

ETUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE

MISSIONS G1 PGC ET G2 AVP

Projet de construction d'un bâtiment
d'hébergement pour EVAT

515ème Régiment du Train
566, Rue du Souvenir des Fusillés de la
Braconne
BRIE (16590)



Dossier 3308494 - Mars 2022



ESID Bordeaux
Caserne Pelleport
9, rue de Cursol - CS 61 142
33082 BORDEAUX CEDEX

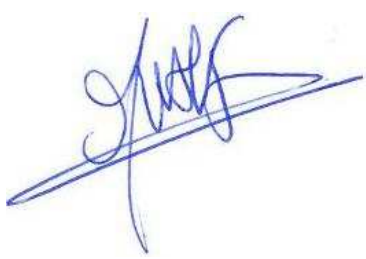
CLIENT

NOM	ESID Bordeaux
ADRESSE	Caserne Pelleport 9, rue de Cursol – CS 61 142 33082 BORDEAUX CEDEX
INTERLOCUTEUR	Monsieur GENSOUS Nicolas

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGÉ D'AFFAIRES	Maud VANDEKERCKHOVE
CHARGÉ D'ÉTUDES	-

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR
11/03/2022	01		M. VANDEKERCKHOVE	G. CHAUMONTET

Rédacteur	Vérificateur
 Maud VANDEKERCKHOVE Chargée d'Affaires	 Gaëlle CHAUMONTET Chargée d'Affaires

DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

Nom du document	Auteur	Format
DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES - Mission géotechnique G1 PGC – G2 AVP et diagnostic de pollution du sol – 23/09/2021	GENSOUS Nicolas – ESID de Bordeaux	pdf
Programme des travaux envisagés – bâtiment 062 – V5.2 du 22/11/2021	ESID de Bordeaux	pdf
Mail de consultation du 23 septembre 2021	GENSOUS Nicolas – ESID de Bordeaux	-

Le présent rapport est élaboré sur la base des documents fournis par le client (plans, description du contexte ...). En cas de modifications du projet impactant l'interprétation environnementale du site d'étude (changement de l'usage futur, de l'emprise du projet ...), le client se doit d'en informer son interlocuteur privilégié afin de réadapter le rapport aux nouvelles contraintes du projet. Toutes modifications de projet non-signalées ou effectives après le rendu de ce rapport ne pourra faire l'objet de réclamations.



SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	5
2.	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE ET DU PROJET	6
2.1.	LOCALISATION.....	6
2.2.	ÉTAT ACTUEL DU SITE.....	7
2.3.	PROJET	10
3.	CONTEXTE GÉOLOGIQUE, GÉOTECHNIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE DU SITE.....	12
3.1.	TOPOGRAPHIE	12
3.2.	GÉOLOGIE	13
3.3.	HYDROGÉOLOGIE.....	14
3.4.	RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES.....	14
4.	DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS.....	18
4.1.	MESURES D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ.....	18
4.2.	PRÉPARATION DE L'INTERVENTION	18
4.3.	INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES	18
5.	RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS.....	20
5.1.	CARACTÉRISTIQUES LITHOLOGIQUES.....	20
5.2.	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉCANIQUES	21
5.2.1.	<i>Essais pressiométriques.....</i>	<i>21</i>
5.2.2.	<i>Essai au pénétromètre dynamique.....</i>	<i>21</i>
5.3.	RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE	21
5.4.	NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE	22
5.5.	APTITUDE À L'INFILTRATION.....	22
5.6.	COMPOSANTE ANTHROPIQUE	24
5.7.	FOUILLE DE RECONNAISSANCE DES FONDATIONS	24
6.	RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES.....	28
6.1.	RAPPEL DU PROJET	28
6.2.	ANALYSE GÉOTECHNIQUE.....	28
6.3.	SOLUTIONS ENVISAGEABLES ET PRINCIPES DE MISE EN ŒUVRE POUR LES BÂTIMENTS MODULAIRES.....	29
6.3.1.	<i>Travaux préparatoires.....</i>	<i>29</i>
6.3.1.	<i>Terrassements.....</i>	<i>29</i>
6.3.2.	<i>Dispositif de fondations.....</i>	<i>30</i>
6.3.3.	<i>Contrainte admissible</i>	<i>31</i>
6.3.4.	<i>Tassements</i>	<i>31</i>
6.3.5.	<i>Niveaux bas</i>	<i>31</i>
6.3.6.	<i>Protection contre les eaux</i>	<i>32</i>



LISTE DES FIGURES

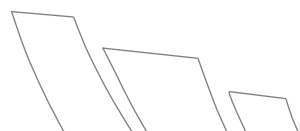
Figure 1 : Situation géographique du site d'étude (extrait carte IGN)	6
Figure 2 : Photographie aérienne (source : Google Earth) et reportage photographique du site	7
Figure 3 : Photographies du site le 24/01/2022	8
Figure 4 : Implantation du projet	11
Figure 5 : Topographie à l'échelle communale	12
Figure 6 : Topographie à l'échelle de la zone d'étude.....	12
Figure 7 : Carte géologique du site – feuille de ANGOULEME n° 709 (BRGM)	13
Figure 8 : Carte des cavités souterraines (BRGM)	15
Figure 9 : Zones sensibles aux remontées de nappe (BRGM)	16
Figure 10 : Carte d'exposition au retrait-gonflement des sols argileux (BRGM)	17
Figure 11 : Schéma et photographies de la reconnaissance de fondations	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des risques recensés sur le terrain (Géorisques.gouv).....	14
Tableau 2 : Altimétrie des têtes de sondage	19
Tableau 3 : Synthèse des caractéristiques pressiométriques des sondages SP1 et SP2	21
Tableau 4 : Résultats des essais d'identification en laboratoire	22
Tableau 5 : Lithologies rencontrées au droit des essais K1 et K2.....	23
Tableau 6 : Résultats des essais de perméabilité	23
Tableau 7 : Type de sol et coefficient de perméabilité	24

ANNEXES

Annexe 1 : Plans de localisation des sondages (2 pages)
Annexe 2 : Coupes des sondages pressiométriques (2 pages)
Annexe 3 : Coupe du sondage pénétrométrique (1 page)
Annexe 4 : Procès-verbal des essais en laboratoire (1 page)
Annexe 5 : Procès-verbaux des essais de perméabilité (2 pages)
Annexe 6 : Missions géotechniques (2 pages)



1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de construction d'un bâtiment d'hébergement pour les engagés volontaires de l'armée de terre (EVAT) du 515ème Régiment du Train sur la commune de BRIE (16590), l'ETABLISSEMENT DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE (ESID) de Bordeaux a mandaté le bureau d'étude ECR Environnement pour réaliser une étude géotechnique préalable afin d'obtenir des informations sur l'état du sous-sol au droit du projet. Durant les travaux, il est prévu de reloger la totalité des usagers au sein de bâtiments modulaires.

Les reconnaissances sur site ont été effectuées du 24 au 26 janvier 2022.

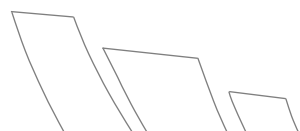
Le présent rapport rend compte des résultats de cette étude et a pour objectif de caractériser la nature des sols à l'emplacement défini du projet, donner les hypothèses géotechniques, vérifier les niveaux d'eau, donner les principes généraux de construction relatifs aux fondations – niveaux bas – terrassements en masse, ainsi que les dispositions générales à adopter vis-à-vis des nappes, des avoisinants, et sujétions particulières d'exécution à prendre en compte.

Par référence à la classification des « Missions géotechniques normalisées » (Norme NFP 94-500), la présente étude est de type **G1 PGC** [Étude géotechnique préalable – Phase « principes généraux de construction »] et **G2-AVP** [Étude géotechnique de conception – Phase « avant-projet »], et voit de ce fait son étendue limitée aux prestations correspondantes.

L'étude menée par ECR Environnement a compris :

- Une visite de site ;
- Des recherches locales et bibliographiques ;
- La consultation des différents concessionnaires de réseaux via l'envoi de Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT Services) ;
- L'implantation préalable des points de sondages au droit du site ;
- La réalisation de sondages et essais in situ ;
- Le prélèvement d'échantillons de sol pour analyses en laboratoire ;
- Le nivellement des sondages ;
- Le dépouillement et l'interprétation des essais ;
- La rédaction du rapport de synthèse.

À noter que le projet a également fait l'objet d'un diagnostic de la qualité des sols (mars 2022), d'un levé topographique et d'une détection des réseaux enterrés réalisés par ECR Environnement, présentés dans des rapports distincts.



2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE ET DU PROJET

2.1. Localisation

La zone faisant l'objet de cette étude est située rue du Souvenir des Fusillés de la Braconne sur la commune de BRIE (16). Elle se situe en partie sud de la base militaire, dans la zone vie.

La référence cadastrale de la parcelle est le n°58 de la section 0A. Cette parcelle porte sur une superficie totale d'environ 16 ha.

Le plan de localisation du site est présenté en figure 1.

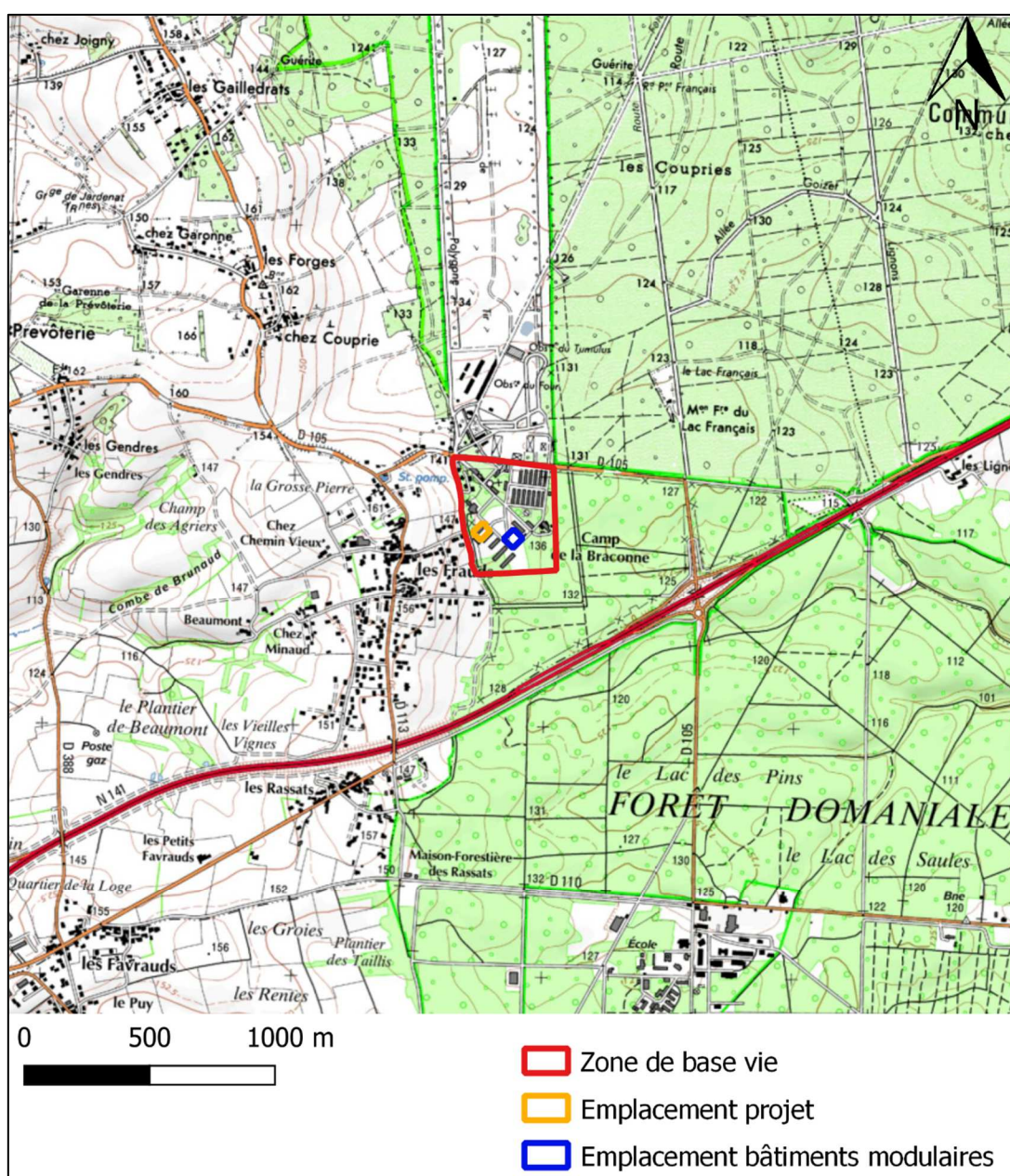


Figure 1 : Situation géographique du site d'étude (extrait carte IGN)

2.2. État actuel du site

Une visite de site a été réalisée par nos soins le 24 janvier 2022.

La zone d'étude se situe au Sud de la base militaire, dans la zone vie. Il s'agit d'un terrain vierge de toute construction, recouvert majoritairement de pelouse et de quelques arbres, mais comportant certains aménagements (blocs, barrières, bordures, cheminements...).

Plusieurs bâtiments se trouvent autour de la zone d'étude. Au Nord de la zone, le bâtiment 081, semblant encore en activité. Au sud, les bâtiments 058 et 059 également en activité. De plus, la place d'arme de la base se situe à l'ouest de la zone d'étude.

À noter que de nombreux réseaux enterrés sont présents sur la parcelle d'étude.

Les photographies ci-après illustrent le terrain dans son état actuel (cf. figures 2 et 3, photographies 1 à 6).

