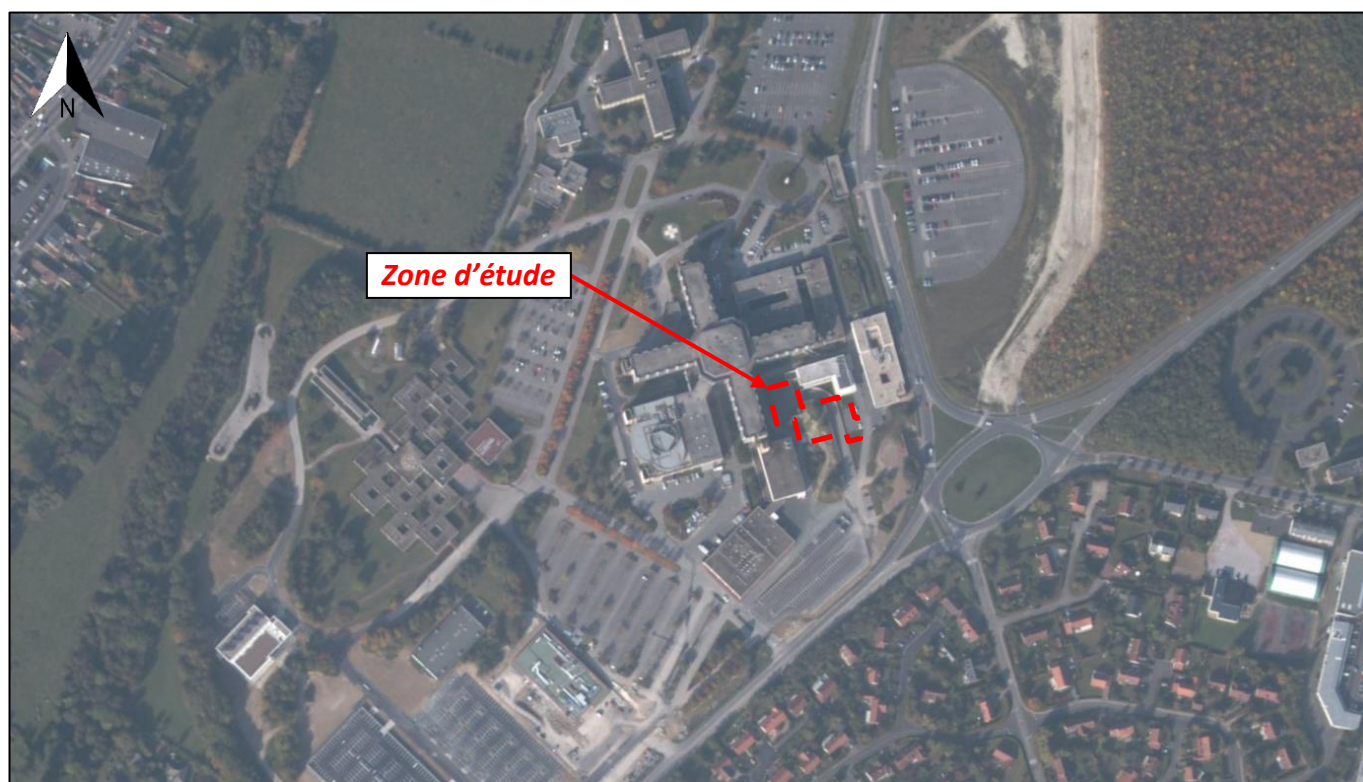


Figure 16 : Photographie aérienne datée de 2007

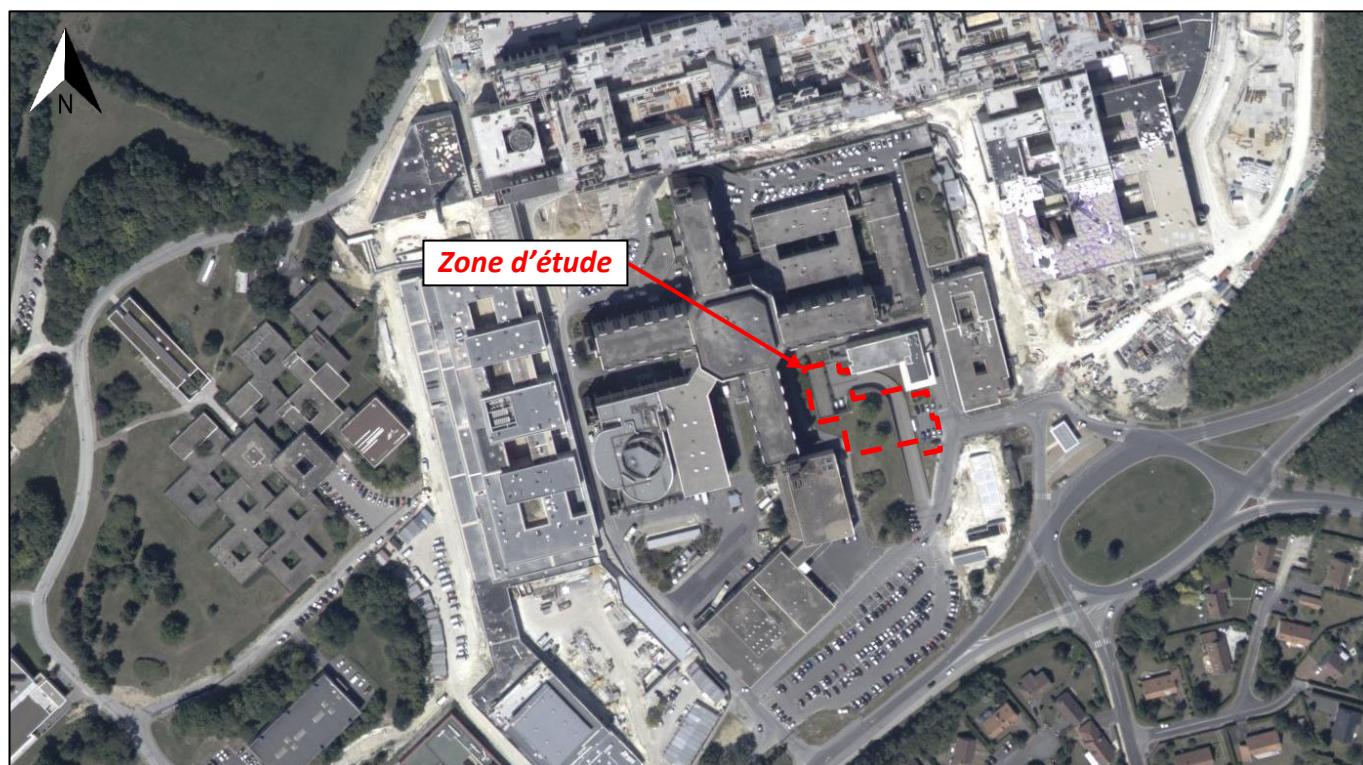


Figure 17 : Photographie aérienne datée de 2011

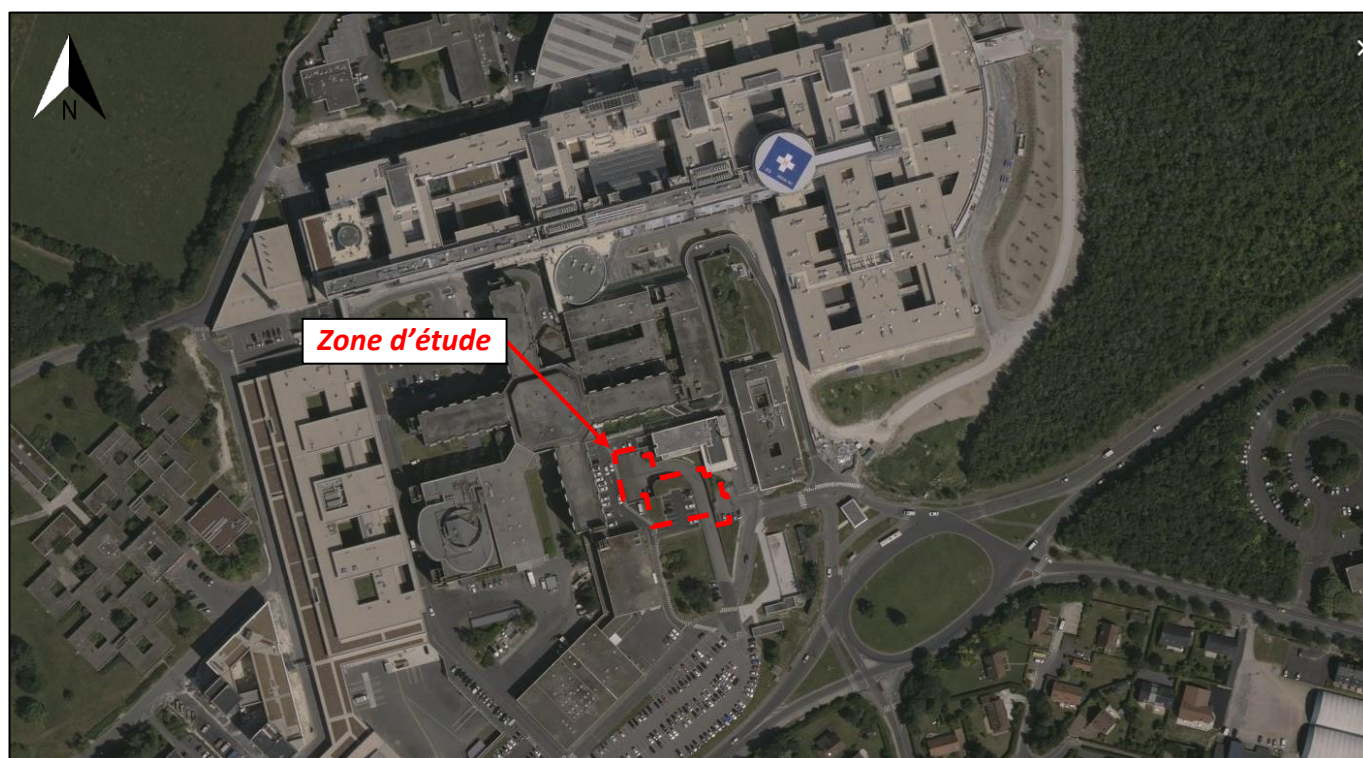


Figure 18: Photographie aérienne datée de 2013

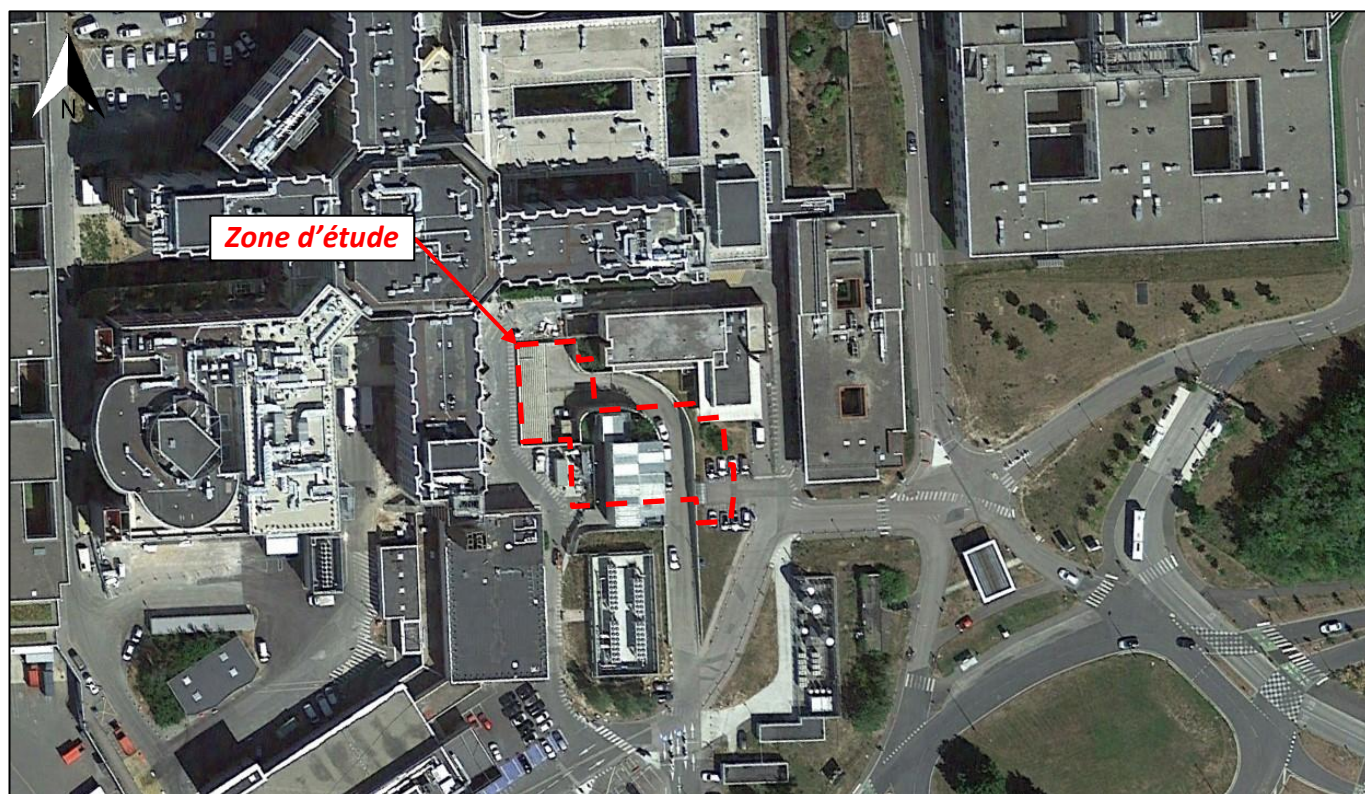


Figure 19: Photographie aérienne datée de 2023

2.3. Description du projet

Le projet concerne la construction d'un pôle odontologie. L'ouvrage projeté est un bâtiment de type RDC à R+3 avec niveau de sous-sol partiel. Il est à noter que le futur projet viendra enjamber la rampe d'accès existante permettant de rejoindre différents locaux techniques. Le projet comprend des ouvrages de stationnement vélo, et des voiries destinées à une circulation VL.