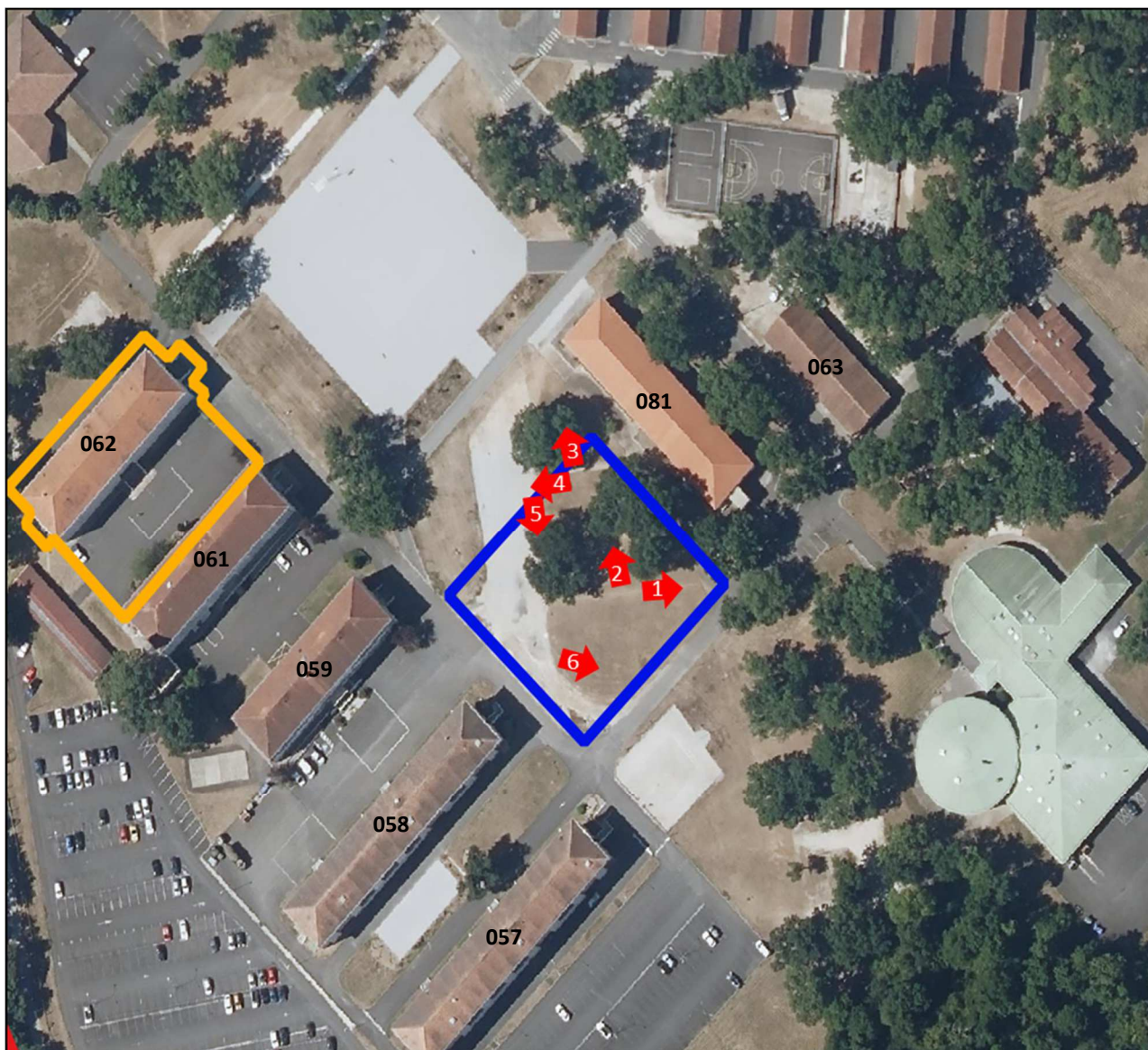


Figure 2 : Photographie aérienne (source : Google Earth) et reportage photographique du site

Figure 3 : Photographies du site le 24/01/2022



Photographie 1



Photographie 2



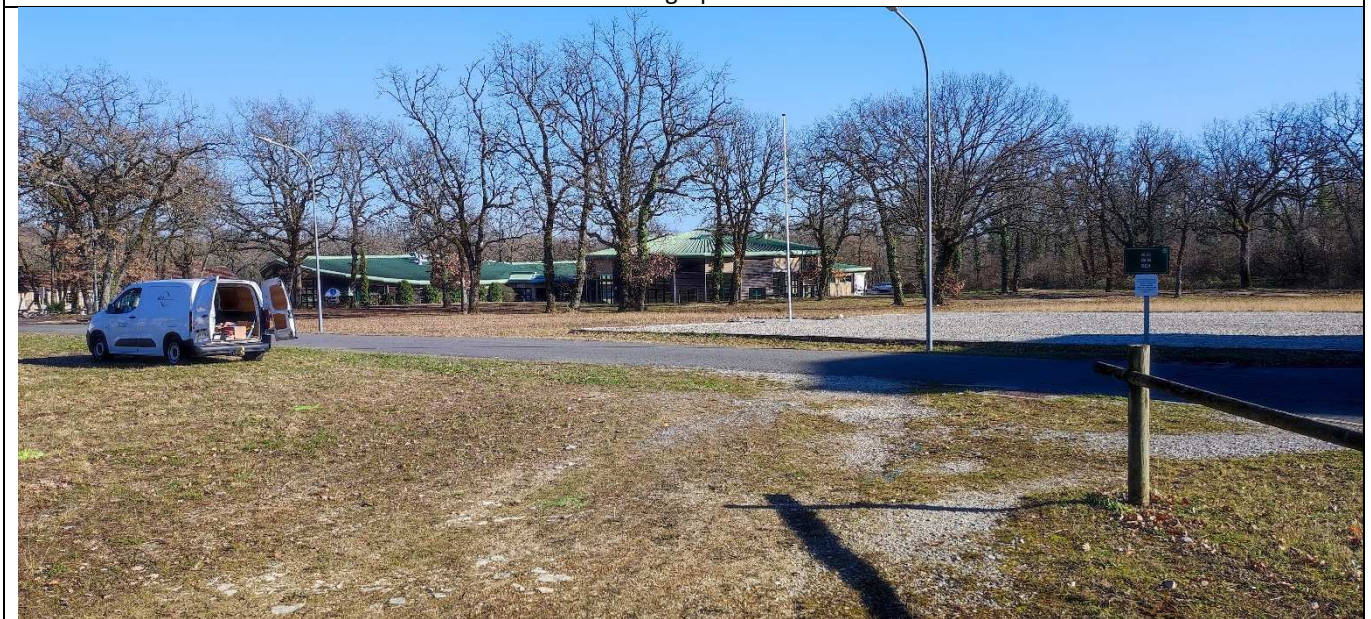
Photographie 3



Photographie 4



Photographie 5



Photographie 6

Remarque : le site étant aménagé, les terrains de surface ont probablement été remaniés / remblayés sur une épaisseur difficilement estimable.

2.3. Projet

Le projet prévoit la rénovation d'un bâtiment d'hébergement pour les engagés volontaires de l'armée de terre (EVAT) du 515^{ème} RT à Brie (16) au droit de l'actuel bâtiment 062.

Durant les travaux, la totalité des usagers sera relogée au sein de bâtiments modulaires (cf. implantation du projet en figure 2) :

- Partie commandement, une unité constituée de 171 personnels dans un bâtiment en simple RDC ;



- Partie hébergement, en chambres collectives pour 72 EVAT dans un bâtiment sur deux niveaux (R+1 sans sous-sol).

Cette opération est actuellement au stade de définition (fiche d'orientation et de définition), la prochaine étape étant le concours sur esquisse (MOP). Aucune autre information n'est donc disponible à ce stade (descentes de charges, emprise exacte, altimétrie...).

La présente étude se concentre principalement sur la construction des bâtiments modulaires. Selon l'implantation fournie, ceux-ci devraient se trouver éloignés de plus de 5 m de tout autre ouvrage (cf. figure 4).

L'objectif de cette mission est de pouvoir remettre au futur maître d'œuvre privé de l'opération, l'ensemble des informations nécessaires à la conception du futur projet.

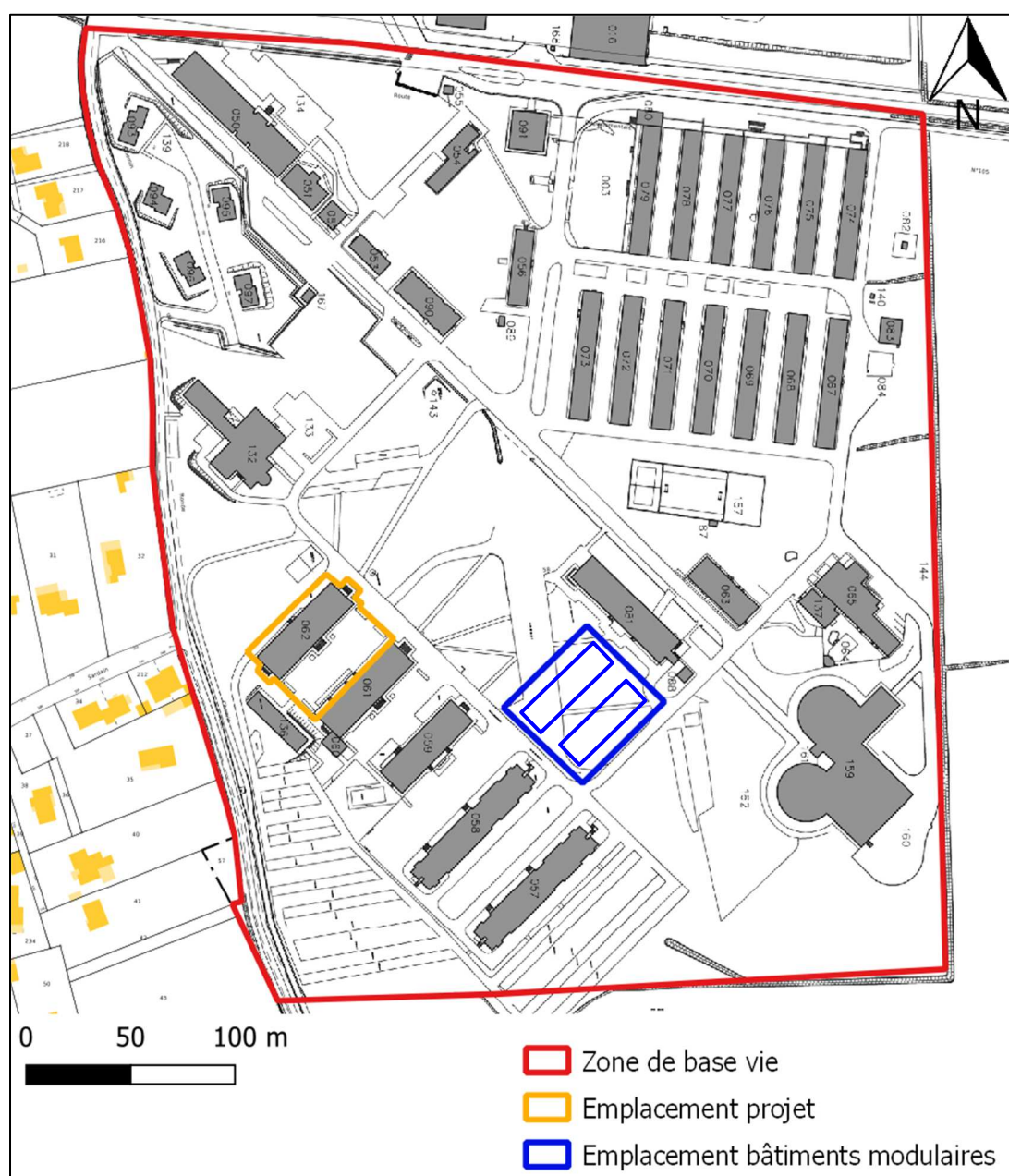


Figure 4 : Implantation du projet

3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE, GÉOTECHNIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE DU SITE

3.1. Topographie

La topographie de la commune de BRIE présente une légère pente d'ouest en est. Le site d'étude présente une légère pente qui varie de +139 à +142 m/NGF environ dans un axe Nord-Ouest / Sud-Est (cf. figures 5 et 6).



Figure 5 : Topographie à l'échelle communale

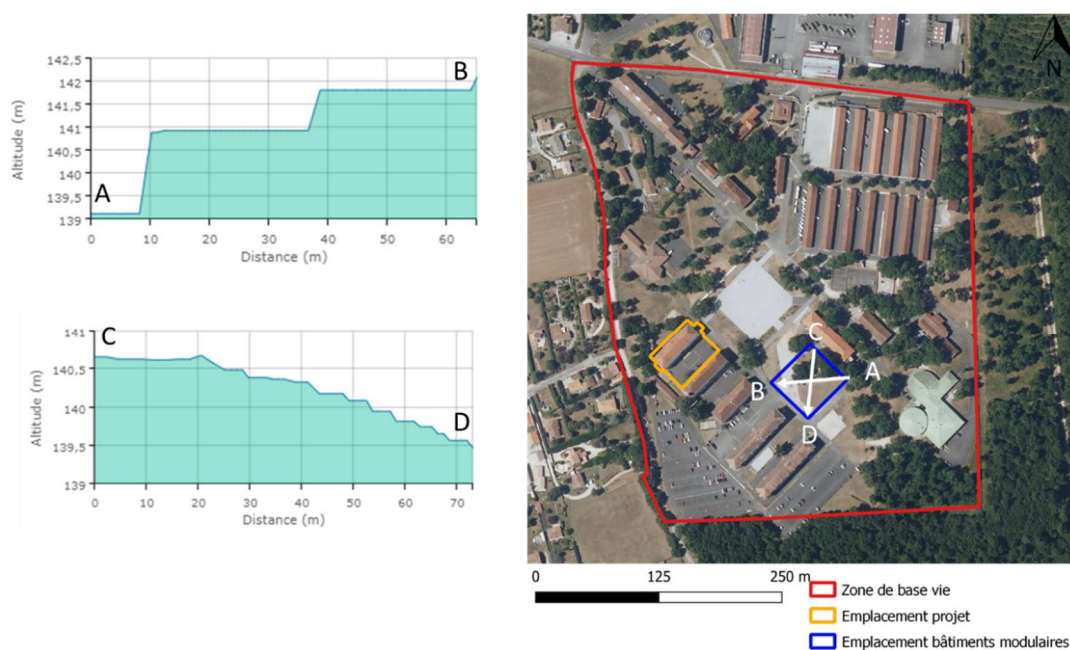


Figure 6 : Topographie à l'échelle de la zone d'étude

3.2. Géologie

D'après la carte géologique d'ANGOULEME au 1/50 000^{ème} (n°709) éditée par le BRGM, la zone d'étude se situe au niveau d'une formation de calcaire argileux du Kimméridgien inférieur (j8a).

Un extrait de la carte géologique est présenté en figure 7.

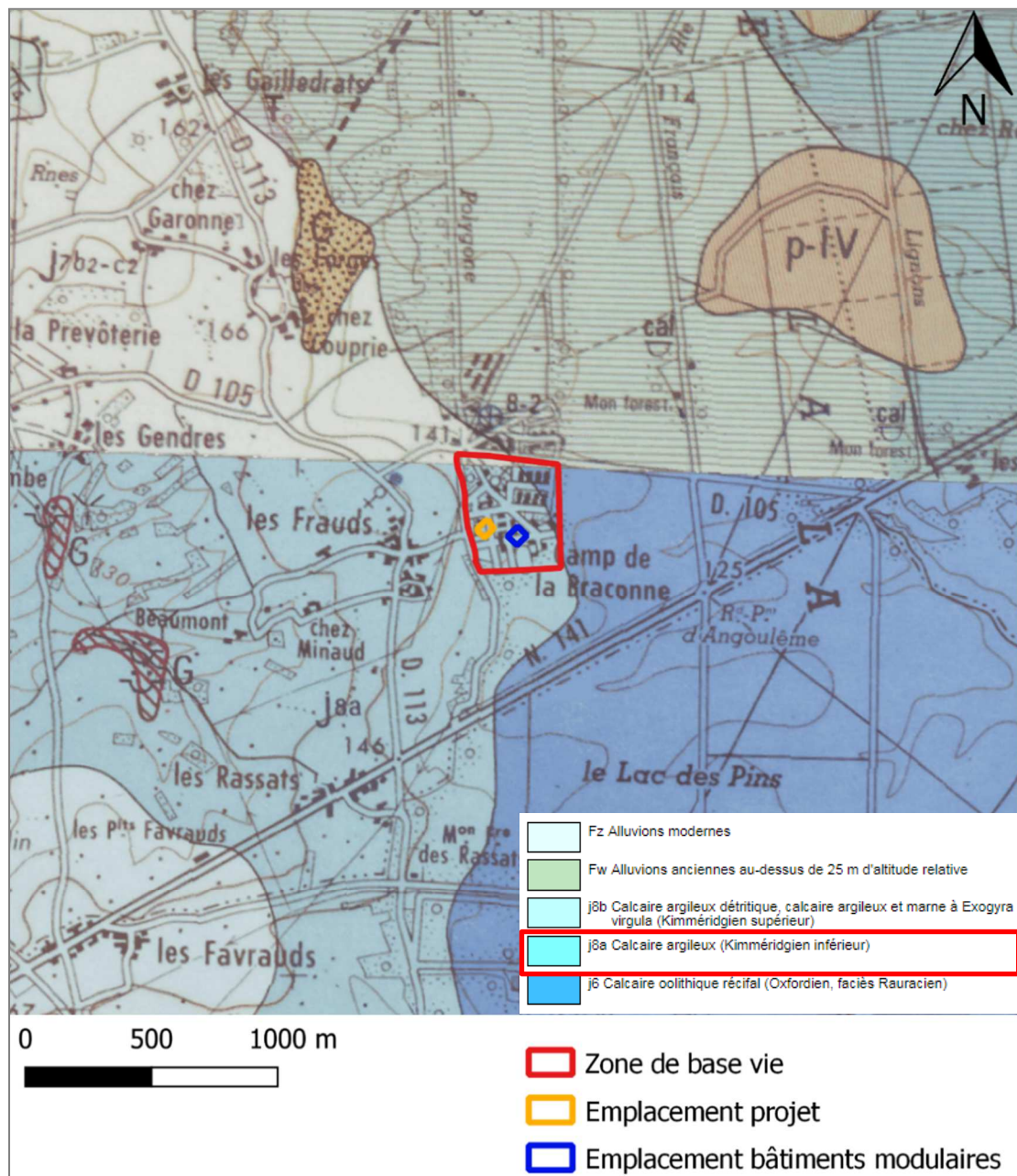


Figure 7 : Carte géologique du site – feuille de ANGOULEME n° 709 (BRGM)

Remarque :

En profondeur, le calcaire peut parfois être affecté par des phénomènes de karstification, conduisant à rencontrer des décompressions voire des vides francs plus ou moins importants répartis de manière aléatoire au sein de la formation, et susceptibles de remonter à la surface sous forme de fontis.

3.3. Hydrogéologie

La zone d'étude se situe à l'aplomb d'une masse d'eau souterraine FRFG016 « Calcaires du jurassique supérieur du BV Charente secteurs hydro r0, r1, r2, r3, r5 » et de l'entité hydrogéologique 113 « CHARENTE NORD », il s'agit d'une nappe multicouche à partie libre et captive.

À noter qu'aucun puits de particulier n'a été observé sur les parcelles voisines du site d'étude.

La nappe phréatique circule vraisemblablement en profondeur au droit du terrain d'étude.

3.4. Risques naturels et technologiques

En se référant aux données disponibles sur Géorisques.gouv du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, les risques suivants sont recensés au droit du terrain :

Tableau 1 : Synthèse des risques recensés sur le terrain (Géorisques.gouv)

Risque	Aléa
Canalisation de matières dangereuses	Dans un rayon de 500 m : oui (gaz naturel)
Cavités souterraines	Dans un rayon de 500 m : non (cf. figure 8)
Zone inondable	Non (cf. figure 9)
Installations industrielles	Dans un rayon de 1000 m : non
Installations rejetant des polluants	Dans un rayon de 5000 m : oui (5)
Installations nucléaires	Dans un rayon de 20 km : Non
Mouvements de terrain	Dans un rayon de 500 m : Non
Retrait-gonflements des sols argileux	A priori nul (cf. figure 10)
Séismes	Exposition : 3 – modéré
Site pollués ou potentiellement pollués (BASOL)	Dans un rayon de 500 m : non
Anciens sites industriels et activités de service (BASIAS)	Dans un rayon de 500 m : non
Secteurs d'information sur les sols (SIS)	Dans un rayon de 1000 m : non

Selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français et entré en vigueur depuis le 01 mai 2011, le projet se situe en **zone de sismicité 3** (niveau d'aléa modéré).

En référence au tableau des "catégories d'importance", les ouvrages projetés sont assimilés à des "habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m", ce qui nous amène à considérer la **catégorie d'importance II**. Cette hypothèse sera à confirmer par le maître d'ouvrage. Il lui est associé un coefficient d'importance (modulant l'action sismique de référence) ayant pour valeur $\gamma_i = 1$.

Selon les réglementations sur le bâti neuf, **l'application des prescriptions parasismiques particulières de l'Eurocode 8 est donc obligatoire**. La valeur d'accélération a_{gr} , accélération du sol « au rocher » à prendre en compte est de **1,1 m/s²**.



La figure 8 place le terrain d'étude à plus de 500 m de toute cavité souterraine, néanmoins il existe une cavité souterraine naturelle répertoriée non loin au nord et des cavités souterraines abandonnées et non localisées sont recensées sur les communes voisines.

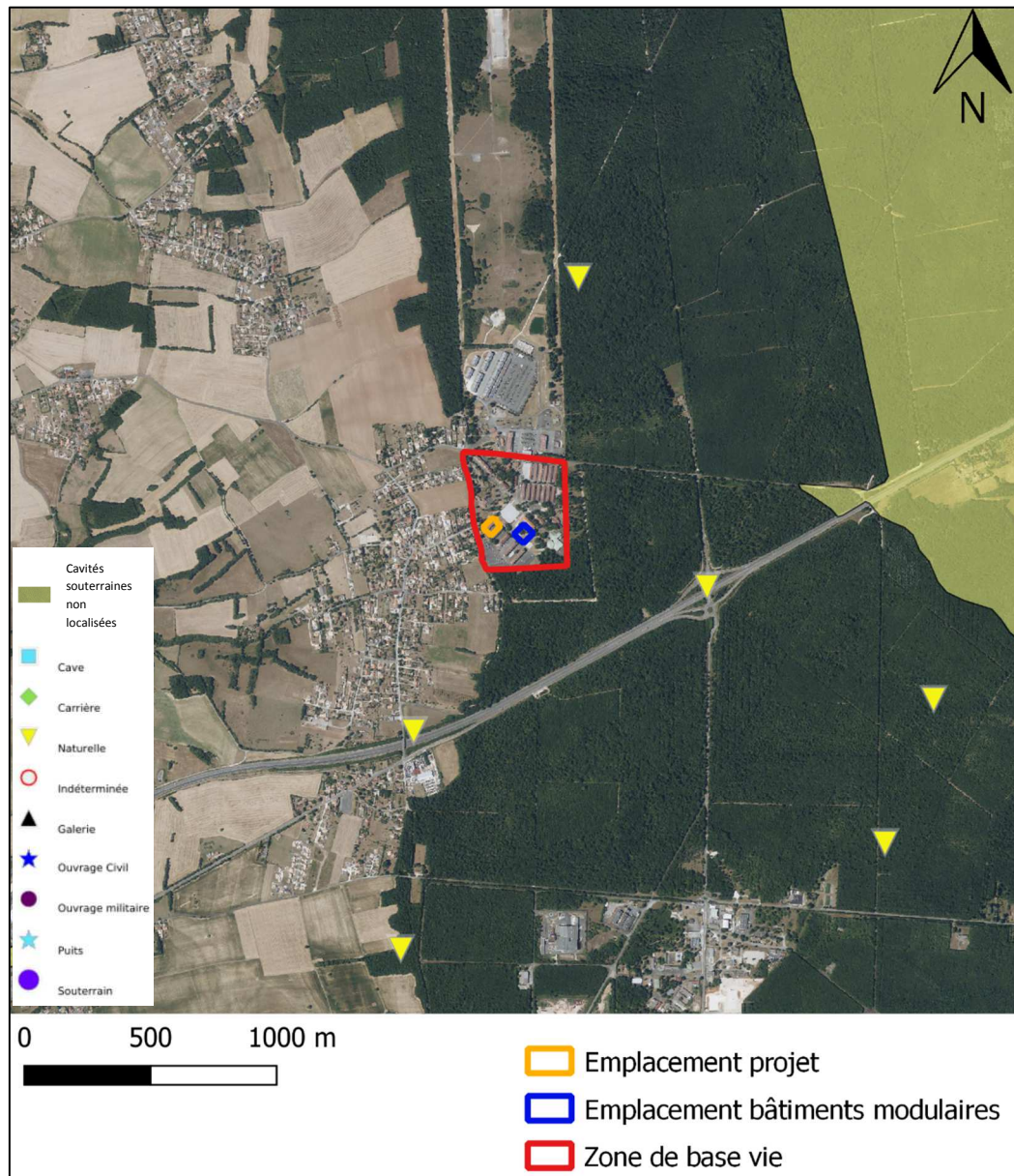


Figure 8 : Carte des cavités souterraines (BRGM)

La figure 9 suivante place le terrain d'étude **en zone non sujette aux débordements de nappe ou aux inondations de cave** (BDLISAv2/BRGM).

Cependant, cette classification établie sur la base d'un modèle régional (à grande échelle) ne concorde pas nécessairement avec les observations faites in situ, et est donc à prendre avec précaution.



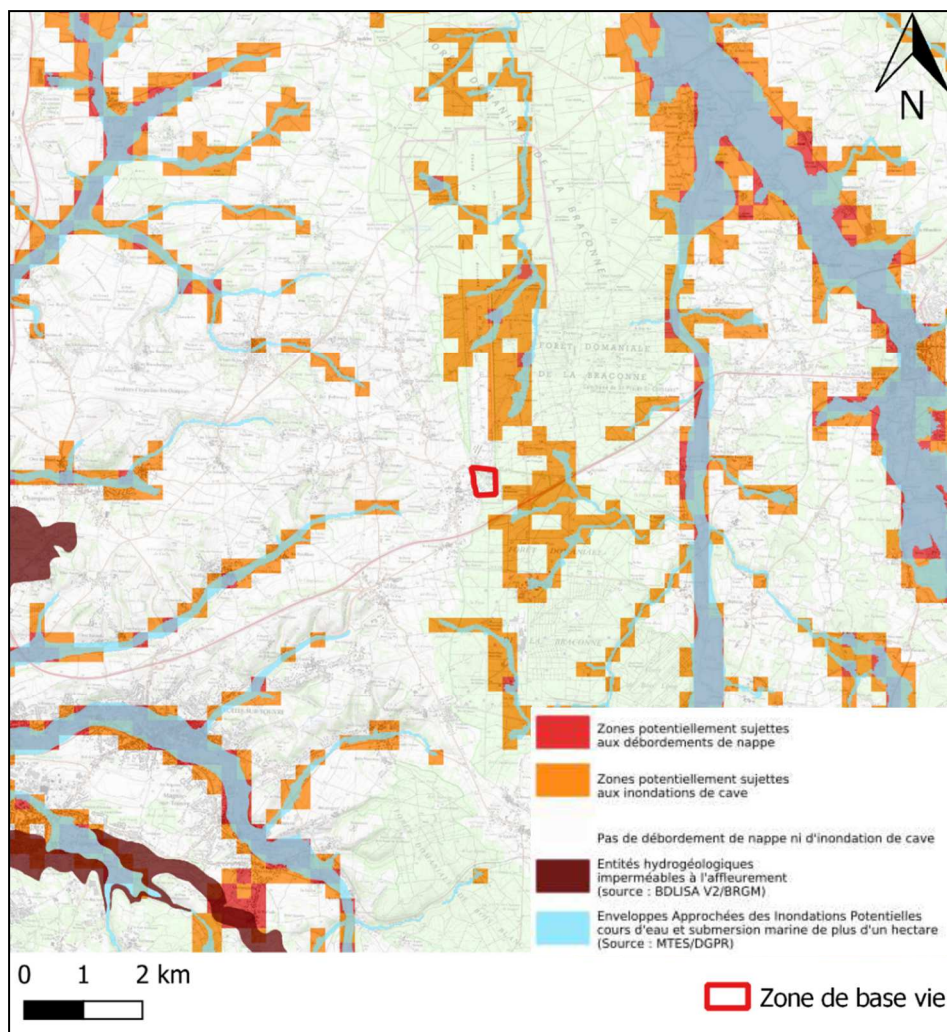


Figure 9 : Zones sensibles aux remontées de nappe (BRGM)

La figure 10 place le terrain d'étude en zone d'aléa a priori nul vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux.