La future construction sera *apriori* mitoyenne avec les locaux techniques (existants au niveau de la cours de service) ainsi qu'avec les murs de soutènements de la rampe d'accès à la cour de service (le futur ouvrage sera implanté de part et d'autre de la rampe d'accès et viendra enjamber cette dernière).

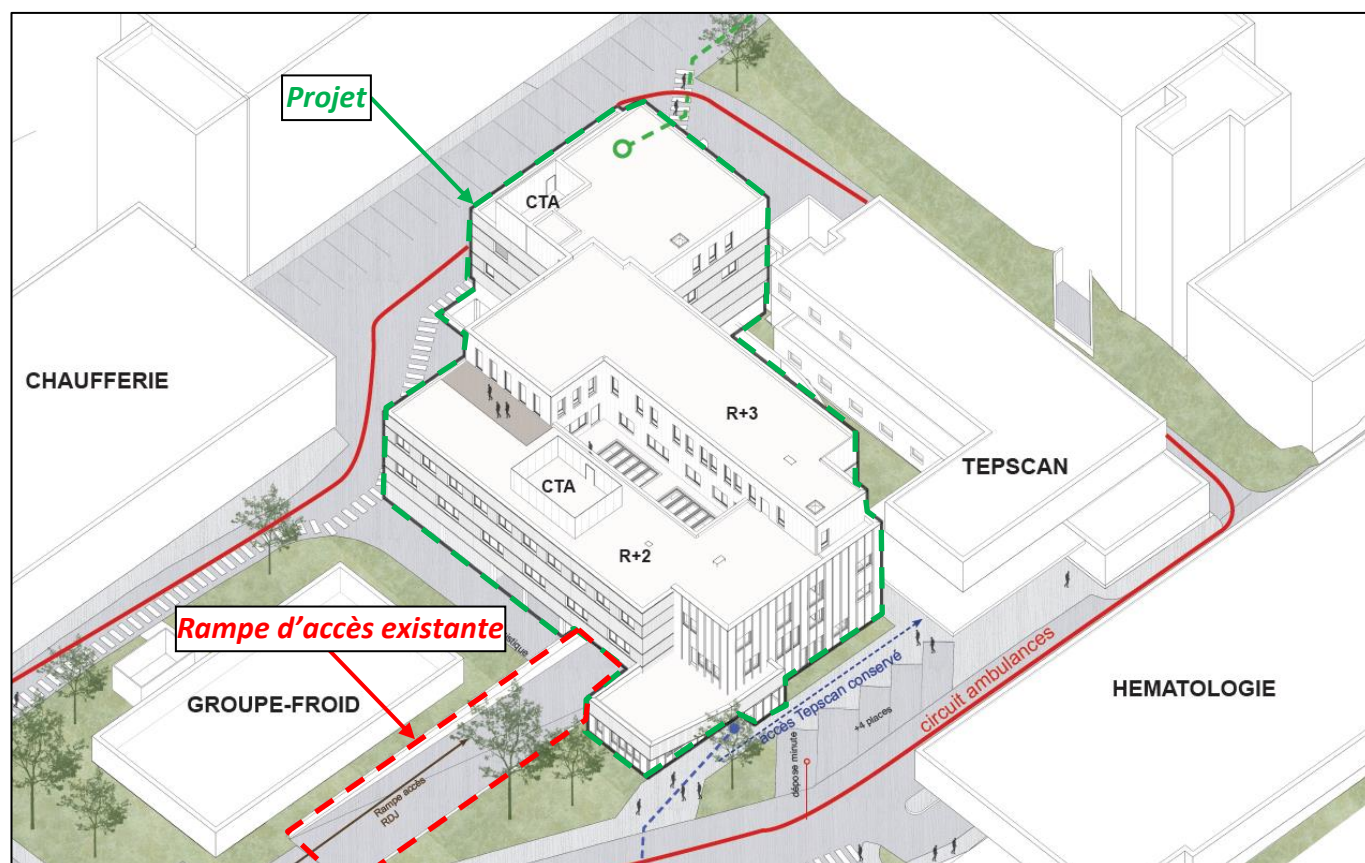


Figure 20: Axonométrie du futur projet

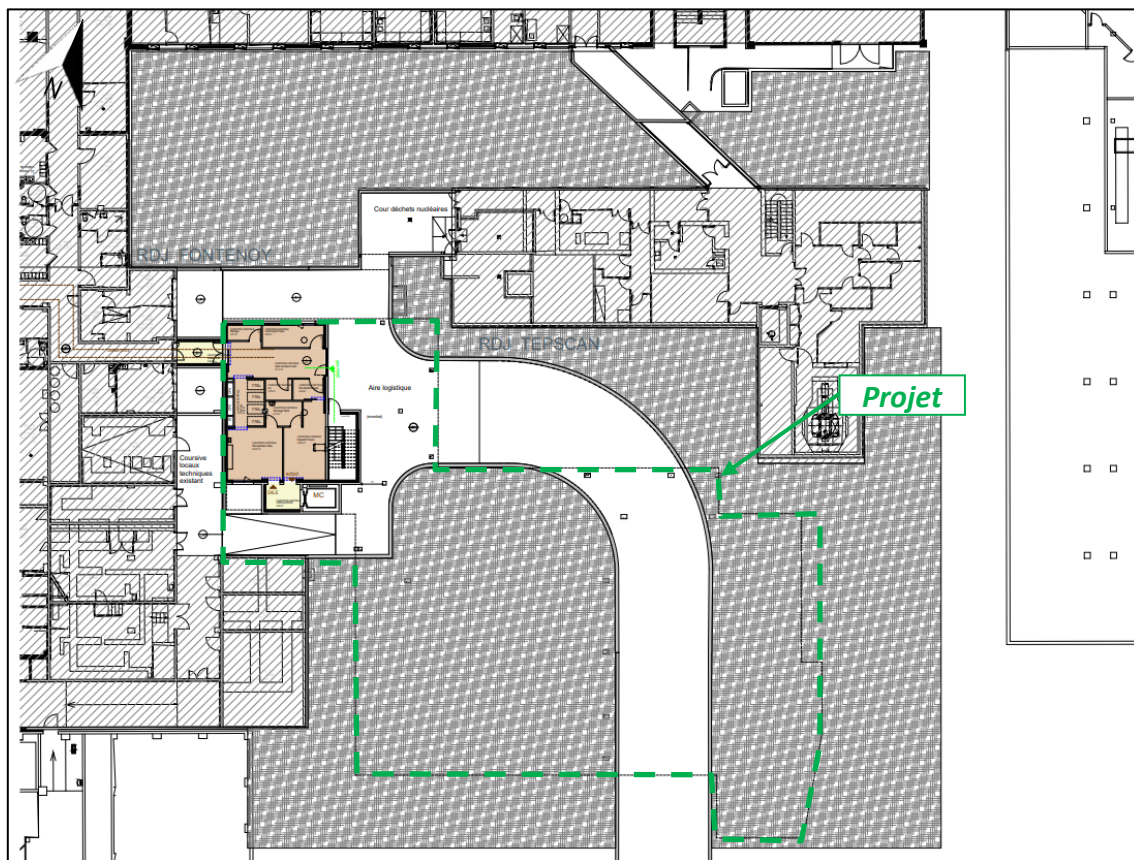


Figure 21: Plan de masse du projet RDJ

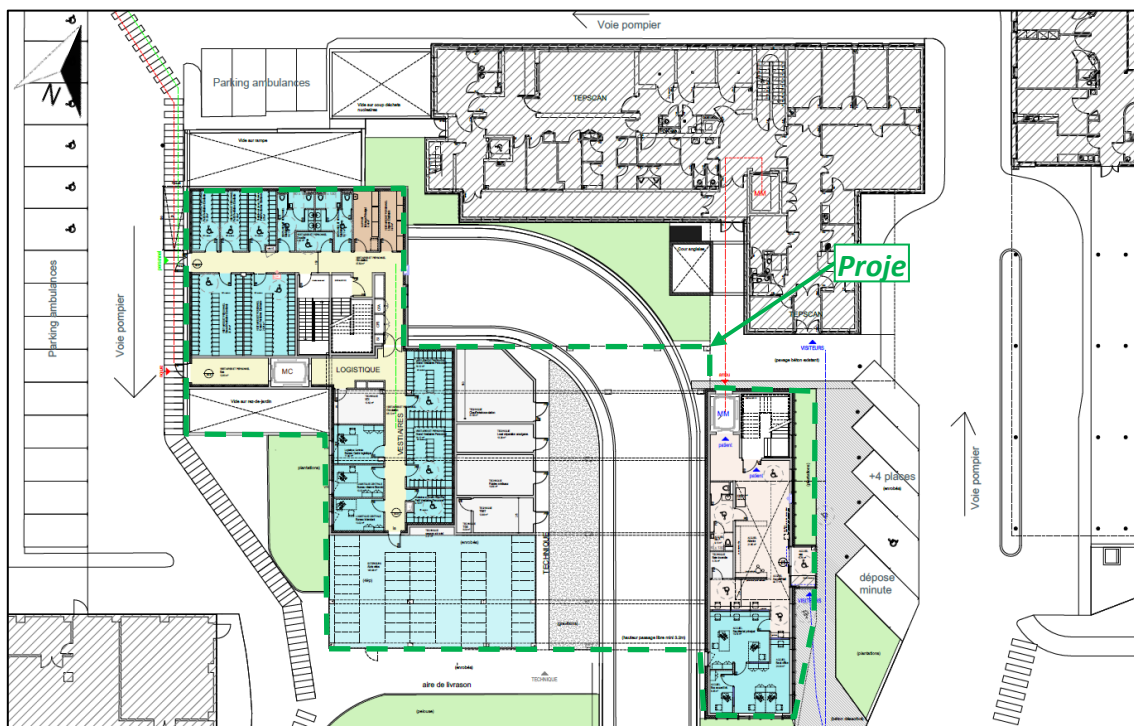


Figure 22: Plan de masse du projet RDC

Terrassements envisagés :

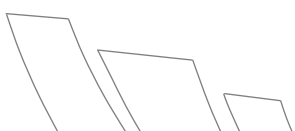
D'après les éléments communiqués, le projet n'impliquera pas de terrassement important d'un point de vue général (± 0.50 m – hors fouilles de fondations). Les cotes des niveaux bas des futurs ouvrages seront vraisemblablement proches de celles du terrain actuel. Si tel n'était pas le cas, une nouvelle étude devrait être réalisée.

Documents fournis pour cette étude :

Les documents qui nous ont été communiqués par GCC Hauts-de-France (M. ALLART) lors de la consultation (04/09/2023) sont :

- Un plan masse du projet à l'échelle 1/500 en date de Juillet 2023 sur vue aérienne ;
- Un plan projet du RDJ à l'échelle 1/100 en date de Juillet 2023 ;
- Un plan projet du RDC à l'échelle 1/100 en date de Juillet 2023 ;
- Un plan topographique de la zone d'étude réalisé par métris à l'échelle 1/200^e et en date du 11 Mars 2005 ;
- Une vue en axonométrie du projet ;
- Une vue filaire : entrée arrière personnel / ambulance du projet ;
- Un rapport d'étude géotechnique G1 PGC référencé « NAM2.M654 », daté du 11/01/2023 et réalisé par GINGER CEBTP.