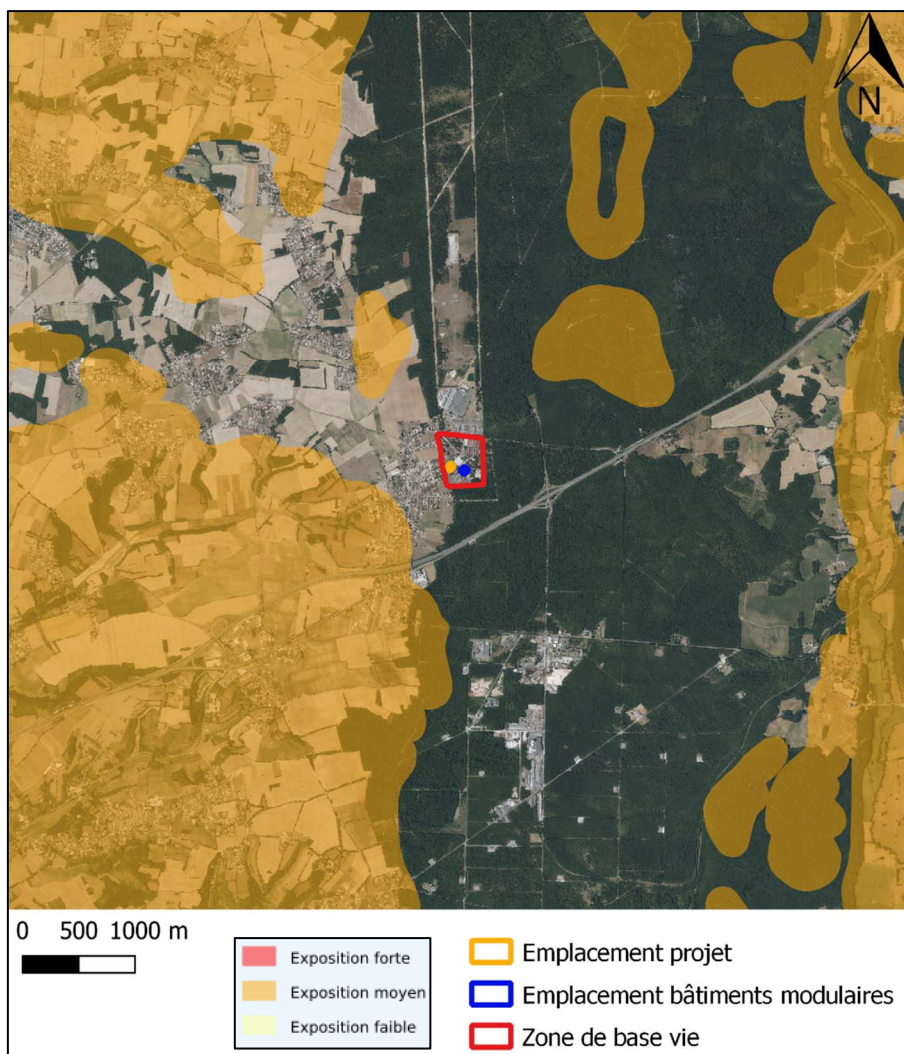


Figure 10 : Carte d'exposition au retrait-gonflement des sols argileux (BRGM)

4. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS

4.1. Mesures d'hygiène et de sécurité

L'équipe technique d'ECR Environnement est constituée d'un chef foreur et d'un aide-sondeur. Les mesures de sécurité utilisées lors de l'intervention sont celles usuellement utilisées dans la profession, à savoir :

- Port des équipements de protection individuelle (casque, gants, lunettes, chaussures de sécurité, vêtements de chantier, gilet haute visibilité, ...) ;
- Formation du personnel à l'AIPR (Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux) ;
- Maintien de la propreté du site.

Au préalable de l'intervention, la demande de DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) a été réalisée et transmise aux différents concessionnaires de réseaux aux abords du site.

Par ailleurs, une détection des réseaux enterrés a été réalisée en amont par ECR Environnement.

4.2. Préparation de l'intervention

Les sondages ont ensuite été implantés le jour de l'intervention selon les étapes suivantes :

- Étude des plans DICT des exploitants des réseaux souterrains ; ceux-ci n'ont pas montré la présence de réseaux dans l'emprise du projet ;
- Reconnaissances visuelles ;
- Implantation des sondages selon la détection de réseaux enterrés effectuée.

4.3. Investigations géotechniques

Les investigations géotechniques ont été conduites par notre société du 24 au 26 janvier 2022 à l'aide d'une sondeuse SOCOMAFOR 35.

Compte tenu des informations connues du projet et données dans le CCP de la consultation, du contexte géologique prévisionnel, et de l'accessibilité du site, les investigations suivantes ont été réalisées :

- Au droit de l'emprise prévue pour les bâtiments modulaires

- 3 sondages de reconnaissance géologique réalisés en tarière mécanique hélicoïdale Ø 63 mm, et en rotoperçussion à l'air avec un taillant Ø 64 mm, SP1, SP2 et ST1, descendus à 1,8 m (refus ST1) et 8,0 m (SP1 et SP2) de profondeur par rapport au terrain actuel (TA). Ces sondages ont permis de déterminer les différents horizons traversés et de mesurer les niveaux d'eau ;

- 2 profils pressiométriques, dans les précédents sondages SP1 et SP2, composés de plusieurs essais régulièrement répartis pour mesures de la pression limite, de la pression de fluage, et du module pressiométrique ;



- 1 essai au pénétromètre dynamique lourd de type B, P1, arrêté au refus à 1,8 m/TA, afin de vérifier la portance des terrains et les éventuelles hétérogénéités sur l'emprise du projet ;
- 1 prélèvement d'échantillon de sols remaniés pour identification selon le GTR 92 en laboratoire, permettant préciser les caractéristiques physiques / conditions de mise en œuvre des sols susceptibles d'être placés en assise de dallage / voirie ;
- 2 essais d'infiltration de type Porchet afin d'évaluer la perméabilité du sol et de déterminer sa capacité à infiltrer les eaux pluviales sur site.

- Au droit du bâtiment 062 existant

- 1 fouille de reconnaissance manuelle afin de reconnaître la géométrie et la profondeur d'ancrage des fondations du bâtiment.

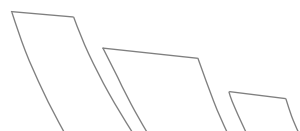
Un plan de localisation des sondages est présenté en annexe 1.

L'altimétrie des têtes de sondages a été estimée et rattachée au NGF par rapport au plan établi par le service Topographie d'ECR Environnement dans le cadre de sa mission de détection des réseaux enterrés.

Les cotes sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Altimétrie des têtes de sondage

Sondage	Z (m NGF)
SP1	+139,8
SP2	+139,5
ST1-P1	+139,4
K1	+139,4
K2	+139,6



5. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

5.1. Caractéristiques lithologiques

Comme indiqué sur les coupes lithologiques des sondages placées en annexes (SP1, SP2 et ST1), les faciès moyens suivants ont été mis en évidence (depuis la surface jusqu'en profondeur), sous une épaisseur de terre végétale argileuse de l'ordre de 10 à 20 cm :

- Des limons marron (calcaire altéré ?) à cailloutis et blocs calcaires jusqu'à environ 1,70 m de profondeur, uniquement en ST1 et SP1 ;
- Un calcaire blanchâtre, pouvant présenter des passées marno-calcaire à partir d'environ 7,0 m/TA en SP2, observé jusqu'en fin des sondages soit jusqu'à 1,8 à 8,0 m de profondeur minimum.

Les terrains et les forages en fin d'intervention étaient secs.

Remarques :

Les descriptions susmentionnées se basent en partie sur des remontées partielles de cuttings issus des forages destructifs en petit diamètre (Ø63 mm).

La précision des interfaces pour ce type d'investigation est au mieux d'une vingtaine de centimètres. Les coupes établies doivent donc être considérées comme schématiques et sont à corréliser avec les données géomécaniques obtenues.

Par ailleurs, les échantillons prélevés étant remaniés et pas nécessairement représentatifs de l'état en place des formations, il reste difficile de juger de la proportion de fines (argiles sableuses, sables argileux ...) et de celle de la composante plus grossière, de même que de la taille et de l'abondance des éléments lithiques présents en inclusion (cailloutis, graves, blocs ou cordons calcaires, ...).

Le sondage ST1 a été arrêté au refus à 1,8 m/TA, et les sondages SP1 et SP2 ont été forés en rotopercussion à l'air afin de pouvoir être menés à leur terme sans refus prématurés.

La tenue des parois de forage s'est avérée bonne. Il s'agit cependant d'un constat sur un forage en petit diamètre et à court terme.

Nous rappelons que d'éventuels remblais peuvent exister sur l'emprise de la zone d'étude, notamment au voisinage des ouvrages enterrés / réseaux.



5.2. Caractéristiques géomécaniques

5.2.1. Essais pressiométriques

Les caractéristiques pressiométriques mesurées dans les sondages SP1 et SP2 sont telles que :

Tableau 3 : Synthèse des caractéristiques pressiométriques des sondages SP1 et SP2

Unité litho.	Prof. moy. (m/TA)	Nb val.	E _M (MPa)			P _I * (MPa)		
			Min	Max	Moy.h	Min	Max	Moy.g
Terre végétale argileuse	0,0 à 0,1/0,2	0*	-	-	-	-	-	-
Limons à cailloutis et blocs calcaires (<i>SP1 uniquement</i>)	0,1 à 1,7	1	14,7			1,29		
Calcaire à passées marno-calcaire localement	0,2/1,7 à 8,0	10	43,1	>150,0	>116,1	>2,01	>4,91	>3,00

* Faciès d'épaisseur trop faible pour permettre la réalisation d'un essai.

En regard des caractéristiques géomécaniques mesurées et suivant la classification de l'Eurocode 7, nous pourrions dans l'ensemble considérer :

- Des limons fermes à raides en tête jusqu'à 1,7 m de profondeur environ, en SP1 et ST1 uniquement, soit en partie nord du projet ;
- Puis un calcaire assimilable à un calcaire marneux raide à très raide jusqu'à 8,0 m de profondeur minimum.

5.2.2. Essai au pénétromètre dynamique

Les résultats de l'essai pénétrométrique P1 sont illustrés sur un diagramme qui présente les variations de la résistance de pointe (qd) en fonction de la profondeur.

Le profil obtenu met en évidence :

- Des terrains de surface de portance moyenne à bonne jusque 1,4 m/TA environ (qd moyen de l'ordre de 5 MPa), correspondant aux limons à cailloutis et blocs ;
- Puis des résistances dynamiques très élevées (qd >10 MPa) augmentant rapidement et conduisant à un refus aux opérations de battage du train de tiges sous le toit du calcaire vers 1,8 m/TA.

5.3. Résultats des essais en laboratoire

Un échantillon de sols remaniés prélevé en ST1 a été porté au laboratoire pour identification selon la classification GTR 92 du guide SETRA/LCPC.

Les résultats des essais sont joints en annexe 4, et récapitulés dans le tableau 4 en page suivante.

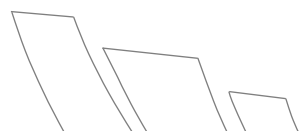


Tableau 4 : Résultats des essais d'identification en laboratoire

Sondages		ST1
Profondeurs (m/TA)		0,10 à 1,70
Faciès		Limon marron à cailloutis et cailloux calcaires et quelques fines racines + débris de brique
Teneur en eau naturelle w_n (%)		13,4
Caractéristiques granulométriques	Dmax (mm)	10 < < 20
	Passant < 2mm	66,0
	Passant < 80 μ m	35,9
Valeur au bleu de Méthylène (g de bleu / 100g de sol)		1,29
Classification GTR 92		A ₁

Selon la classification du GTR92 (Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme, LCPC, SETRA, 1992) et la norme NF-P 11-300 qui en découle, nous sommes en présence de sols assimilables à des **limons peu plastiques de type A₁**. Il s'agit de faciès peu sensibles au phénomène de retrait-gonflement. Ils peuvent cependant changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

Le procès-verbal de ces essais est placé en annexe.

Remarque : La carte d'exposition au phénomène de retrait-gonflement des argiles fait état d'une zone non concernée par ce phénomène. Compte tenu des résultats des analyses en laboratoire, l'aléa vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles est réévalué en zone d'exposition faible pour le site.