Lors de la rédaction du rapport, il nous a été communiqué par mail (mail du 09/11/2023 de M. ALLART -GCC Hauts-de-France) il nous a été communiqué les descentes de charge en date du 09/11/2023 réalisé par PROJEX Ingénierie.



2.4. Descentes de charges

À ce stade de l'étude, les descentes de charges du projet sur appuis nous ont été fournies par PROJEX Ingénierie sous forme G et Q (en Tonne). Ces charges ont été synthétisées et pondérées comme indiqué dans le tableau ci-après :

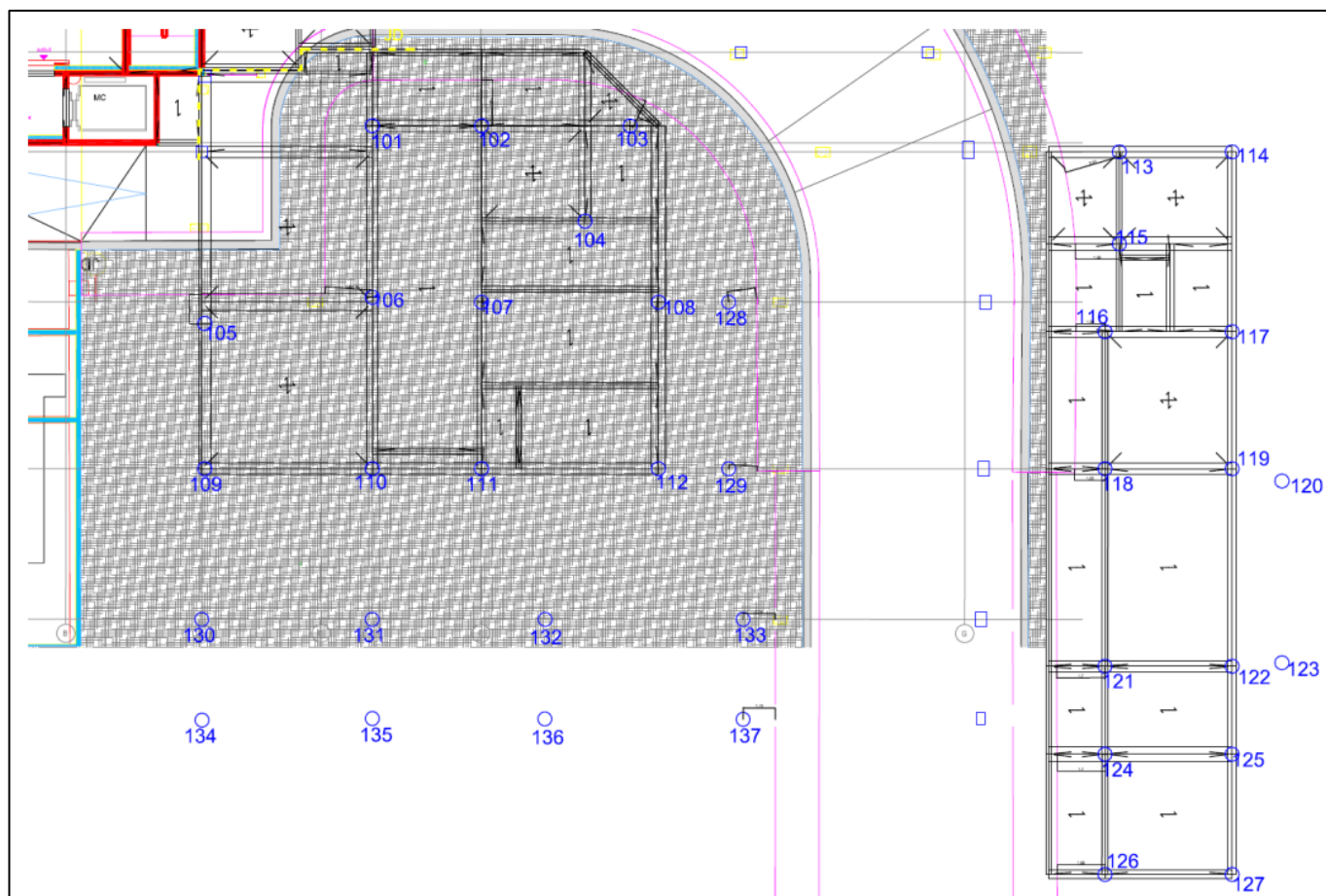


Figure 23: Repérage des appuis au niveau RDC -RDJ

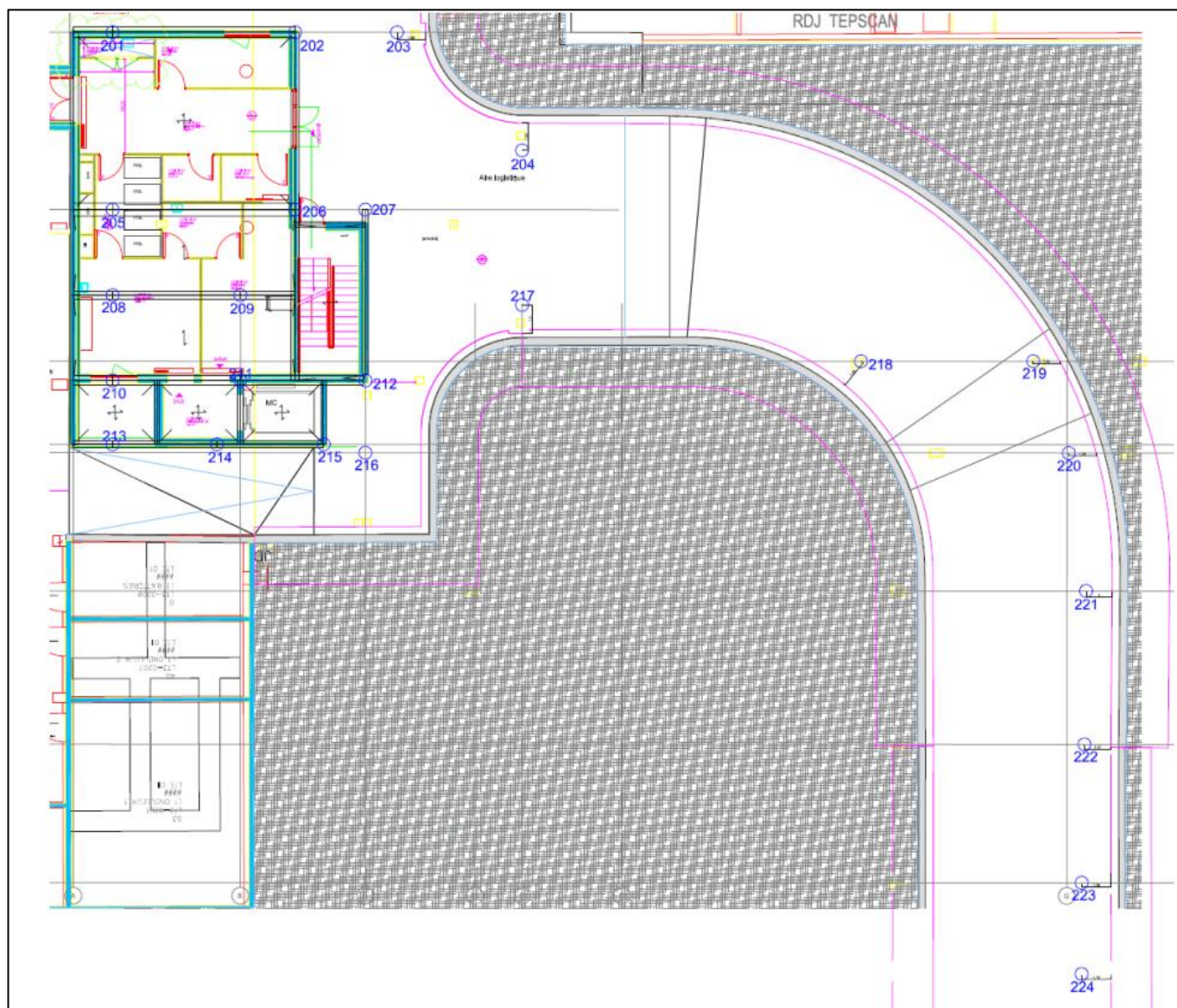


Figure 24: Repérage des appuis au niveau RDJ

	Fondation RDC - Niveau RDJ					
	G	Q	G	Q	ELS	ELU
	t	t	kN	kN	(G+Q) kN	(1,35G+1,5Q) kN
Cas 101	156,7	36,3	1567,0	363,0	1930,0	2660,0
Cas 102	159,0	34,5	1590,0	345,0	1935,0	2664,0
Cas 103	185,8	47,8	1858,0	478,0	2336,0	3225,3
Cas 104	21,0	8,8	210,0	88,0	298,0	415,5
Cas 105	115,6	25,4	1156,0	254,0	1410,0	1941,6
Cas 106	88,1	28,0	881,0	280,0	1161,0	1609,4
Cas 107	143,6	42,6	1436,0	426,0	1862,0	2577,6
Cas 108	130,7	36,9	1307,0	369,0	1676,0	2318,0
Cas 109	46,6	11,0	466,0	110,0	576,0	794,1
Cas 110	92,7	26,2	927,0	262,0	1189,0	1644,5
Cas 111	125,5	40,5	1255,0	405,0	1660,0	2301,8
Cas 112	54,7	24,4	547,0	244,0	791,0	1104,5
Cas 113	134,9	17,8	1349,0	178,0	1527,0	2088,2
Cas 114	8,8	1,8	88,0	18,0	106,0	145,8
Cas 115	120,6	15,1	1206,0	151,0	1357,0	1854,6
Cas 116	45,7	8,8	457,0	88,0	545,0	749,0
Cas 117	74,9	14,1	749,0	141,0	890,0	1222,7
Cas 118	105,4	19,4	1054,0	194,0	1248,0	1713,9
Cas 119	50,7	9,3	507,0	93,0	600,0	824,0
Cas 120	3,2	0,3	32,0	3,0	35,0	47,7
Cas 121	82,6	13,2	826,0	132,0	958,0	1313,1
Cas 122	49,2	7,8	492,0	78,0	570,0	781,2
Cas 123	6,0	0,5	60,0	5,0	65,0	88,5
Cas 124	42,7	6,5	427,0	65,0	492,0	674,0
Cas 125	7,1	1,3	71,0	13,0	84,0	115,4
Cas 126	23,2	2,8	232,0	28,0	260,0	355,2
Cas 127	14,0	1,8	140,0	18,0	158,0	216,0
Cas 128	84,3	25,0	843,0	250,0	1093,0	1513,1
Cas 129	74,5	32,8	745,0	328,0	1073,0	1497,8
Cas 130	59,4	12,8	594,0	128,0	722,0	993,9
Cas 131	73,2	21,6	732,0	216,0	948,0	1312,2
Cas 132	81,4	42,0	814,0	420,0	1234,0	1728,9
Cas 133	93,5	51,7	935,0	517,0	1452,0	2037,8
Cas 134	20,0	3,5	200,0	35,0	235,0	322,5
Cas 135	39,9	9,4	399,0	94,0	493,0	679,7
Cas 136	39,9	15,1	399,0	151,0	550,0	765,2
Cas 137	50,6	21,9	506,0	219,0	725,0	1011,6

Figure 25: Pondération des descentes de charges RDC - RDJ

	Fondations RDJ					
	G	Q	G	Q	ELS	ELU
	t	t	kN	kN	(G+Q) kN	(1,35G+1,5Q) kN
Cas 201	128,6	30,6	1286,0	306,0	1592,0	2195,1
Cas 202	82,9	22,3	829,0	223,0	1052,0	1453,7
Cas 203	83,0	21,5	830,0	215,0	1045,0	1443,0
Cas 204	160,3	26,9	1603,0	269,0	1872,0	2567,6
Cas 205	186,4	55,7	1864,0	557,0	2421,0	3351,9
Cas 206	152,1	46,7	1521,0	467,0	1988,0	2753,9
Cas 207	157,3	36,2	1573,0	362,0	1935,0	2666,6
Cas 208	31,6	9,4	316,0	94,0	410,0	567,6
Cas 209	1,6	3,9	16,0	39,0	55,0	80,1
Cas 210	95,3	24,7	953,0	247,0	1200,0	1657,1
Cas 211	109,7	26,7	1097,0	267,0	1364,0	1881,5
Cas 212	194,6	33,7	1946,0	337,0	2283,0	3132,6
Cas 213	37,9	4,0	379,0	40,0	419,0	571,7
Cas 214	83,3	19,7	833,0	197,0	1030,0	1420,1
Cas 215	39,7	4,0	397,0	40,0	437,0	596,0
Cas 216	83,3	19,7	833,0	197,0	1030,0	1420,1
Cas 217	105,3	15,4	1053,0	154,0	1207,0	1652,6
Cas 218	34,5	9,0	345,0	90,0	435,0	600,8
Cas 219	93,9	15,4	939,0	154,0	1093,0	1498,7
Cas 220	117,3	31,2	1173,0	312,0	1485,0	2051,6
Cas 221	122,8	33,9	1228,0	339,0	1567,0	2166,3
Cas 222	113,1	30,9	1131,0	309,0	1440,0	1990,4
Cas 223	90,9	26,0	909,0	260,0	1169,0	1617,2
Cas 224	32,6	8,0	326,0	80,0	406,0	560,1

Figure 26: Pondération des descentes de charges RDJ

D'après les plans transmis, il est prévu des fondations profondes de type pieux/micropieux.

Les principaux cas de charges étudiés seront les suivants :

- Cas n°103 (cas de charges maximales aux combinaisons ELS et ELU pour les fondations RDC) ;
- Cas n°120 (cas de charges minimales aux combinaisons ELS et ELU pour les fondations RDC) ;
- Cas n°205 (cas de charges maximales aux combinaisons ELS et ELU pour les fondations RDJ) ;
- Cas n°209 (cas de charges minimales aux combinaisons ELS et ELU pour les fondations RDJ).

En cas, de charges réellement différentes par rapport aux charges fournies, une nouvelle étude devra être menée.



2.5. Contextes géologique, hydrogéologique et parasismique

2.5.1. Géologie du site

D'après la carte géologique d'AMIENS au 1/50000, les horizons présents au droit de la zone d'étude, sous d'éventuels remblais d'aménagement, sont constitués de colluvions limoneuses et crayeuses (C) en recouvrement de la craie blanche à silex du Santonien (C_{5d-e}).

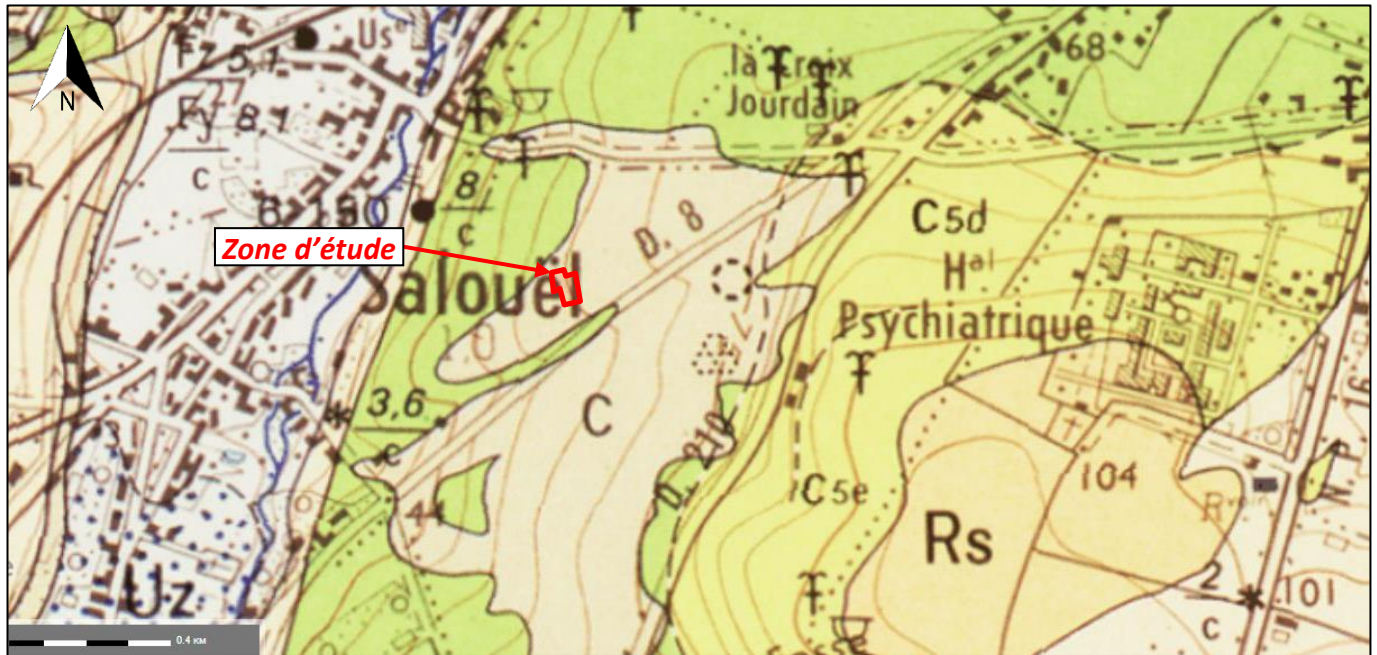


Figure 27: Extrait de la carte géologique d'Amiens au 1/50000 (Source : www.geoportail.gouv.fr)

2.5.2. Sensibilité au retrait / gonflement

D'après la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles établie par le BRGM (mise à jour du 01/01/2020), le terrain étudié est situé dans une zone d'aléa « **faible** » vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles.

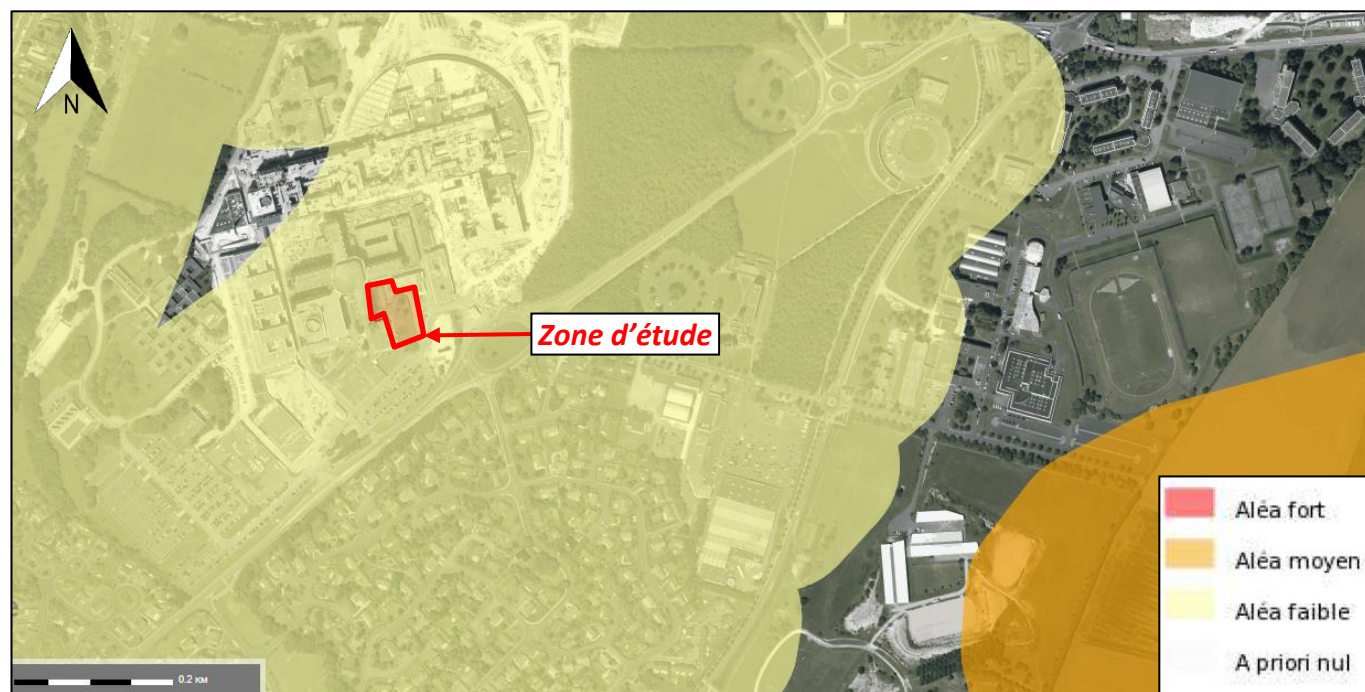


Figure 28: Extrait de la carte d'exposition au retrait / gonflement des argiles (Source : www.infoterre.brgm.fr)

2.5.3. Hydrogéologie

D'après le site www.georisques.gouv.fr, la commune d'AMIENS (80) fait partie d'un territoire à risques d'inondation (TRI). De plus, la commune d'AMIENS (80) est soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRI de la Vallée de la Somme) lié à des inondations potentielles par ruissellement et coulées boue, inondation par remontées de nappes naturelles. **Cependant, la zone d'étude se situe hors zones de prescriptions.**

D'après les données hydrogéologiques disponibles et de nos connaissances du secteur, la zone d'étude est baignée par la nappe de la craie établie vers 20 - 30 m de profondeur / TN actuel.

2.5.4. Présence de cavités – mouvements de terrain

D'après le site www.georisques.gouv.fr, aucun indice de cavité ou de mouvement de terrain n'a été signalé dans l'environnement proche du projet (+/- 400 m).

2.5.5. Risque sismique

- Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la catégorie I, à faible enjeu, à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Le tableau ci-après définit les catégories d'importance des bâtiments :

Catégorie d'importance	Description
I	■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	■ 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 ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III	■ 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	■ 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.

Figure 29: Tableau des catégories d'importance des bâtiments - Extrait de "la nouvelle réglementation parasismique applicable aux bâtiments" disponible sur le site developpement-durable.gouv.fr

L'ouvrage concerné par la présente étude est considéré comme un bâtiment de catégorie d'importance IV (Établissements sanitaires et sociaux).

- Exigence sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Le nouveau zonage sismique de la France (décret d'Octobre 2010 entré en vigueur le 1er Mai 2011) classe la commune d'AMIENS (80) en zone d'aléa sismique 1 (aléa très faible).

Le tableau suivant récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des bâtiments :

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2			Eurocode 8 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$	
Zone 3	PS-MI ¹		Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4	PS-MI ¹		Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5	CP-MI 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

Figure 30: Exigences sur le bâti neuf – Extrait du site developpement-durable.gouv.fr

Concernant la présente étude (bâtiment de catégorie IV situé en zone d'aléa sismique 1), l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 n'est pas exigée.

3. MISSION / PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

3.1. Mission

Selon la norme portant sur les missions d'ingénierie géotechniques – Classification et spécifications (NF P 94-500 de Novembre 2013) – et conformément à notre devis du 06 Septembre 2023, le présent rapport intervient dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase projet (PRO).

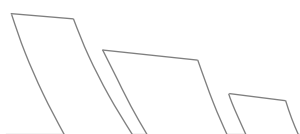
3.2. Objectifs

Conformément à notre devis, nos objectifs ont pour but de :

- Réaliser une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et sur l'existence d'avoisinants, avec visite du site et des alentours,
- Définition du contexte géotechnique, hydrogéologique et sismique du site,
- Réaliser, suivre et exploiter les résultats d'investigations géotechniques spécifiques dont le but est de :
 - Déterminer la nature et les caractéristiques mécaniques des terrains présents au droit des constructions projetées,
 - Identifier les venues d'eau éventuelles dans les sondages réalisés.
- Fournir, sur la base de l'ensemble des éléments recueillis, un rapport donnant :
 - Les principes de construction et de mise en œuvre envisageables (conditions de réalisation des terrassements, type de niveau bas, type de fondations, sujétions vis-à-vis de l'eau),
 - Les paramètres géotechniques à retenir au stade du projet (aux ELS et ELU),
 - Un dimensionnement des principaux types de fondations proposés,
 - Un avis sur les conditions de terrassements (extraction des matériaux de déblais, portance en fond de fouille, sujétions vis-à-vis des venues d'eau et possibilité de talutage),
 - Les dispositions constructives particulières liées aux conditions géotechniques du site.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission (liste non-exhaustive) :

- La recherche de cavités naturelles ou anthropiques ;
- L'étude du Niveau des Plus Hautes Eaux connues ;
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale ;
- Les études de pollutions ;
- L'estimation de la perméabilité des sols en place
- Le dimensionnement de la structure de voirie et des ouvrages VRD ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.



3.3. Programme de reconnaissance

Le programme d'intervention a consisté à réaliser les opérations suivantes :

Programme In situ :

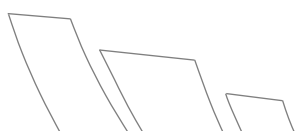
- **3 sondages de reconnaissance géologique, notés SP1 à SP3**, réalisés à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm et descendus à 13.0 m de profondeur / TN actuel pour les sondages. Ils permettent de mettre en évidence les différentes successions géologiques et les éventuelles venues d'eau au droit du projet.
- **21 essais pressiométriques**, répartis tous les 1.0 m jusqu'à 2.0 m de profondeur, puis tous les 1.5 m dans les sondages SP1 à SP3 (7 essais par sondage), réalisés selon la norme NF EN ISO 22476-4. Ces essais ont permis de déterminer les caractéristiques mécaniques des sols rencontrés (module pressiométrique, pression de fluage et pression limite nette).
- **2 sondages de reconnaissance géologique, notés T1 et T2**, réalisés à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm et descendus à 5.0 m de profondeur / TN actuel. Ils permettent de mettre en évidence les différentes successions géologiques et les éventuelles venues d'eau au droit du projet.