5.4. Niveau piézométrique

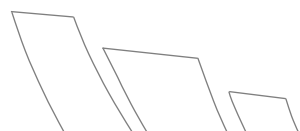
Lors de notre intervention, du 24 au 26 janvier 2022, aucun niveau d'eau n'a été mesuré dans les forages. La nappe phréatique se situait à une profondeur supérieure à 8,0 m/TA.

En périodes pluvieuses, des circulations / accumulations de surface sont cependant susceptibles d'être rencontrées.

À ce jour, ne disposant pas de chronique locale menée sur le long terme, nous ne sommes pas en mesure de statuer sur l'amplitude possible du battement de la nappe à l'aplomb du projet, donc a fortiori, sur son niveau des plus hautes eaux (NPHE). Néanmoins au regard du contexte hydrogéologique, une remontée des eaux à faible profondeur paraît peu probable.

5.5. Aptitude à l'infiltration

Lors des investigations de terrain, des essais de perméabilités notés K1 et K2, ont été réalisés.



Les lithologies ainsi que les perméabilités sont indiquées dans le tableau ci-après. Les sondages ont été implantés au droit des espaces verts, à proximité des futurs bâtiments modulaires, dans le but de déterminer la perméabilité des sols et leur capacité d'infiltration des eaux. Leur localisation est présentée sur le plan placé en annexe 1.

Tableau 5 : Lithologies rencontrées au droit des essais K1 et K2

Identifiant	Profondeur (m/sol)		Horizons	Date d'intervention
K1	0,00	0,10	TV argileuse marron	24/01/2022
	0,10	0,40	Limon et cailloutis calcaires marron	
	0,40	1,00	Calcaire en cailloutis et blocs dans matrice limoneuse marron	
K2	0,00	0,10	TV argileuse marron	
	0,10	1,00	Blocs calcaires dans matrice limoneuse marron	

Les sondages géologiques ont révélé, sous une couche de terre végétale argileuse d'environ 10 cm, des formations limono-calcaires marron jusqu'à une profondeur d'environ 1,0 m/TN.

Aucun niveau d'eau n'a été relevé le jour de notre intervention.

Tableau 6 : Résultats des essais de perméabilité

Tests	K (mm/h)	K (m/s)	Profondeur testée du fond du sondage à la surface du sol (m)	Date de réalisation des mesures
K1	6	$1,7.10^{-6}$	1,06	24/01/2022
K2	<i>Non mesurable (présence de nombreux blocs)</i>		0,61	

La perméabilité mesurée le 24/01/2022, après saturation en eau des sols en place, est de l'ordre de **6 mm/h**.

Le détail des essais de perméabilité est disponible en annexe 5.

Suite aux investigations de terrain du 24/01/2022, d'après les essais d'infiltration réalisés, **la perméabilité des sols peut être considérée comme médiocre**.

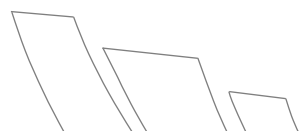


Tableau 7 : Type de sol et coefficient de perméabilité

Sol limoneux	Sol Sablo-limoneux	Sol dominante sableuse	
Perméabilité médiocre	Moyennement perméable	perméable	Très perméable
	K = 30	K = 50	K = 200
			K = 500

K1

Il s'agit d'une mesure ponctuelle et des variations locales de la perméabilité sont possibles notamment du fait de la présence de blocs calcaires.

Néanmoins au regard de la perméabilité mesurée dans les terrains de surface, l'infiltration des eaux pluviales sur le site ne semble pas envisageable.

5.6. Composante anthropique

À ce stade de notre étude, il convient de souligner l'existence de réseaux enterrés dans ou à proximité directe des zones de travail, et la présence de certains aménagements (blocs, barrières, bordures, cheminements...). Aucune autre trace d'apport anthropique (vestige enterré, ...) ou de pollution (indice organo-leptique) n'a été détectée.

En l'absence de donnée historique précise sur l'occupation passée et l'ampleur des opérations / mouvements de terres ayant eu lieu dans le cadre de la création des aménagements / équipements en place, un risque éventuel ne peut néanmoins pas être totalement écarté.

Le diagnostic de pollution réalisé en parallèle de la présente étude permet de donner une première évaluation environnementale de la qualité des sols en place.

5.7. Fouille de reconnaissance des fondations

Une fouille de reconnaissance des fondations F1 a été réalisée au droit de la façade sud-est du bâtiment 062 existant (cf. plan d'implantation des sondages en annexes).

Compte-tenu de la présence d'une part d'un vide sanitaire sous le bâtiment, d'autre part de nombreux réseaux enterrés et de revêtements en enrobé et/ou béton autour du bâtiment, il a été décidé de réaliser cette fouille depuis le vide sanitaire, partiellement accessible.

Comme illustré sur le schéma et les photographies en page suivante, la réalisation de cette fouille avec des moyens manuels a été compliquée par la présence de nombreux blocs calcaires et la faible hauteur sous plancher.

Cette reconnaissance a cependant permis de mettre évidence :

- La structure en plancher porté par les fondations ;
- Un système de fondations constitué vraisemblablement de semelles filantes au droit des murs porteurs de rive et de massifs isolés pour les poteaux centraux ;
- Les murs en maçonnerie du bâtiment descendant à une profondeur minimale de 0,95 m sous le TA (pris au niveau du parking en enrobé devant le bâtiment) ;
- Le sol du vide sanitaire constitué d'un terrain compact à nombreux blocs calcaires ;
- La présence de nombreux réseaux et canalisations arrivant sous le bâtiment dans le vide sanitaire.

À noter cependant que la profondeur d'ancrage des fondations du bâtiment 062 existant et leur éventuel débord n'ont pas pu être reconnus.

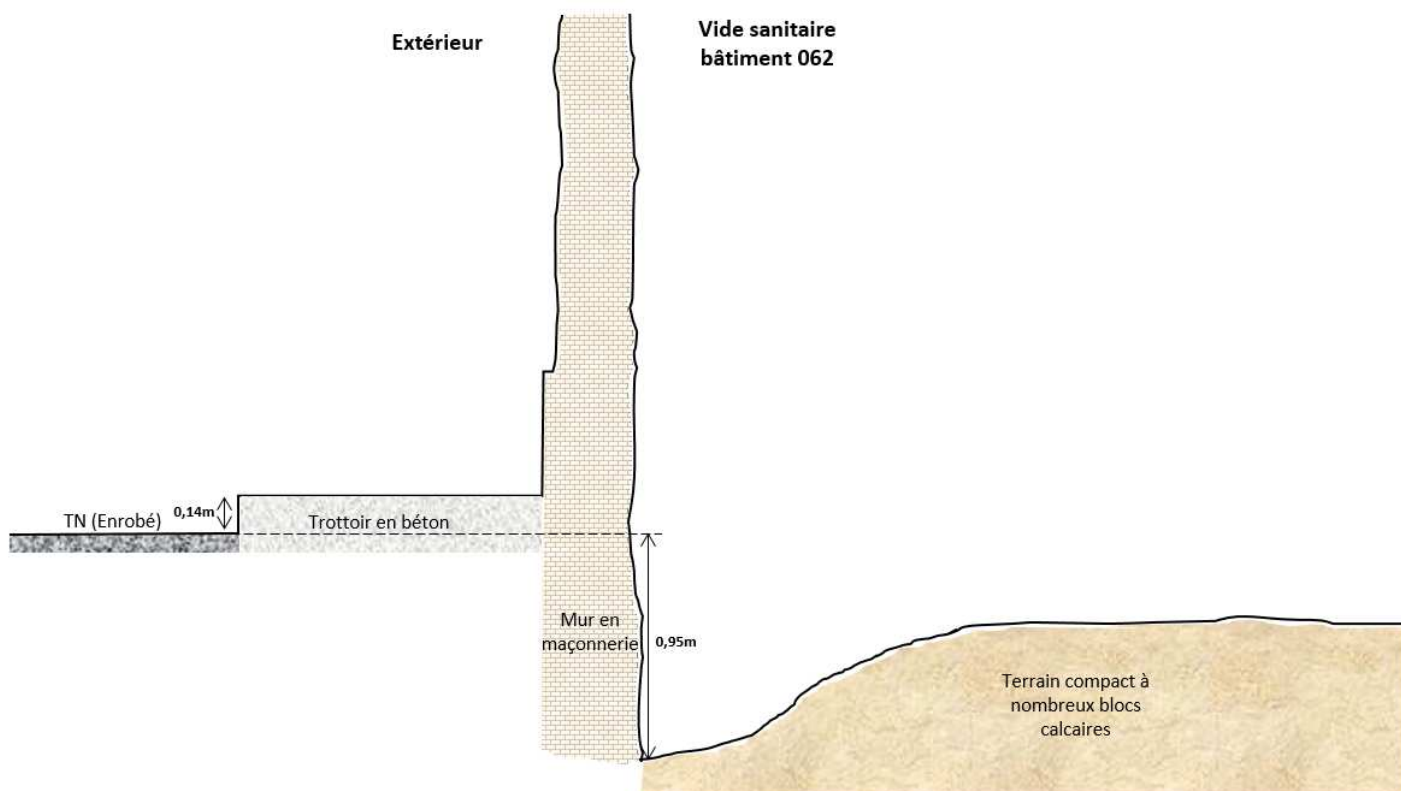
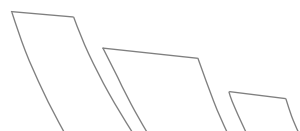
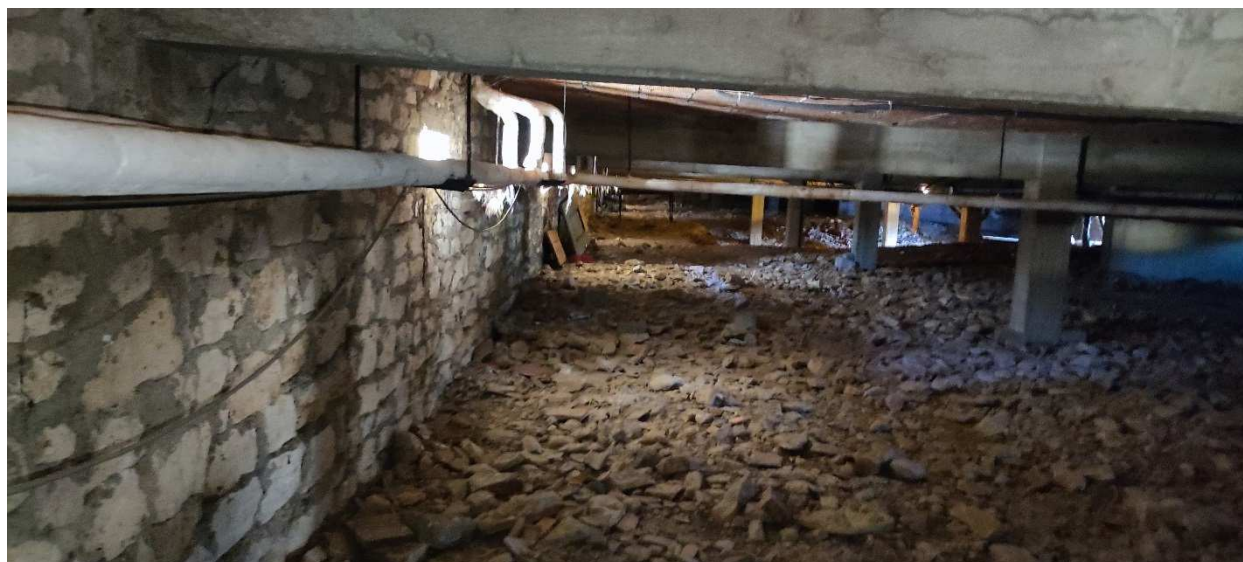


Figure 11 : Schéma et photographies de la reconnaissance de fondations







6. RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES

6.1. Rappel du projet

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment d'hébergement pour les engagés volontaires de l'armée de terre (EVAT) du 515ème RT à Brie (16) au droit de l'actuel bâtiment 062.

Durant les travaux, la totalité des usagers sera relogée au sein de bâtiments modulaires :

- Partie commandement, une unité constituée de 171 personnels dans un bâtiment en simple RDC ;
- Partie hébergement, en chambres collectives pour 72 EVAT dans un bâtiment sur deux niveaux (R+1 sans sous-sol).

La présente étude se concentre principalement sur la construction des bâtiments modulaires.

Pour toute différence importante par rapport à ces hypothèses, nous devons en être informés afin d'adapter les conclusions de l'étude en conséquence.

6.2. Analyse géotechnique

Le mode de fondation du projet devra faire état de l'importance et de la géométrie des charges apportées ainsi que de la nécessité de mobiliser un horizon portant et de bonne qualité.