Les investigations in situ ont été réalisées les 19 et 20 Octobre 2023 à l'aide d'une machine de forage de type ECOFORE 302 montée sur chenilles caoutchouc.

Il est à noter, que les sondages SP1 à SP3 ont été prolongés jusqu'à 13.0 m de profondeur / TN actuel afin de permettre la réalisation des essais pressiométriques tous les 1.5 m à partir de 2.0 m de profondeur au droit des sondages.

L'implantation des points de sondage a été réalisée par un représentant de chez ECR Environnement en fonction du projet et des emprises disponibles pour nos engins de forage et de la détection des réseaux réalisée par DF Détection (Octobre 2023).

Remarque : En raison de la présence d'un réseau non-détecté par DF Détection au niveau du sondage SP3, un second sondage (SP3.B) à été réalisé. ECR Environnement a mis à disposition une équipe de détection spécialisée afin de sécuriser la nouvelle implantation du sondage.



3.4. Implantation des points de sondages

L'ensemble des points de sondages ont été implantés au GPS Haute précision.

Les coordonnées X, Y et Z, en système de coordonnées RGF93 CC49 et altimétrique NGF IGN 69, de l'ensemble des investigations réalisées sont synthétisées dans le tableau suivant :

Type de sondage	Quantité	Nom	Prof. m / TN	Coordonnées des sondages		
				X	Y	Z (m NGF)
Sondages pressiométriques	4	SP1	11.50	1646429.94	8297217.05	+59.64
		SP2	11.50	1646437.62	8297209.24	+63.94
		SP3.A	1.00	1646461.62	8297193.89	+63.70
		SP3.B	11.50	1646461.57	8297205.80	+63.84
Sondages de reconnaissance géologique à la tarière	2	T1	5.00	1646437.50	8297189.38	+63.62
		T2	5.00	1646458.68	8297209.50	+64.01



4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1. Synthèse géomécanique

Les coupes des sondages et les résultats des essais sont joints en annexe. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au terrain tel qu'il était lors de l'intervention (Octobre 2023).

Dans les sondages, nous avons mis en évidence la succession lithologique suivante sous une épaisseur d'enrobé/dalle béton ou de terre-végétale :

Depuis le Rez-de-Jardin (sondage SP1) :

- Formation 1.A : Craie grise à beige à rares silex, observée jusqu'à 1.3 m / TN actuel environ au droit du sondage SP1, soit +58.3 m NGF environ.
- Formation 1.B : Craie blanche à silex, observée jusqu'à 13.0 m de profondeur / TN actuel (base du sondage), soit +46.6 m NGF environ.

Depuis le Rez-de-Chaussée (sondages SP2 - SP3B - T1 - T2) :

- Formation 0.R : Remblai divers : Remblai crayeux gris à beige à silex, béton ferrailé (vestige enterré présumé), Remblai sableux marron, Remblai graveleux à limoneux noir, observé jusqu'à 0.6 à 2.3 m de profondeur / TN actuel au droit des sondages, soit +63.1 à +61.6 m NGF environ.

Remarque : Compte tenu de leur origine anthropique et des démolitions précédemment effectuées sur le site, des variations d'épaisseur et de nature des remblais sont à attendre au droit du projet. Les épaisseurs données ci-dessus restent donc indicatives.

- Formation 1.A : Craie grise à beige à rares silex, observée jusqu'à la une profondeur de 3.0 à 4.0 m / TN actuel au droit des sondages, soit +60.9 à +59.6 m NGF environ.
- Formation 1.B : Craie blanche à silex, observée jusqu'à 13.0 m de profondeur / TN actuel au droit des sondages (base des sondages), soit +50.8 m NGF environ.

Le tableau suivant présente les caractéristiques mécaniques obtenues dans les différentes formations rencontrées :

Formation	Nature	Nbre d'essais pressio. réalisés	Pression limite Pl* (MPa)			Module pressiométrique Em (MPa)		
			Min	Max	Moy.*	Min	Max	Moy.*
0.R	Remblai divers	2	2.20	>4.19	3.04	36.1	92.8	52.0
1.A	Craie grise à beige à rare silex	4	2.67	3.10	2.89	24.1	53.5	34.2
1.B	Craie blanche à silex	11	2.71	>5.00	3.79	27.0	>100.0	50.4

* Moyenne :

- pour les pressions limites : moyenne géométrique
- pour les modules pressiométriques : moyenne harmonique



4.2. Hydrogéologie

Aucune arrivée d'eau n'a été relevée dans nos sondages lors de nos investigations (Octobre 2023). En fonction des conditions météorologiques au moment des travaux, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure, en particulier au sein des terrains superficiels.

D'un point de vue général, il est rappelé que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité, et que des circulations d'eau localisées et anarchiques au sein des terrains de surface sont toujours possibles, même si elles n'ont pas été observées lors de notre intervention.

Il conviendra donc de rester vigilant pendant les travaux afin de prendre les dispositions adaptées pour travailler hors d'eau et sécuriser le chantier (pompage, drainage provisoire voire même évacuation des engins en fonction du niveau atteint).



5. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES

5.1. Synthèse des investigations

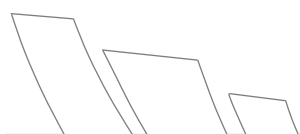
De ce qui précède, le contexte géotechnique est le suivant sous l'épaisseur d'enrobé, dalle béton ou de terre-végétale :

- Des remblais divers : Remblai crayeux gris à beige à silex, béton ferrailé (vestige enterré présumé), remblai sableux marron, remblai graveleux à limoneux noir (formation 0.R), observé jusqu'à une profondeur de 0.6 à 2.3 m / TN actuel environ au droit des sondages réalisés au niveau du rez-de-chaussée uniquement (sondages SP2 – SP3B – T1 – T2). **Cette formation d'origine anthropique présente par nature des caractéristiques géomécaniques hétérogènes et généralement faibles.**

Remarque : Compte-tenu des démolitions effectuées sur le site, des variations d'épaisseur et de nature des remblais sont à attendre au droit du projet. Les épaisseurs données ci-dessus restent donc indicatives.

- Une craie grise à beige à rares à silex (formation 1.A), observée jusqu'à une profondeur de 1.3 m au droit du sondage réalisé en rez-de-jardin (SP1) et jusqu'à 3.0 à 4.0 m / TN actuel environ au droit des sondages réalisés en rez-de-chaussée (SP2 – SP3B – T1 – T2). **Cette formation présente de très bonnes caractéristiques géomécaniques.**
- Une craie blanche à silex (formation 1.B), observée jusqu'à une profondeur de 11.5 m / TN actuel (base des sondages), soit +46.6 m NGF environ. **Cette formation présente d'excellentes caractéristiques géomécaniques.**

Aucune arrivée niveau d'eau n'a été observée lors de notre intervention (Octobre 2023). Il est rappelé qu'en fonction de la saison et de la pluviométrie, des circulations d'eau localisées et anarchiques sont toujours possibles dans les terrains superficiels.



5.2. Modèles géotechniques

5.2.1. Généralités

Compte-tenu de la configuration du site, il a été choisi de retenir deux modèles de sol (à partir du RDJ et à partir du RDC). Les profondeurs retenues sur chaque modèle ont été adaptées en fonction des sondages réalisés au droit de chacune des zones (RDJ et RDC). Les moyennes retenues (valeurs de PI^* et Em) sont néanmoins basées sur l'ensemble des investigations (afin d'obtenir une meilleure représentativité et donc une valeur plus fiable).

5.2.2. Niveau RDC (SP2, SP3, T1, T2)

La coupe géotechnique retenue à partir du niveau RDC pour les calculs (au stade projet), sur la base des investigations réalisées, est la suivante :

Profondeur depuis le RDC	Cote haute retenue (m NGF)	Cote basse retenue (m NGF)	Formation	Nature	PI^* (MPa)	Em (MPa)	α	γ (kN/m ³)
De 0.0 à 2.3 ⁽²⁾ m	+63.9	+61.6	0.R	Remblai divers	-	-	2/3	18 ⁽¹⁾
De 2.3 à 4.0 m	+61.6	+ 58.3	1.A	Craie grise à beige à rare silex	2.80	30.0	1/2	18 ⁽¹⁾
De 4.0 à 13.0 m	+ 58.3	+ 50.9	1.B	Craie blanche à silex	3.50	50.0	1/2	18 ⁽¹⁾

(1) Valeurs non mesurées mais estimées d'après notre connaissance de ces types de sol ;

(2) Profondeur maximum observée au droit des sondages, des surépaisseurs de remblais ne sont pas exclues du fait de l'historique du site.

5.2.3. Niveau RDJ (SP1)

La coupe géotechnique retenue à partir du niveau RDJ pour les calculs (au stade projet), sur la base des investigations réalisées, est la suivante :

Profondeur depuis le RDJ	Cote haute retenue (m NGF)	Cote basse retenue (m NGF)	Formation	Nature	PI^* (MPa)	Em (MPa)	α	γ (kN/m ³)
De 0.0 à 0.5 m	+59.6	+59.1	0.R	Remblai divers	-	-	2/3	18 ⁽¹⁾
De 0.5 à 1.3 m	+59.1	+ 58.3	1.A	Craie grise à beige à rare silex	2.80	30.0	1/2	18 ⁽¹⁾
De 1.3 à 13.0 m	+58.3	+ 46.6	1.B	Craie blanche à silex	3.50	50.0	1/2	18 ⁽¹⁾

(1) Valeurs non mesurées mais estimées d'après notre connaissance de ces types de sol ;



5.3. Types de fondations envisageables pour l'ouvrage projeté

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

Compte-tenu :

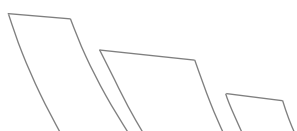
- Des descentes de charges fournies par le client (Cf. §2.4),
- De la présence de remblais (formation O.R), repérés jusqu'à une profondeur maximum de 2.3 m / TN actuel au niveau du rez-de-chaussée (des surépaisseurs de remblais possibles du fait de l'historique du site),
- De la présence de mitoyens et d'ouvrages à proximité du bâtiment à construire dont les caractéristiques sont mal connues,
- Du contexte hydrogéologique favorable (aucune arrivée d'eau observée au droit de nos sondages lors de notre intervention réalisée en Octobre 2023).

Un ancrage dans les formations superficielles est à proscrire : le risque de poinçonnement et de tassements totaux et/ou différentiels étant trop important.

Ainsi, il est préconisé **un mode de fondations profondes de type micropieux / pieux** descendus dans la craie de la formation 1.

Dans tous les cas, on veillera à respecter un ancrage de 3 diamètres minimum ou 1.5 m (pour les pieux de diamètre supérieur 0.5 m) dans l'horizon porteur.

On rappelle que le type de fondation dépend du rapport entre la profondeur d'ancrage équivalente D_e et la largeur de fondation B selon la norme NF P94-261 : superficielle si $D_e/B < 1.5$, semi-profonde si $1.5 < D_e/B < 5.0$ (et profonde si $D_e/B > 5.0$).



6. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES PRINCIPAUX

6.1. Rappel des descentes de charges

Les descentes de charges sont présentées précédemment (Cf. §2.4) et ont été fournies par PROJEX Ingénierie. Dans le cadre de la présente mission G2-PRO, les cas de charges suivants seront étudiés :

Élément retenu	Type de fondation	Cas	q_{ELS} (kN)	q_{ELU} (kN)
103	Fondations profondes au niveau du RDC	Maximum	2336.0	3225.3
120		Minimum	35.0	47.7
205	Fondations profondes au niveau du RDJ	Maximum	2421.0	3351.9
209		Minimum	55.0	80.1

Les exemples de dimensionnement de fondation sont donnés à titre indicatif sur la base des hypothèses fournies ou retenues à ce stade du projet.

Le dimensionnement définitif des fondations devra tenir compte de l'ensemble des paramètres pouvant l'influencer : efforts verticaux et horizontaux appliqués, combinaisons d'actions à l'ELU et à l'ELS, phasage de construction, tassements au voisinage des fondations.

6.2. Ebauche dimensionnelle de fondations profondes

6.2.1. Fondation RDC

Dimensionnement de fondations profondes sur micropieux :

Le dimensionnement est réalisé selon la procédure du « modèle de terrain » de la norme NF P 94-262 de Juillet 2012 pour un pieu de type foré tarière creuse (FTC, FTCD – classe 2 catégorie 6) de 0.82 m de diamètre, descendu à 9.5 m de profondeur (depuis le rez-de-chaussée actuel) au droit du projet sur la base du modèle géotechnique retenu.

On suppose également que le pieu n'est pas soumis au phénomène de frottement négatif.

Les résultats de cette ébauche, limités à l'ELU en combinaisons fondamentales et à l'ELS en combinaisons quasi-permanentes, sont donnés ci-après, à titre indicatif.

On suppose que le pieu n'est pas soumis au phénomène de frottement négatif. De plus, en l'absence d'un contrôle renforcé sur le béton, la contrainte maximale du béton a été limitée à 5.50 MPa à l'ELS caractéristique pour nos calculs.



♦ Valeur caractéristique de la résistance de pointe de la fondation profonde $R_{b;k}$

$$q_b = k_p \cdot p_{le}^* \text{ (NF P 94-262)}$$

Avec $k_p = 1.60$ (classe de pieu : 2, $D_{ef}/B > 5$)

$$p_{le}^* = 3.50 \text{ MPa}$$

on obtient $q_b = 1.60 \times 3.50 = 5.60 \text{ MPa}$

$$q_{b;k} = q_b / (\gamma_{R;d1} \times \gamma_{R;d2}) = 5600 / (1.40 \times 1.10) = 3636.4 \text{ kPa} \text{ } (\gamma_{R;d1} = 1.40 \text{ et } \gamma_{R;d2} = 1.10)$$

et donc

$$R_{b;k} = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot q_{b;k} = \pi \times 0.82^2 \times 3636.4 / 4 = 1920.4 \text{ kN} \text{ (D = diamètre du pieu = B = 0.82 m)}$$

♦ Valeur caractéristique de la résistance de frottement axial de la fondation profonde $R_{s;k}$

Les valeurs de frottement axial unitaire limite q_s pour les différentes formations identifiées et pour un mode de mise en place du pieu de type foré tarière creuse, sont données dans le tableau ci-après :

Formation	Epaisseur h_s (m)	Courbe f_{sol}	a	b	c	P_i^* (MPa)	f_{sol} (kPa)	$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	q_s (kPa)	$q_{s;k}$ (kPa) comp.	$q_{s;k}$ (kPa) trac.
0.R	2.3	<u>Aucun frottement considéré</u>							<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
1.A	1.7	Q3	0.007	0.07	1.3	2.80	87.2	2.1	183.2	119.0	98.0
1.B	> 9.0	Q3	0.007	0.07	1.3	3.50	93.5	2.1	196.4	127.5	105.0

(Épaisseurs uniquement valables pour le modèle géotechnique retenu)

Avec $q_{s;k} = q_s / (\gamma_{R;d1} \times \gamma_{R;d2})$ où $\gamma_{R;d1} = 1.40$ et $\gamma_{R;d2} = 1.10$ en compression dans les formations 0.R et 1.
 $\gamma_{R;d1} = 1.70$ et $\gamma_{R;d2} = 1.10$ en traction dans les formations 0.R et 1.

d'où

En compression :

$$R_{s;k} = \pi \cdot D \cdot [\sum h_s \cdot q_{s;k}] = 2327.6 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t;k} = \pi \cdot D \cdot [\sum h_s \cdot q_{s;k}] = 1916.8 \text{ kN}$$

Les valeurs caractéristiques des charges de fluage de compression et de traction s'établissent, pour un pieu mis en œuvre sans refoulement de sol, à :

En compression :

$$R_{c;cr;k} = 0.7 \times R_{s;k} = 2589.5 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t;cr;k} = 0.7 \times R_{t;k} = 1341.8 \text{ kN}$$



Par conséquent, on en déduit les valeurs de calcul de la portance en compression et en traction suivantes :

A l'ELU en combinaisons fondamentales :

En compression :

$$R_{c;d} = R_{s;k} / \gamma_s = 3861.7 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t;d} = R_{t;k} / \gamma_{s,t} = 1666.8 \text{ kN}$$

A l'ELS en combinaisons quasi-permanentes :

En compression :

$$R_{c;cr;d} = R_{c;cr;k} / \gamma_{cr} = 2354.1 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t;cr;d} = R_{t;cr;k} / \gamma_{s;cr} = 894.5 \text{ kN}$$

Ainsi, à titre indicatif, un pieu de type foré tarière creuse (FTC, FTCD – classe 2 catégorie 6) de 0.82 m de diamètre et ancré à 9.5 m de profondeur par rapport au terrain actuel au droit du projet, selon le modèle géotechnique retenu, présente une capacité portante en compression d'environ 235.4 t à l'ELS en combinaisons quasi-permanentes, soit environ 386.1 t à l'ELU en combinaisons fondamentales.

Ces valeurs correspondent aux sollicitations maximales retenues en hypothèses pour des appuis ponctuels (233.6 t en compression à l'ELS et 322.5 t à l'ELU).

Pour reprendre des sollicitations supérieures, il faudra soit augmenter soit approfondir son ancrage, tout en adaptant éventuellement le type de pieu retenu, soit reporter les charges les plus lourdes sur plusieurs pieux.

A titre indicatif, un pieu de 0.32 m de diamètre et ancré à 3.8 m de profondeur (soit 1.5 m dans la craie) par rapport au terrain actuel au droit du projet selon le modèle géotechnique retenu, présente une capacité portante en compression d'environ 22.8 t à l'ELS en combinaisons quasi-permanentes, soit environ 39.2 t à l'ELU en combinaisons fondamentales. Ces valeurs correspondent aux sollicitations minimales retenues en hypothèses pour des appuis ponctuels (3.5 t en compression à l'ELS et 4.7 t à l'ELU).

6.2.2. Fondation RDJ

Dimensionnement de fondations profondes sur micropieux :

Le dimensionnement est réalisé selon la procédure du « modèle de terrain » de la norme NF P 94-262 de Juillet 2012 pour un pieu de type foré tarière creuse (FTC, FTCD – classe 2 catégorie 6) de 0.82 m de diamètre, descendu à 8.0 m de profondeur (depuis le rez-de-jardin actuel) au droit du projet sur la base du modèle géotechnique retenu.

On suppose également que le pieu n'est pas soumis au phénomène de frottement négatif.

Les résultats de cette ébauche, limités à l'ELU en combinaisons fondamentales et à l'ELS en combinaisons quasi-permanentes, sont donnés ci-après, à titre indicatif.



On suppose que le pieu n'est pas soumis au phénomène de frottement négatif. De plus la contrainte maximale du béton a été limitée à 6.50 MPa à l'ELS caractéristique pour nos calculs (mise en œuvre d'un contrôle renforcé).

♦ *Valeur caractéristique de la résistance de pointe de la fondation profonde $R_{b;k}$*

$$q_b = k_p \cdot p_{le}^* \text{ (NF P 94-262)}$$

Avec $k_p = 1.60$ (classe de pieu : 2, $D_{ef}/B > 5$)

$$p_{le}^* = 3.50 \text{ MPa}$$

on obtient $q_b = 1.60 \times 3.50 = 5.60 \text{ MPa}$

$$q_{b;k} = q_b / (\gamma_{R;d1} \times \gamma_{R;d2}) = 5600 / (1.40 \times 1.10) = 3636.4 \text{ kPa} \text{ } (\gamma_{R;d1} = 1.40 \text{ et } \gamma_{R;d2} = 1.10)$$

et donc

$$R_{b;k} = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot q_{b;k} = \pi \times 0.82^2 \times 3636.4 / 4 = 1920.4 \text{ kN} \text{ (D = diamètre du pieu = B = 0.82 m)}$$

♦ *Valeur caractéristique de la résistance de frottement axial de la fondation profonde $R_{s;k}$*

Les valeurs de frottement axial unitaire limite q_s pour les différentes formations identifiées et pour un mode de mise en place du pieu de type foré tarière creuse, sont données dans le tableau ci-après :

Formation	Epaisseur h_s (m)	Courbe f_{sol}	a	b	c	P_l^* (MPa)	f_{sol} (kPa)	$\alpha_{pieu-sol}$	q_s (kPa)	$q_{s;k}$ (kPa) comp.	$q_{s;k}$ (kPa) trac.
0.R	0.5	<u>Aucun frottement considéré</u>							0	0	0
1.A	0.8	Q3	0.007	0.07	1.3	2.80	87.2	2.1	183.2	119.0	98.0
1.B	> 11.7	Q3	0.007	0.07	1.3	3.50	93.5	2.1	196.4	127.5	105.0

(Épaisseurs uniquement valables pour le modèle géotechnique retenu)

Avec $q_{s;k} = q_s / (\gamma_{R;d1} \times \gamma_{R;d2})$ où

$\gamma_{R;d1} = 1.40$ et $\gamma_{R;d2} = 1.10$ en compression dans les formations 0.R et 1.

$\gamma_{R;d1} = 1.70$ et $\gamma_{R;d2} = 1.10$ en traction dans les formations 0.R et 1.

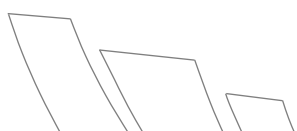
d'où

En compression :

$$R_{s;k} = \pi \cdot D \cdot [\sum h_s \cdot q_{s;k}] = 2445.9 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t;k} = \pi \cdot D \cdot [\sum h_s \cdot q_{s;k}] = 2014.2 \text{ kN}$$



Les valeurs caractéristiques des charges de fluage de compression et de traction s'établissent, pour un pieu mis en œuvre sans refoulement de sol, à :

En compression :

$$R_{c,cr;k} = 0.7 \times R_{s;k} = 2672.3 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t,cr;k} = 0.7 \times R_{t;k} = 1410.0 \text{ kN}$$

Par conséquent, on en déduit les valeurs de calcul de la portance en compression et en traction suivantes :

A l'ELU en combinaisons fondamentales :

En compression :

$$R_{c;d} = R_{s;k} / \gamma_s = 3969.3 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t;d} = R_{t;k} / \gamma_{s;t} = 1751.5 \text{ kN}$$

A l'ELS en combinaisons quasi-permanentes :

En compression :

$$R_{c,cr;d} = R_{c,cr;k} / \gamma_{cr} = 2429.4 \text{ kN}$$

En traction :

$$R_{t,cr;d} = R_{t,cr;k} / \gamma_{s,cr} = 940.0 \text{ kN}$$

Ainsi, à titre indicatif, un pieu de type foré tarière creuse (FTC, FTCD – classe 2 catégorie 6) de 0.82 m de diamètre et ancré à 8.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel au droit du projet, selon le modèle géotechnique retenu, présente une capacité portante en compression d'environ 242.9 t à l'ELS en combinaisons quasi-permanentes, soit environ 396.9 t à l'ELU en combinaisons fondamentales.

Ces valeurs correspondent aux sollicitations maximales retenues en hypothèses pour des appuis ponctuels (242.1 t en compression à l'ELS et 335.1 t à l'ELU).

Pour reprendre des sollicitations supérieures, il faudra soit augmenter soit approfondir son ancrage, tout en adaptant éventuellement le type de pieu retenu, soit reporter les charges les plus lourdes sur plusieurs pieux.

A titre indicatif, un pieu de 0.32 m de diamètre et ancré à 2.3 m de profondeur (soit 1.5 m dans la craie sous la dalle) par rapport au terrain actuel au droit du projet selon le modèle géotechnique retenu, présente une capacité portante en compression d'environ 27.5 t à l'ELS en combinaisons quasi-permanentes, soit environ 46.9 t à l'ELU en combinaisons fondamentales. Ces valeurs correspondent aux sollicitations minimales retenues en hypothèses pour des appuis ponctuels (5.5 t en compression à l'ELS et 8.0 t à l'ELU).



6.3. Niveau bas

Dans le cas de fondations profondes de type pieux, le niveau bas des ouvrages sera traité en plancher porté par les fondations par l'intermédiaire de longrines reposant sur les appuis, de façon à s'affranchir de toute interaction avec les terrains superficiels hétérogènes et/ou de faible portance (formation O.R).

Cette solution permet de s'affranchir de tout problème de consolidation et de tassement sous le niveau bas.



7. PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION

7.1. Terrassements

Les terrassements pourront *a priori* être réalisés sans difficultés particulières au moyen d'engins mécaniques courants.

Toutefois, bien que nous n'en ayons pas trouvé au droit des sondages, il n'est pas exclu de rencontrer des vestiges enterrés liés à l'occupation antérieure du site en phase travaux. Cela pourra nécessiter alors l'emploi d'engins et d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, etc... **Compte tenu de la présence d'avoisinants, il faudra éviter les vibrations importantes pouvant nuire à leur stabilité.**

Nous attirons l'attention sur le fait que les terrains superficiels renferment une proportion importante de sols fins qui sont sensibles à l'eau, d'où des difficultés de circulation des engins en période pluvieuse.