Les investigations réalisées ont permis de mettre en évidence les caractéristiques et contraintes géotechniques suivantes :

- Un recouvrement de terre végétale argileuse de l'ordre de 10 à 20 cm d'épaisseur sur l'ensemble de la zone d'étude (futurs bâtiments modulaires), avec des parties en graviers localement (cheminements) ;
- Des limons fermes à raides à débris / blocs calcaires jusqu'à 1,7 m de profondeur environ, sauf en partie sud du projet (sondage SP2 et K2) ;
- Le substratum local assimilable à un calcaire marneux raide à très raide jusqu'à 8,0 m de profondeur minimum ;
- L'absence d'eau jusqu'à 8,0 m dans les forages lors de notre intervention en janvier 2022 ; rappelons que le site se trouve dans une zone a priori non sujette aux débordements de nappe et/ou aux inondations de cave ;
- Une zone d'exposition faible vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles, compte tenu des résultats des analyses en laboratoire sur les terrains limoneux superficiels (sols de type A₁) ;
- Une perméabilité médiocre mesurée ponctuellement dans les terrains de surface, ne permettant pas d'envisager l'infiltration des eaux pluviales sur le site ;
- La structure du bâtiment 062 existant constitué d'un plancher porté par les fondations sur vide sanitaire, avec la présence de nombreux réseaux et canalisations ; les fondations sont vraisemblablement constituées



de semelles filantes au droit des murs porteurs de rive et de massifs isolés pour les poteaux centraux, les murs en maçonnerie du bâtiment descendant à une profondeur minimale de 0,95 m sous le TA (pris au niveau du parking en enrobé devant le bâtiment) dans le sol constitué d'un terrain compact à nombreux blocs calcaires ;

- L'application des règles de constructions parasismiques de l'Eurocode 8 :
 - ⇒ zone 3 - $a_{gr} = 1,1 \text{ m/s}^2$;
 - ⇒ ouvrages de catégorie d'importance II - $\gamma_i = 1,0$;
 - ⇒ classe de sol : d'après les coupes lithologiques relevées et les caractéristiques géomécaniques mesurées, il convient de retenir une classe de sol B : « Dépôts raides de sable, de graviers, ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur », ce qui correspond à un coefficient de sol $S = 1,35$;
- L'intégration des ouvrages projetés au voisinage d'aménagements existants (réseaux enterrés).

6.3. Solutions envisageables et principes de mise en œuvre pour les bâtiments modulaires

6.3.1. Travaux préparatoires

Dans le cadre de la préparation des zones d'accueils des futurs ouvrages, il sera impératif de s'assurer que :

- Toutes les souches / racines, ainsi que les éventuels éléments anthropiques enterrés encore en place (réseaux enterrés ...) pouvant constituer des points durs ou des obstacles pour les fondations, dallages et voiries futurs soient extraits ;
- Les purges éventuellement nécessaires soient réalisées avec des moyens adaptés afin de limiter le remaniement du terrain naturel en place sous-jacent ;
- Les remblais / vestiges / sols remaniés qui pourraient résulter de ces opérations soient totalement évacués et substitués. Aucune zone de faiblesse (poches de matériaux lâches / décomprimés, ...) ou point dur (éléments anthropiques, ...) ne devra subsister dans les emprises concernées ; les purges et substitutions effectuées devront être consignées sur un plan et prises en compte dans le futur plan de fondations ;
- Les matériaux de substitution / comblement mis en place soient de bonne qualité (granulaires et insensibles à l'eau) et correctement compactés.

6.3.1. Terrassements

Selon les éléments exposés précédemment, les excavations nécessiteront de prévoir des moyens suffisamment puissants compte-tenu de la forte compacité du substratum calcaire présent à faible profondeur.

Dans le cas où des éléments d'origine anthropique ou impropres seraient présents, ils devront être évacués.



À l'ouverture des fouilles de fondation, il conviendra le cas échéant, de purger les poches plus compactes ou plus tendres afin qu'il ne subsiste aucune zone de faiblesse (secteur décomprimé, ...) ou point dur au droit des futures constructions. Les profondeurs des différentes purges devront être repérées et consignées afin d'être prises en compte dans les plans d'implantation / de fondations définitifs.

Les excavations seront réalisées pour partie dans des terrains de recouvrement limoneux contenant des blocs calcaires. Il s'agit de terrains avec une cohésion moyenne et potentiellement de mauvaise tenue en excavation lors des épisodes pluvieux. Cela peut constituer des contraintes d'exécution, éventuellement avec des volumes hors profil non négligeables. Les limons peuvent également changer rapidement de consistance selon leur état hydrique : sec, ils peuvent être durs et difficiles à excaver, et humides, ils perdent leur consistance engendrant une baisse de la portance.

Les dispositions adaptées devront être prévues pour assurer si nécessaire la stabilité des terrains : talutages avec pentes limitées à $2(v)/3(h)$ ou blindages à l'avancement.

6.3.2. Dispositif de fondations

Au regard des résultats susmentionnés et des caractéristiques du projet, les charges des futurs bâtiments modulaires pourront être reportées via un système de fondations superficielles (massifs isolés ou semelles filantes).

L'assise des fondations devra respecter les conditions suivantes :

- Traverser intégralement la frange superficielle végétalisée ainsi que remaniée / remblayée ou amenée à l'être lors de la préparation de la plateforme de travail ;
- Assurer un ancrage d'au moins 30 cm au sein des limons à cailloutis et blocs calcaires ou des calcaires non remaniés, et de bonne compacité ;
- Respecter une profondeur de mise hors-dessiccation de 0,8 m/niveau extérieur fini (aléa faible), ce qui permettra d'assurer également la mise hors-gel.

Le respect de ces conditions amène à considérer un niveau d'assise des fondations à 0,8 m/TA minimum.

Une couche de béton maigre sera mise en place immédiatement après les terrassements, afin de limiter le risque d'altération des terrains d'assise.

À l'ouverture et suite aux travaux préparatoires nécessaires à la préparation de la zone de travail (déplacement / dévoiement de réseaux enterrés, ...), on s'assurera de la qualité du niveau d'assise. Si celui-ci apparaît hétérogène, impropre, altéré, décomprimé, des sur-profondeurs locales de purges seront nécessaires et impliqueront, le cas échéant :

- Soit, une adaptation de l'épaisseur de la couche de béton de propreté ;
- Soit, un approfondissement des massifs de fondation.

Les variations de profondeur d'assise entre fondations devront respecter la règle des redans à $2(v)/3(h)$ entre arrêtes inférieures de fondations voisines.

Remarque : accélérer les opérations de bétonnage (coulage à pleine fouille sitôt ouverture) et/ou de pose des ouvrages, limitera les affouillements et la durée d'exposition aux intempéries, ainsi que le risque d'assoir les fondations sur un terrain gorgé d'eau.



6.3.3. Contrainte admissible

Les méthodes de calculs utilisées sont issues de la norme française d'application de l'Eurocode 7 relative au calcul des fondations superficielles (normes NF P94-261).

Afin de limiter les éventuels risques de tassements absolus et différentiels prévisibles, nous recommandons de limiter les valeurs de contraintes admissibles comme suit :

Bâtiments modulaires	
États limites	Contraintes admissibles
ELU durable / transitoire / accidentelle	$\leq 0,41$ MPa (soit 41 t/m ²)
ELS quasi-permanent / caractéristique	$\leq 0,25$ MPa (soit 25 t/m ²)

En fonction de l'inclinaison ou de l'excentrement des charges, le coefficient $i_{\delta\beta}$ sera recalculé et intégré à la valeur de contrainte admissible retenue.

Afin d'assurer un bon contact sol-fondation la largeur minimale des fondations sera de 0,4 m pour des semelles filantes et de 0,6 m pour des massifs isolés.

6.3.4. Tassements

Avec des semelles d'au moins 0,40 m de large pour des filantes et 0,60 m de côté pour des massifs isolés carrés, ancrés à 0,8 m/ terrain extérieur fini dans les sols d'assise en place et appliquant une contrainte au sol limitée à l'ELS = 0,25 MPa, les tassements théoriques absolus et différentiels prévisibles sont estimés inférieurs au centimètre.

Rappelons que les tassements réels dépendront du soin porté à l'exécution des fondations qui doit être conforme aux règles de l'Art (obtention d'un sol support homogène / plat / correctement curé, ...) et aux prescriptions de la présente étude.

6.3.5. Niveaux bas

Compte tenu de la nature des terrain mise en évidence, il conviendra de respecter les dispositions suivantes pour la mise en œuvre des éventuels dallages sur terre-plein, s'il y en a :

- Décaper intégralement la terre végétale argileuse sur 0,10 à 0,20 m d'épaisseur minimum ;
- S'assurer que les matériaux sous-jacents soient homogènes et non d'origine anthropiques ou végétalisés (dans un tel cas purge complémentaire à prévoir) ;
- Régler et compacter le fond de forme à au moins 95 % de l'OPN (objectif minimal de densité q4) ;
- Mettre en place une couche de forme composée de matériaux insensibles à l'eau et de bonne qualité (0/31,5 mm par exemple) avec intercalation d'un géotextile. Elle devra faire 0,20 m d'épaisseur au minimum et être mise en place par tranches de 0,20 m maximum soigneusement compactées (objectif PF avec EV2 > 50 MPa).



6.3.6. Protection contre les eaux

De nos observations et notre analyse, et compte tenu de l'absence d'eau jusqu'à 8,0 m de profondeur minimum lors de notre intervention en janvier 2022, nous considérons que la nappe ne devrait pas interférer avec le projet (prévu sans ouvrage enterré).

D'une manière générale, il est recommandé de réaliser l'ensemble des opérations en période favorable (sans pluie) et de mettre en place, un système de drainage périphérique pérenne (par exemple tranchées avant travaux, entretenues pendant et après travaux) afin de récolter et d'évacuer toutes les eaux superficielles hors de la zone de travaux.

On procédera au coulage des fondations ou à la protection des fonds de fouilles par un béton de propreté immédiatement après l'ouverture des fouilles.

Ce rapport conclut les missions G1-PGC et G2-AVP qui nous ont été confiées pour cette affaire.

Une fois les orientations précisées, la conception du projet sera reprise et détaillée dans le cadre d'une étude géotechnique de projet G2-PRO.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes ci-après.



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 lesdites 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.

.....



ANNEXES

Annexe 1 : Plans de localisation des sondages (2 pages)

Annexe 2 : Coupes des sondages pressiométriques (2 pages)

Annexe 3 : Coupe du sondage pénétrométrique (1 page)

Annexe 4 : Procès-verbal des essais en laboratoire (1 page)

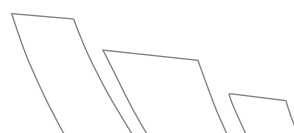
Annexe 5 : Procès-verbaux des essais de perméabilité (2 pages)

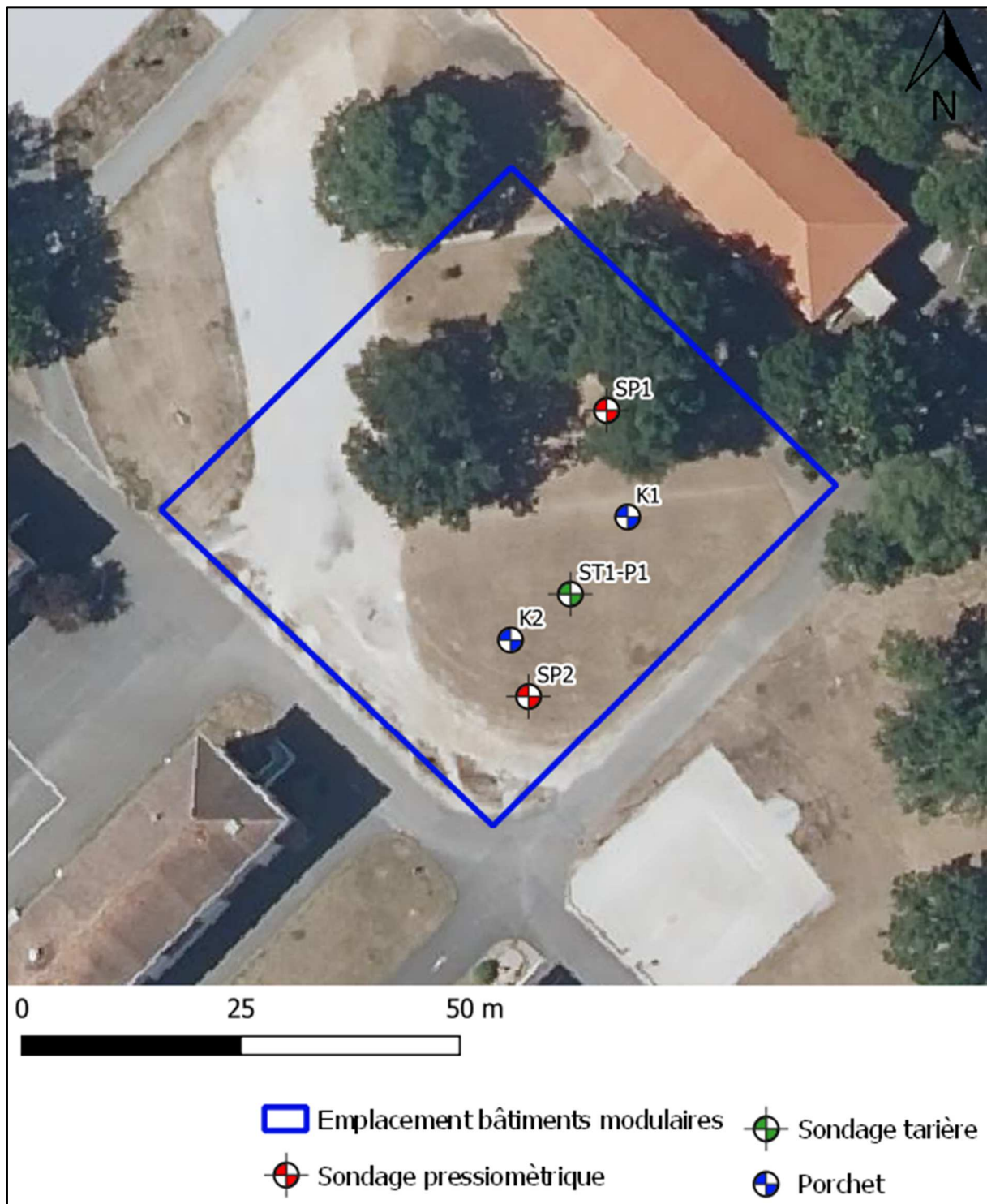
Annexe 6 : Missions géotechniques (2 pages)