Une réalisation de la plate-forme en période favorable non-pluvieuse est vivement recommandée.

En cas de fortes intempéries, il est impératif d'accomplir une mise en hors d'eau (pompage...) avant de réaliser les terrassements en profondeur.

On proscrira, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plate-forme décapée et l'on privilégiera un remblaiement immédiat de la première couche à l'avancement.

7.2. Fondations profondes

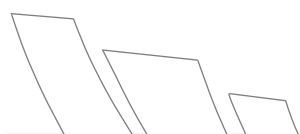
Les fondations profondes seront réalisées selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes et dans le respect de l'ensemble des prescriptions des textes de l'EUROCODE 7 et des normes d'application nationales.

L'outil et la technique employés devront permettre :

- Le forage de l'ensemble des couches de sols ;
- La méthode devra permettre de soutenir les terrains au cours du forage et au cours du bétonnage, sans chute de matériaux ni éboulement de parois qui entraînerait une réduction du fût ;
- Les armatures devront être conformes aux prescriptions parasismiques (Eurocode 8) le cas échéant ;
- La méthode devra être accompagnée d'un enregistrement des paramètres de forage en continu permettant d'attester du bon ancrage dans la formation d'assise retenue.

L'entreprise devra justifier de l'armement de ces pieux à la vue des éventuels efforts horizontaux à reprendre.

Au minimum, l'encastrement effectif dans la couche porteuse devra être pris égal à 3 diamètres ou 1.50 m pour des pieux de diamètres supérieurs à 0.5 m. Si l'entreprise de fondations spéciales peut garantir la bonne exécution de l'encastrement de la pointe des pieux dans la couche porteuse soit par des prélèvements d'échantillons, soit par l'emploi de trépan, soit encore par l'utilisation de carottier, alors cet ancrage peut être réduit à une valeur minimale de 0.50 m (Cf. norme NF P 94-262 de Juillet 2012).



Lors de la réalisation des pieux, il conviendra de respecter les dispositions suivantes :

- Veiller à une implantation précise et à une bonne verticalité des pieux ;
- Vérifier soigneusement les matériaux extraits lors de forage pour s'assurer du bon ancrage des pieux ;
- Curer soigneusement la base des pieux ;
- Bétonner aussitôt le curage terminé à l'aide d'un tube plongeur ou d'une tarière creuse pour éviter le délavage et la ségrégation du béton ;
- Limiter la contrainte dans le béton conformément aux prescriptions de l'Eurocode 7.

L'entreprise s'assurera que le type de pieux et la technique utilisés permettront la mise en place des armatures sur la hauteur nécessaire (permettant de reprendre les efforts horizontaux en cas de séisme).

Ces moyens seront tels qu'ils ne provoqueront pas de désordres aux avoisinants (attention aux vibrations).

En cas de présence de blocs et d'éléments hétérogènes dans les terrains superficiels, on prévoira la réalisation possible d'avant-trous (à la pelle mécanique munie d'un brise-roche hydraulique par exemple).

L'entreprise de fondation spéciale s'assurera que la machine utilisée sera suffisamment puissante pour forer l'ensemble des horizons à traverser et ancrer correctement chaque fondation. La présence de blocs, vestiges enterrés, points durs, etc. est probable dans le remblai de la formation O.R.

Il conviendra de ne pas circuler à proximité des pieux fraîchement bétonnés.

Selon les préconisations en vigueur, les essais suivants seront à prévoir avant réception des travaux :

- Mesures soniques par transparence (réservations à prévoir) ;
- Mesures par impédance ;
- Carottage de fond de pieux.

Il est rappelé que les résultats fournis précédemment ne sont donnés qu'à titre indicatif et qu'une note de calcul détaillée devra être établie par l'entreprise de pieux, en fonction des descentes de charges du projet et des caractéristiques réelles des pieux retenus (type, diamètre, classe de béton...).

7.3. Drainage

Phase provisoire :

Un drainage de la plateforme et un pompage des eaux seront nécessaires en cours de terrassement afin d'évacuer les éventuelles venues d'eaux souterraines et de ruissellement apparues en cours de chantier.

Phase définitive :

L'ouvrage n'étant pas enterré, les variations du niveau de la nappe n'auront pas d'influence.



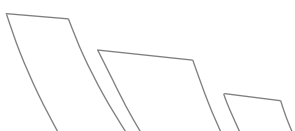
7.4. Mitoyenneté

La réalisation du projet actuel implique l'exécution de déblais au voisinage immédiat de constructions existantes dont la structure est mal connue. Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage tant en phase provisoire que définitive.

Les anciennes et nouvelles structures devront être séparées par un joint en matériaux résiliant afin que les ouvrages conservent un comportement indépendant. Cela permettra d'éviter de transmettre des efforts parasites entre les structures.

Aucune interaction ou report de charge ne pourra être toléré entre la nouvelle construction et les ouvrages de soutènement existant (de part et d'autre de la rampe d'accès au RDJ).

En phase chantier, un suivi continue des ouvrages de soutènement mitoyens devra être mis en place (capteurs vibratoires, cibles topographique, inclinomètre, ...) afin de s'assurer de leur stabilité. ECR Environnement se tient à la disposition de l'entreprise pour réaliser ce suivi.



8. OBSERVATIONS

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

Nous rappelons que ce rapport correspond à une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) et que, conformément à la norme NF P94-500 de Novembre 2013, les phases DCE/ACT de cette étude de conception doivent être envisagées en collaboration avec l'équipe de conception pour permettre :

- l'optimisation du projet et la prise en compte des interactions sol/structure en fonction des niveaux finis, descentes de charges et contraintes de mise en œuvre affinées au stade du projet,
- la vérification des paramètres retenues et la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.



9. CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

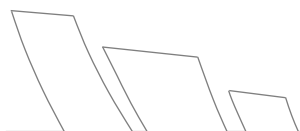
Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur les dites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.



Annexe 1

Extrait de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013



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 G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase 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.

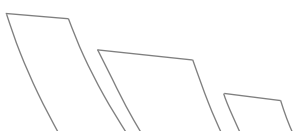
Phase Supervision du suivi d'exécution

- 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.

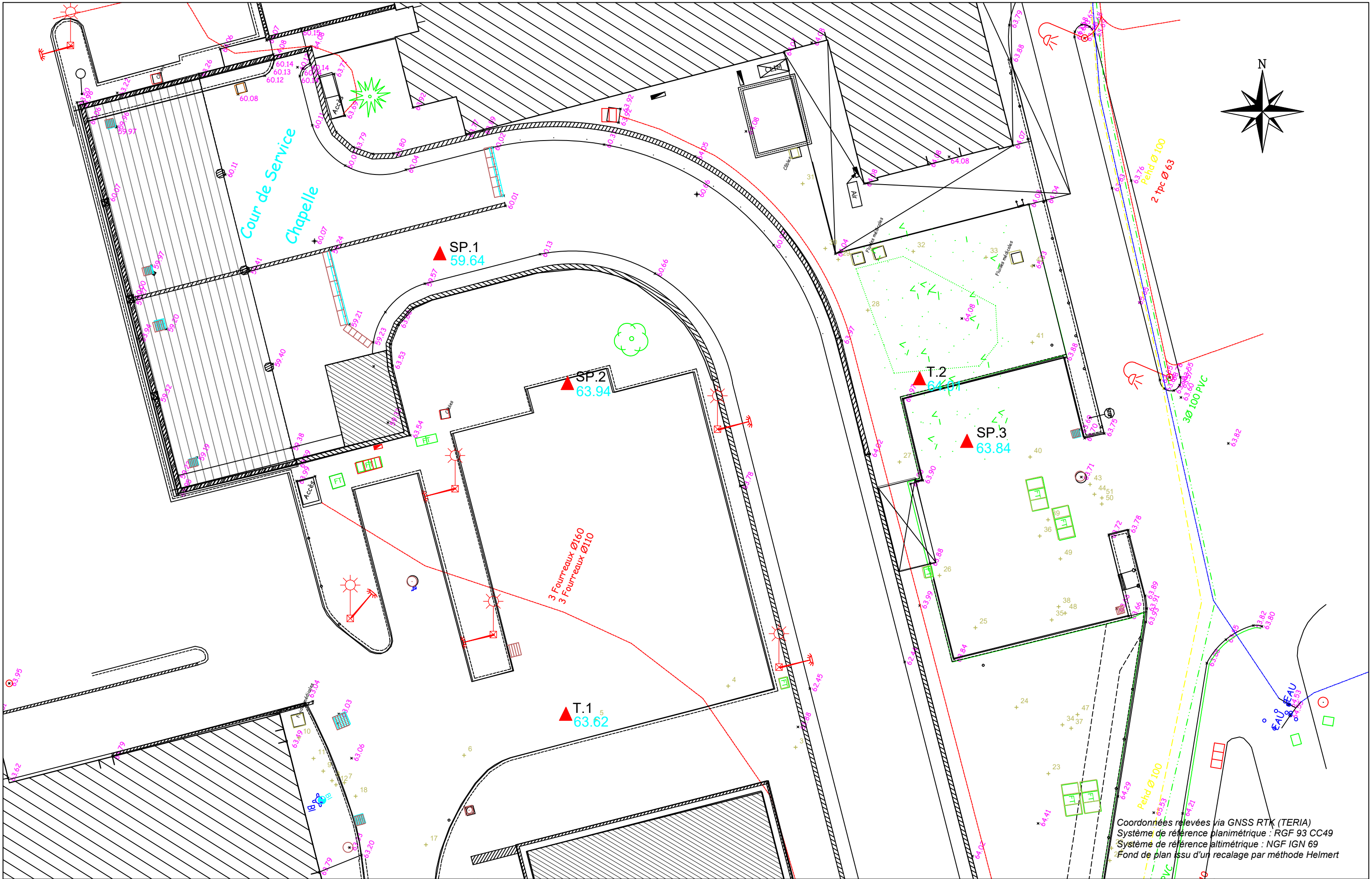
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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





Coordonnées relevées via GNSS RTK (TERIA)
Système de référence planimétrique : RGF 93 CC49
Système de référence altimétrique : NGF IGN 69
Fond de plan issu d'un recalage par méthode Helmert



ECR ENVIRONNEMENT
Agence d'Amiens
176 Rue Stéphane HESSEL
80450 CAMON
Tél : 03 22 22 06 94

CHU UFR Odontologie - AMIENS (80)