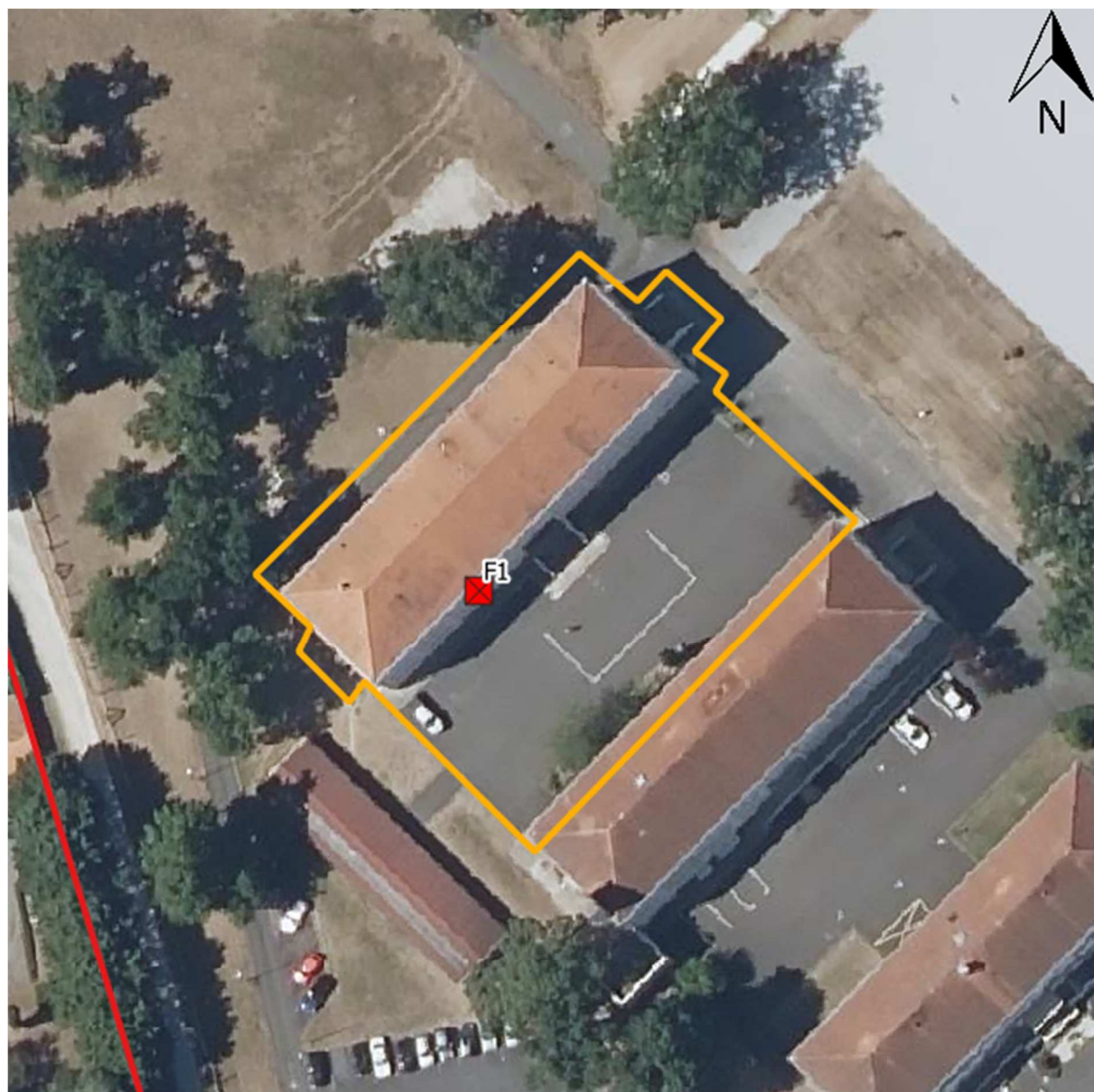


Annexe 1

Plan de localisation des sondages







0 25 50 m



 Emplacement projet

 Zone de base vie

X Fouille

Annexe 2

Coupes des sondages pressiométriques





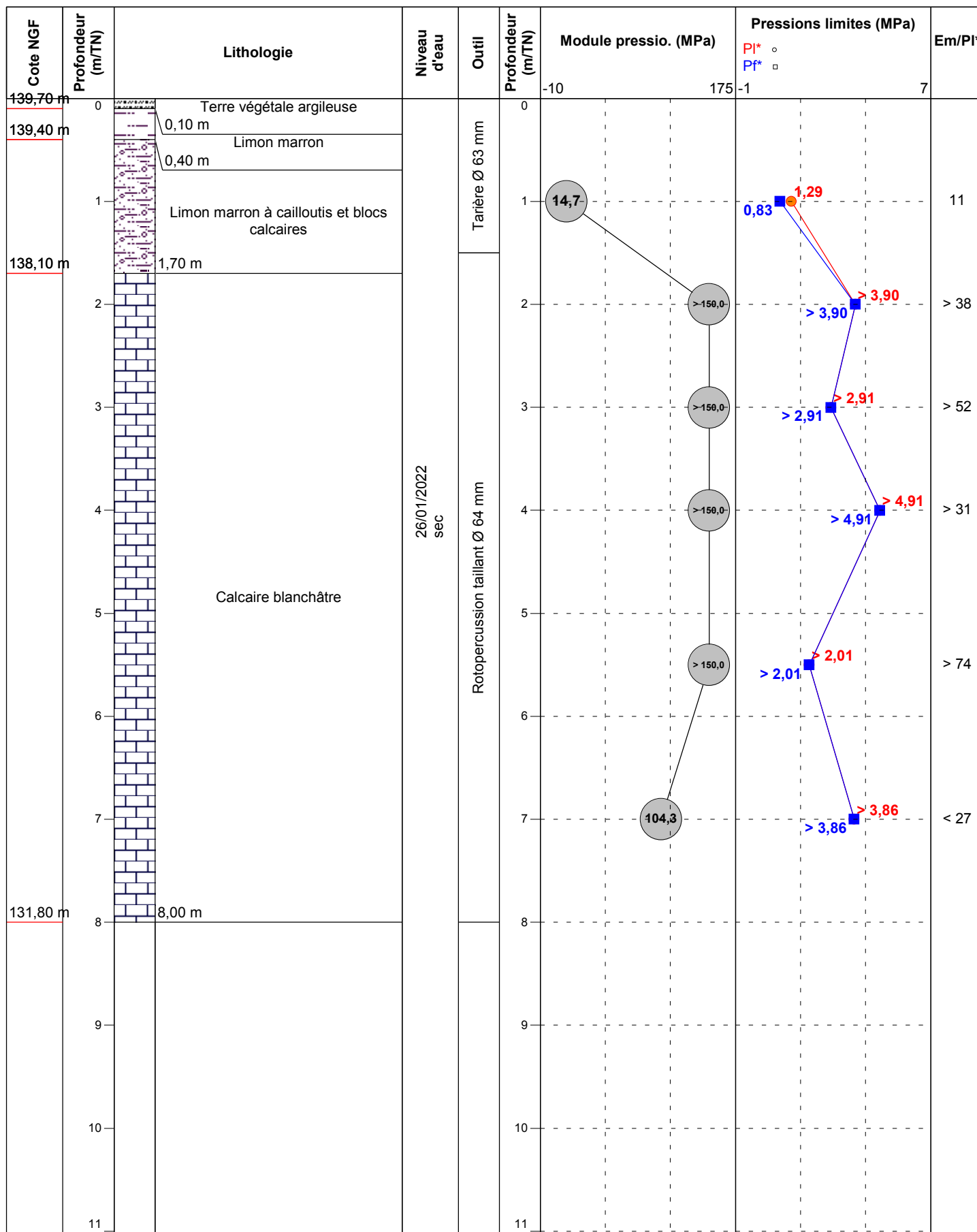
515ème RT - 566, rue du souvenir des fusillés de la Braconnerie - BRIE (16)
Construction d'un bâtiment d'hébergement pour EVAT
 Date : 25/01/2022 Cote NGF : +139,8 m Profondeur : 0,00 - 8,00 m
 Machine : SOCOMAFOR 35
 Client : ESID de BORDEAUX

DOSSIER n° 3308494

1/50

Sondage : SP1

EXGTE 3.20/GTE





515ème RT - 566, rue du souvenir des fusillés de la
Braconne - BRIE (16)
Construction d'un bâtiment d'hébergement pour EVAT

DOSSIER n° 3308494

Date : 26/01/2022

Cote NGF : +139,5 m

Profondeur : 0,00 - 8,00 m

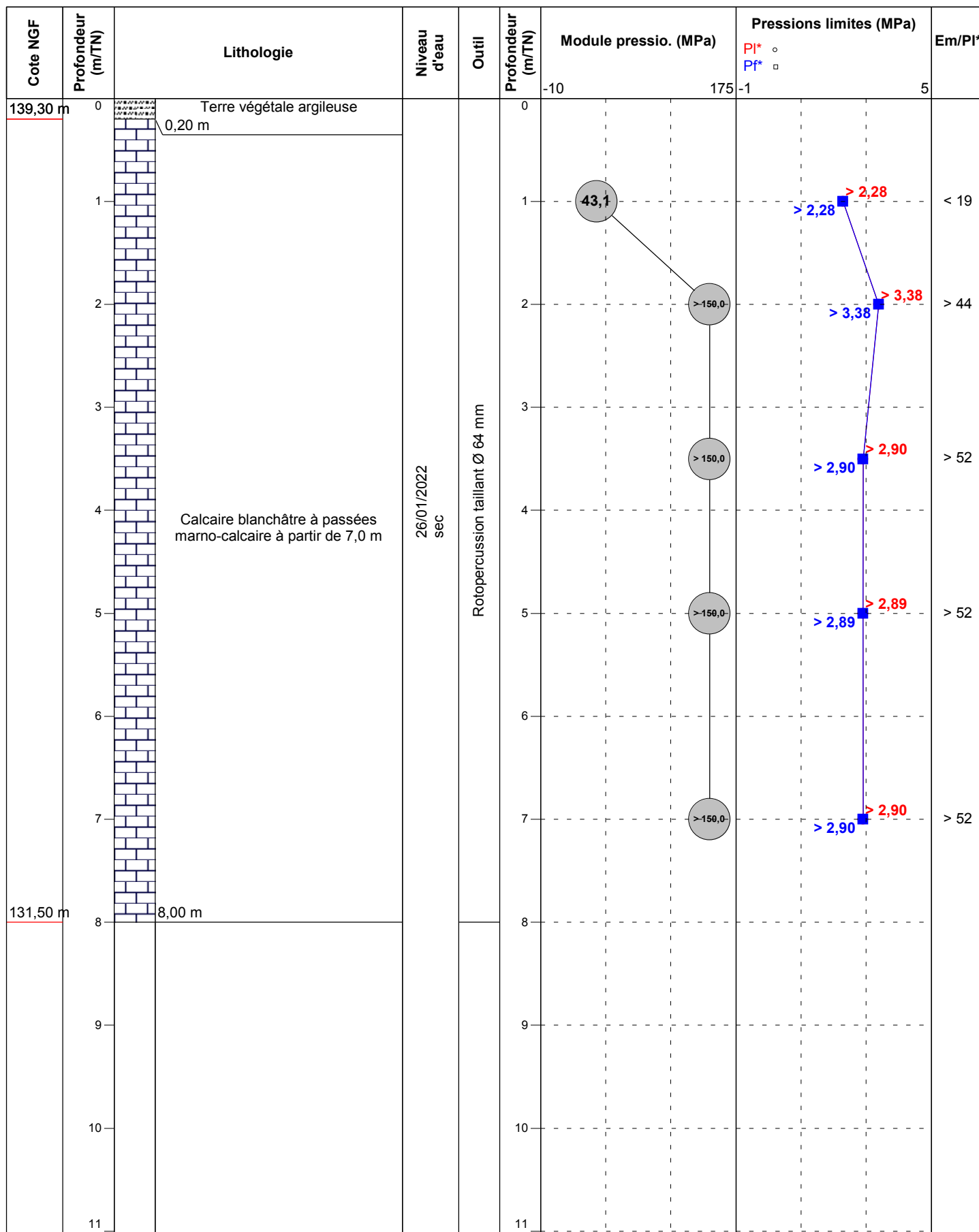
Machine : SOCOMAFOR 35

Client : ESID de BORDEAUX

1/50

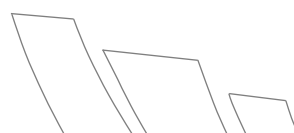
Sondage : SP2

EXGTE 3.20/GTE



Annexe 3

Coupe du sondage pénétrométrique





515ème RT - 566, rue du souvenir des fusillés de la
Braconne - BRIE (16)
Construction d'un bâtiment d'hébergement pour EVAT

DOSSIER n° 3308494

Date : 25/01/2022

Cote Z : +139,4 m NGF

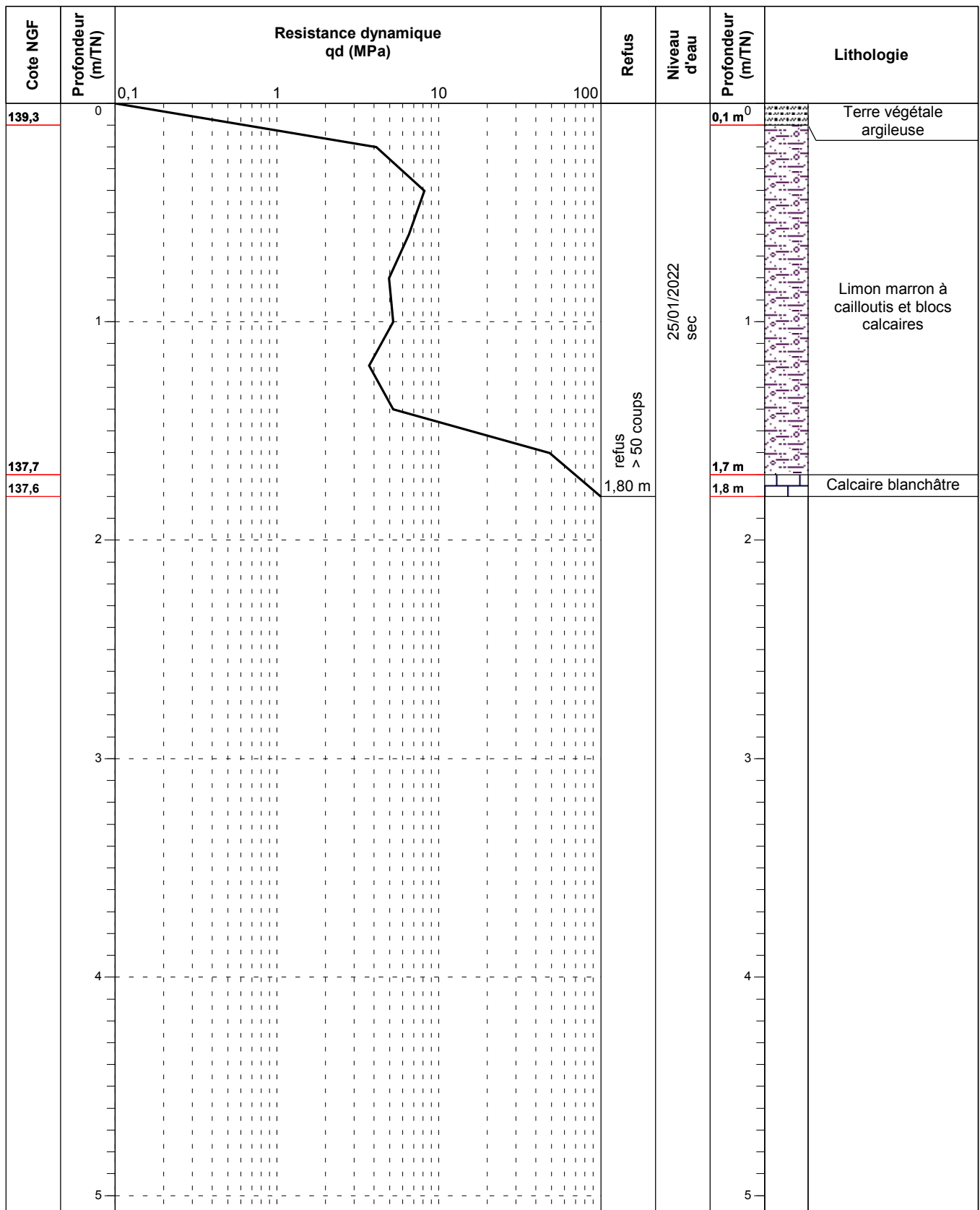
Machine : SOCOMAFOR 35

Client : ESID de BORDEAUX

1/25

Sondage : ST1-P1

EXGTE 3.20/GTE



Annexe 4

Procès-verbal des essais en laboratoire



PROCES-VERBAL D'ESSAI
CLASSIFICATION D'UN SOL
NF P 11-300

Température étuve : 50°C ☐ 105°C ☒

RÉFÉRENCES

Dossier n° : 3308494
Chantier : BRIE (16)

IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON

N° identification : 22-SOL0136
Sondage n° : ST1
Profondeur : 0,10-1,70 m
Description : Limon marron, à cailloutis et cailloux calcaires et quelques fines racines + débris de brique

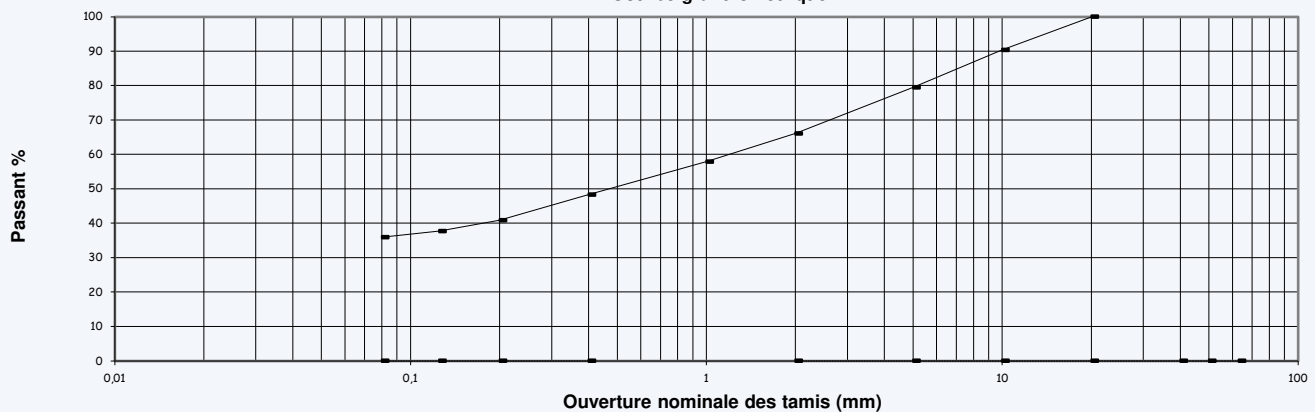
INFORMATIONS GÉNÉRALES

Date de prélèvement : 25/01/2022
Date d'analyses : 21/02/2022
Mode de prélèvement : Tarière
Mode de conservation : Sac

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE suivant NF P 94-056

Ouverture tamis (mm)	100	80	63	50	40	20	10	5	2	1	0,400	0,200	0,125	0,080
% passant sur 0/D						100,0	90,3	79,5	66,0	57,8	48,3	40,8	37,7	35,9
% passant sur 0/50mm														

Courbe granulométrique



VALEUR AU BLEU suivant NF P 94-068

VBS = 1,29 g de bleu/100g sol

TENEUR EN EAU suivant NF P 94-050

W_{nat} = 13,4 %

LIMITES D'ATTERBERG
suivant NF P 94-051 et NF P 94-052-1

W_L % =		IP =	
W_p % =		IC =	

OBSERVATIONS

La responsable des essais
B. MECHAUSIER

Classe du matériau

A₁

Annexe 5

Procès-verbaux des essais de perméabilité



● Affaire :

● Essai :

K1



N° Chrono : 3308494

Etude : Essai d'infiltration

Adresse : 566 ,rue du Souvenir des Fusillés de la Braconne - BRIE (16)

Client : ESID de BORDEAUX

Agence : BORDEAUX

Date : 24/01/2022

Opérateur (s) : VP

ESSAI DE PERMEABILITE A NIVEAU VARIABLE - TYPE PORCHET

● Lithologies :

De	à	Horizons :
0,00 m	0,10 m	Terre végétale argileuse marron
0,10 m	0,40 m	Limon et cailloutis calcaires marron
0,40 m	1,00 m	Calcaire en cailloutis et blocs dans matrice limoneuse marron

● Paramètres de l'essai :

Profondeur de l'essai : **1,06 m**

Diamètre du trou : **0,11 m**

Hauteur d'eau initiale (Hw) : **1,03 m**

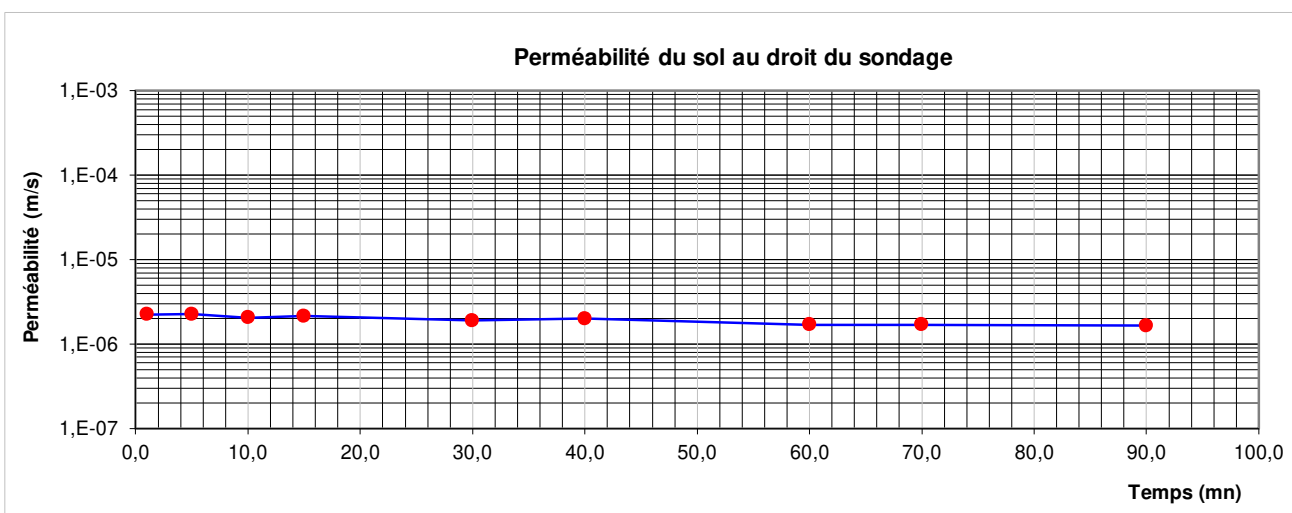


● Suivi :

Temps (min)	0,0	1,0	5,0	10,0	15,0
H / Repère (cm)	3,00	3,50	5,50	7,50	10,00
K (m/s)	-	2,2E-06	2,3E-06	2,1E-06	2,2E-06

Temps (min)	30,0	40,0	60,0	70,0	90,0
H / Repère (cm)	15,00	19,50	23,50	26,50	31,50
K (m/s)	1,9E-06	2,0E-06	1,7E-06	1,7E-06	1,7E-06

● Courbe caractéristique et dispositif :



● Résultats :

K ≈	1,7E-06	m/s
K ≈	6	mm/h

● Affaire :

● Essai :

K2



N° Chrono : 3308494

Etude : Essai d'infiltration

Adresse : 566 ,rue du Souvenir des Fusillés de la Braconne - BRIE (16)

Client : ESID de BORDEAUX

Agence : BORDEAUX

Date : 24/01/2022

Opérateur (s) : VP

ESSAI DE PERMEABILITE A NIVEAU VARIABLE - TYPE PORCHET

● Lithologies :

De	à	Horizons :
0,00 m	0,10 m	Terre végétale argileuse marron
0,10 m	1,00 m	Blocs calcaires dans matrice limoneuse marron
		*impossible à suivre, descente quasi-instantanée du niveau d'eau

● Paramètres de l'essai :

Profondeur de l'essai : **0,61 m**

Diamètre du trou : **0,11 m**

Hauteur d'eau initiale (Hw) : **0,61 m**

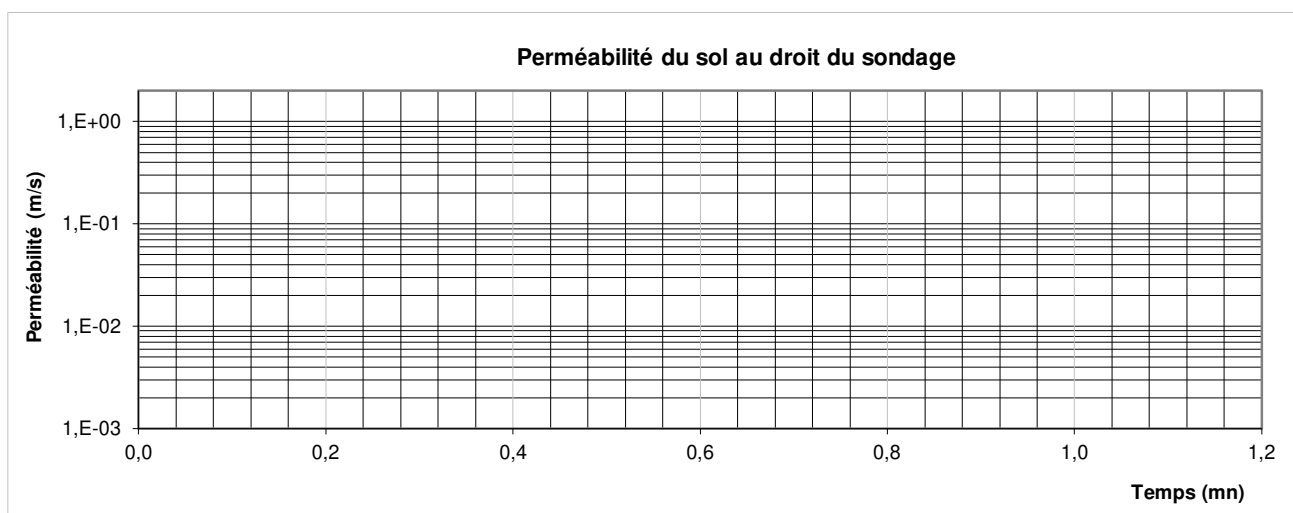


● Suivi :

Temps (min)					
H / Repère (cm)					
K (m/s)					

Temps (min)					
H / Repère (cm)					
K (m/s)					

● Courbe caractéristique et dispositif :



● Résultats :

K ≈	#DIV/0!	m/s
K ≈	#DIV/0!	mm/h

Annexe 6

Missions géotechniques



NF P 94-500 (version 30 Novembre 2013)
Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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 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 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

NF P 94-500 (version 30 Novembre 2013)
Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.
ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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 : <u>Phase Étude de Site (ES)</u> 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. <u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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 : <u>Phase Avant-projet (AVP)</u> 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. <u>Phase Projet (PRO)</u> 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. <u>Phase DCE / ACT</u> Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques. - Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.
ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 : <u>Phase Étude</u> - 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. <u>Phase Suivi</u> - 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). - Etablir 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 GEOTECHNIQUE 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 : <u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> - 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. <u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> - 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 GEOTECHNIQUE (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).