Plan des points de sondages implantés

Échelle : 1/200

Date : Octobre 2023

Annexe 3

Résultats des investigations in-situ



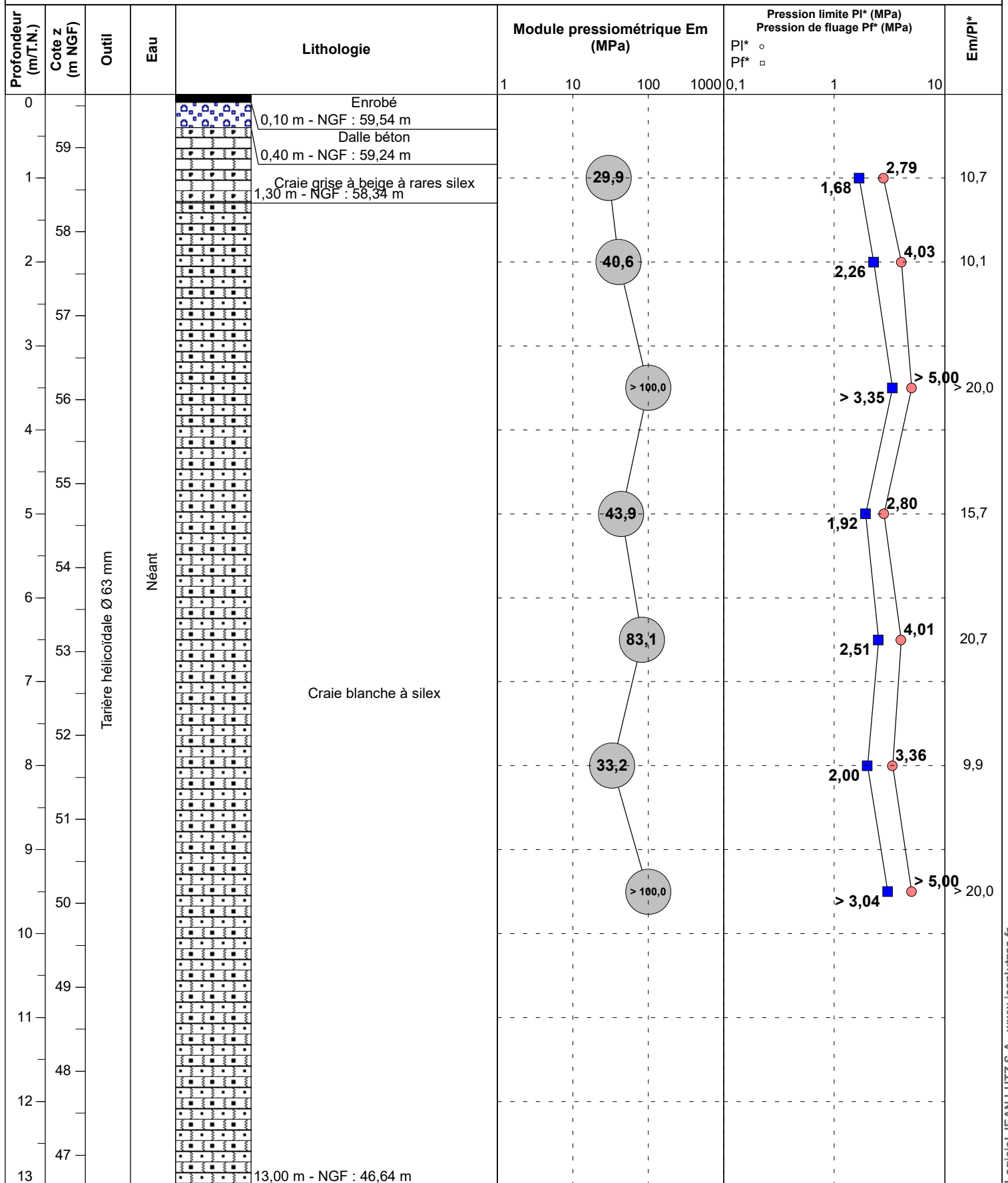
Sondage pressiométrique : SP1

X : 1646429,94

Y : 8297217,05

Z : + 59,64 m NGF

Echelle : 1/60



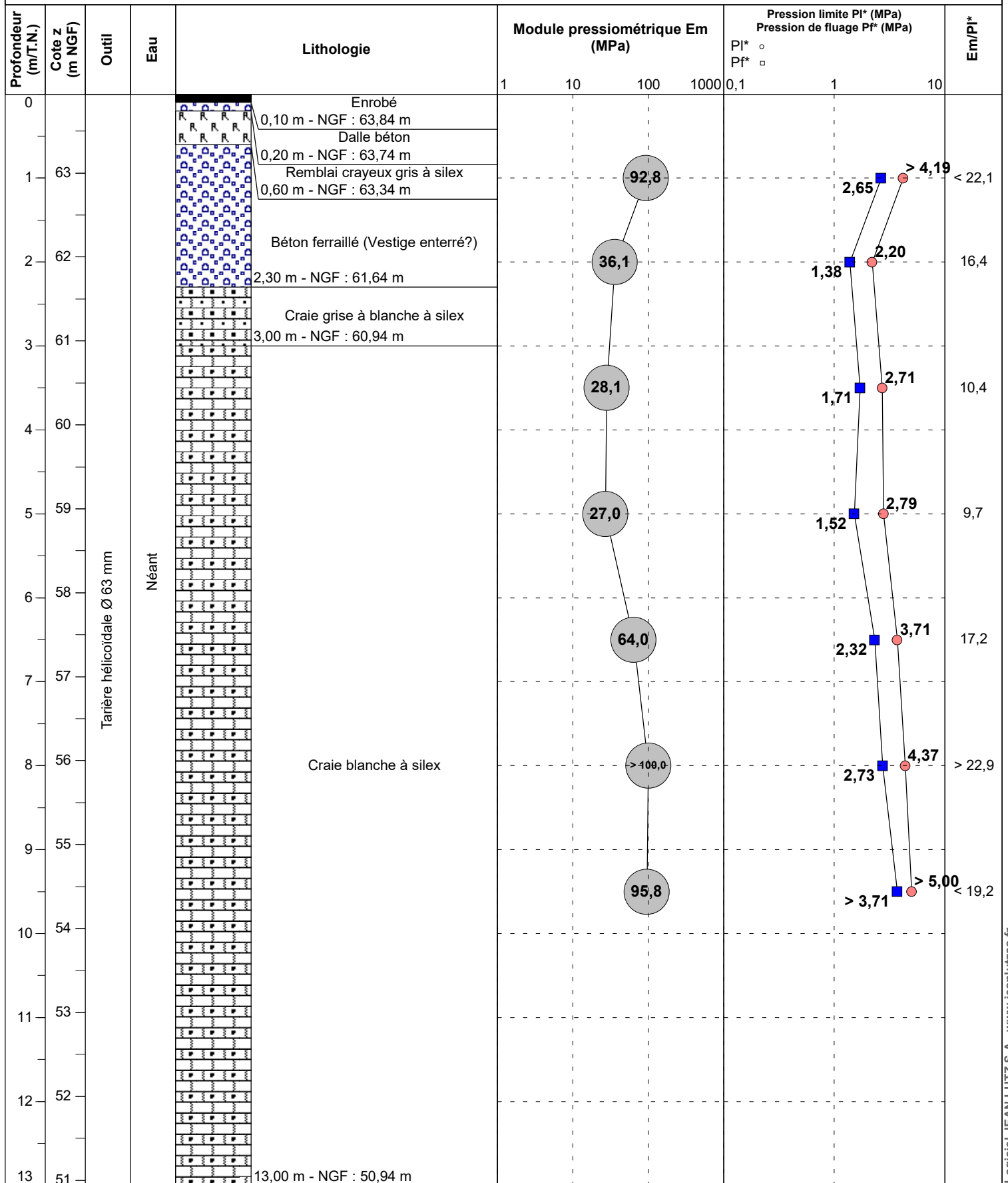
Sondage pressiométrique : SP2

X : 1646437,62

Y : 8297209,24

Z : + 63,94 m NGF

Echelle : 1/60





Client : **GCC HAUTS-DE-FRANCE**
Etude : **UFR ONDOTOLOGIE - CHU**
Site : **AMIENS (80)**

N° d'affaire : **8000851**
Mission : **G2 AVP**
Date : **20/10/2023**

Sondage : **SP3.A**

X : 1646461,62 Y : 8297193,89 Z : + 63,70 m NGF Echelle : 1/60

Profondeur (m/T.N.)	Cote NGF	Outil	Eau	Lithologie	Condition d'arrêt
0	63,65 m 63,50 m	Tarère hélicoïdale	Néant	Enrobé	Arrêt volontaire Réseaux en PVC touché
	63,10 m			0,05 m - NGF : 63,65 m Remblai graveleux noir	
	63			0,20 m - NGF : 63,50 m Remblai sableux marron	
1				0,60 m - NGF : 63,10 m 1,00 m - NGF : 62,70 m Craie blanche	

EXGTE 3.23

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



Client : **GCC HAUTS-DE-FRANCE**
Etude : **UFR ONDOTOLOGIE - CHU**
Site : **AMIENS (80) - CHU - UFR ONDOTOLOGIE**

N° d'affaire : **8000851**
Mission : **G2 AVP**
Date : **20/10/2023**

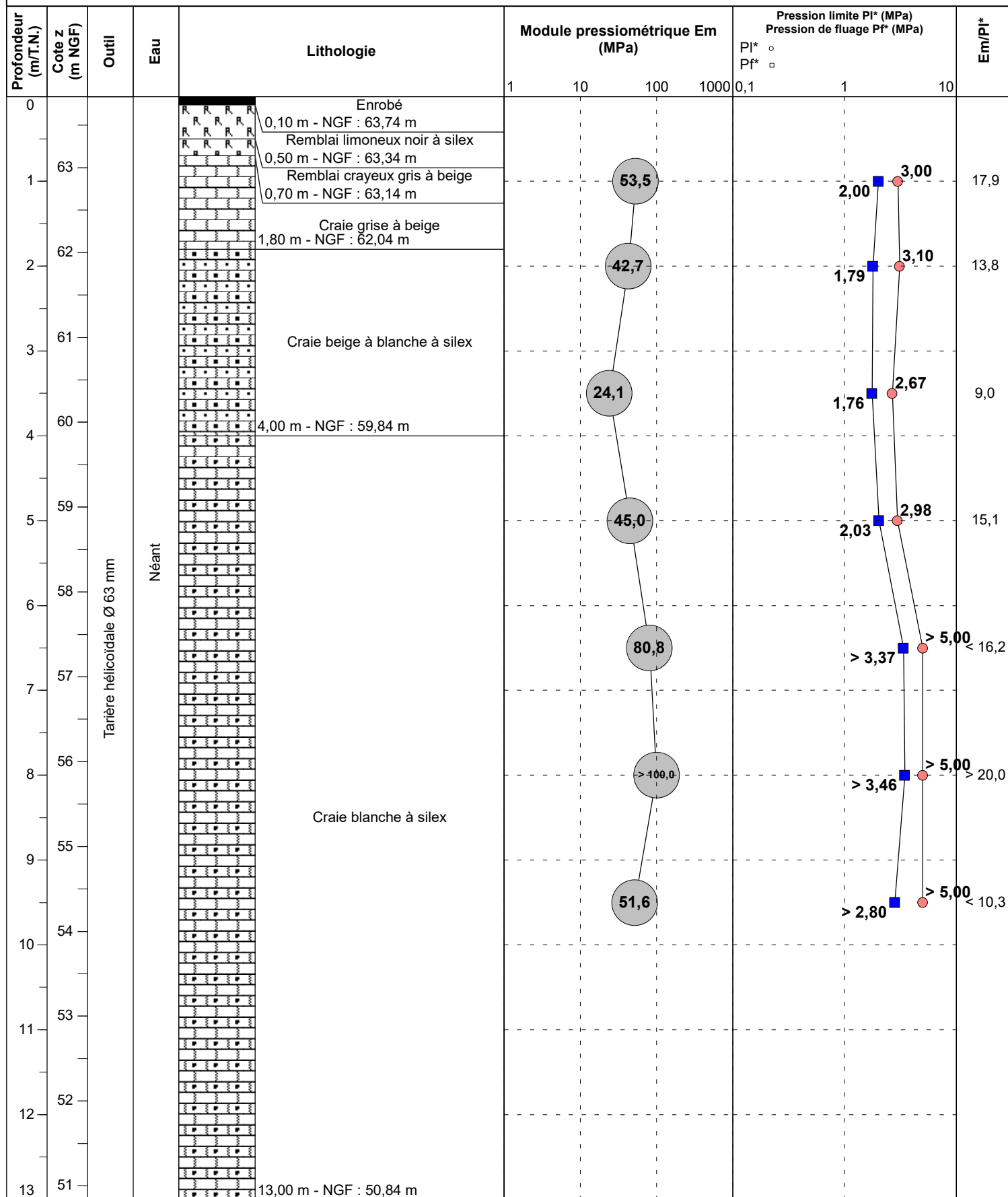
Sondage pressiométrique : SP3.B

X : 1646461,57

Y : 8297205,80

Z : + 63,84 m NGF

Echelle : 1/60



EXGTE 3.20



Client : **GCC HAUTS-DE-FRANCE**

Etude : **UFR ONDOTOLOGIE - CHU**

Site : **AMIENS (80)**

N° d'affaire : **8000851**

Mission : **G2 AVP**

Date : **20/10/2023**

Sondage : T1

X : 1646437,50

Y : 8297189,38

Z : + 63,62 m NGF

Echelle : 1/60

Profondeur (m/T.N.)	Cote NGF	Outil	Eau	Lithologie	Condition d'arrêt
0	63,52 m			Enrobé	
	63,32 m			0,10 m - NGF : 63,52 m Dalle béton	
1	62,32 m			0,30 m - NGF : 63,32 m Craie grise à beige (Remblai présumé)	
2	62			1,30 m - NGF : 62,32 m Craie grise à blanche	
3	61				
4	59,62 m			4,00 m - NGF : 59,62 m Craie blanche à silex	
5	58,62 m			5,00 m - NGF : 58,62 m	

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

EXGTE 3.23



Client : **GCC HAUTS-DE-FRANCE**

Etude : **UFR ONDOTOLOGIE - CHU**

Site : **AMIENS (80)**

N° d'affaire : **8000851**

Mission : **G2 AVP**

Date : **20/10/2023**

Sondage : T2

X : 1646458,68 Y : 8297209,50 Z : + 64,01 m NGF Echelle : 1/60

Profondeur (m/T.N.)	Cote NGF	Outil	Eau	Lithologie	Condition d'arrêt
0	63,91 m 63,71 m			Enrobé	
				0,10 m - NGF : 63,91 m	
				Dalle béton	
				0,30 m - NGF : 63,71 m	
1	63 62,71 m			Craie grise à beige (Remblai présumé)	
				1,30 m - NGF : 62,71 m	
2	62				
				Craie grise à blanche	
3	61				
				4,00 m - NGF : 60,01 m	
4	60,01 m 60			Craie blanche à silex	
				5,00 m - NGF : 59,01 m	
5	59,01 m				

EXGTE 3.23