



# RAPPORT

## Étude Géotechnique préalable de site G1

### Lotissement CHENOVES (71390) Rue du Pèlerin

Référence : 2309049/DIJON				Mission G1 (ES + PGC)		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérfié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	13/11/2023	Première émission	19+3	J. PIQUEL 	JM. PERRIN 	JM. PERRIN 
A						
B						
C						

**Nb :** l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

# SOMMAIRE

<b>1. CADRE D'INTERVENTION</b> .....	<b>3</b>
1.1 INTERVENANTS .....	3
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES .....	3
1.3 MISSION .....	3
<b>2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE</b> .....	<b>5</b>
2.1 LE SITE .....	5
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	5
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES .....	6
<b>3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE</b> .....	<b>7</b>
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS.....	7
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES .....	8
3.3 HYDROGEOLOGIE .....	9
3.3.1 Mesures ponctuelles .....	9
3.3.2 Essais d'eau ponctuels .....	9
3.4 SISMICITE.....	9
<b>4. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES</b> .....	<b>10</b>
4.1 POSSIBILITE DE FONDATION OFFERTES PAR LE SITE .....	10
4.2 CONTRAINTES ADMISSIBLES ET TASSEMENTS .....	10
4.3 ADAPTATION AU SOL DES DALLAGES .....	10
4.4 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES (ARGILES SENSIBLES AU RETRAIT/GONFLEMENT) .....	11
4.5 DONNEES PRELIMINAIRES SUR LES TERRASSEMENTS .....	11
4.6 DONNEES PRELIMINAIRES SUR LES MISES HORS D'EAU.....	11
4.7 VOIRIE DE DESSERTE.....	12
4.7.1 Préparation du fond de forme .....	12
4.7.2 Couche de forme .....	12
4.7.3 Essais de contrôle.....	13
4.7.4 Prédimensionnement de la structure de chaussée .....	13
4.7.5 Sujétions particulières.....	13
<b>5. RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DU PROJET</b> .....	<b>14</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>21</b>

## 1. CADRE D'INTERVENTION

### 1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de **Coop Habitat Bourgogne** – 69, avenue Boucicaut – 71100 CHALON-SUR-SAONE, **GÉOTEC** a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- Parcelle B353, rue du Pèlerin à CHENOVES (71).

### 1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GÉOTEC :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
Plan de composition et de voirie	2AGE Conseils	CHE-23340-PA04	Sept-23	1/500	Courbes altimétriques NGF
Extrait cadastral	CHB	Sans		1/1000	sans

L'étude concerne le projet d'aménagement d'un lotissement de 9 lots de construction à vocation pavillonnaire d'une surface de 0.87 ha. Les lots présenteront une surface de 595 m<sup>2</sup> à 947 m<sup>2</sup>.

Une voirie de desserte est prévue sur un linéaire d'environ 200 mètres.

Il est également prévu l'aménagement d'un bassin de rétention d'environ 190 m<sup>2</sup> (profondeur non précisée).

Les caractéristiques définitives des constructions sur chaque lot ne sont pas encore arrêtées (type de structure, implantation, niveau de calage, emprise, descentes de charges, ...).

L'altimétrie et les conditions de sollicitation du trafic appliquées à la chaussée de la desserte ne sont pas précisément connues aujourd'hui.

### 1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. **2309049/DIJON** du 21/09/23, GÉOTEC a été missionné pour donner les critères de faisabilité du projet : la nature des terrains, les caractéristiques mécaniques générales, les possibilités de fondations offertes par le site, le contexte hydrogéologique et les conditions préliminaires de terrassement et mises hors d'eau.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GÉOTEC (mission d'étude géotechnique préalable G1) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques. Seuls les éléments de conclusions relatifs à l'adaptation au sol de la voirie de desserte relèveront de l'examen de conception G2-AVP (hors constructions).

Il est rappelé qu'une mission d'étude géotechnique préalable (G1) seule ne peut suffire pour concevoir le projet géotechnique et qu'il est indispensable de réaliser les études géotechniques de conception (G2 - phases AVP, PRO et DCE/ACT), après définition précise du projet, et des missions de réalisation G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages.

GÉOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- $R_d$  : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- TA : terrain actuel
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69
- NPHE : niveau des plus hautes eaux

\*

\* \*

## 2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

### 2.1 LE SITE

Le terrain étudié correspond à la parcelle B353, lieu-dit « La Griseaude », rue du Pèlerin à CHENOVES (71).

Il s'agit d'une parcelle agricole délimitée par :

- d'autres parcelles agricoles au Nord et à l'Ouest ;
- des parcelles bâties (pavillons) à l'Est et au Sud-est ;
- l'impasse de la Fontaine au Sud.

La topographie de la zone d'aménagement est en faible pente vers le Sud (3 à 4%) entre les cotes 262.30 m et 266.30 m NGF.



**Vue du site en direction du Nord-est**

On note la présence de quelques points de dépôt de terre et de gravats, notamment à l'Est et probablement au Sud-ouest probablement issu de travaux agricoles et/ou de terrassement.

L'emprise et l'historique des anciennes activités anthropiques sur le secteur restent incertains.

### 2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- **5 sondages géologiques** (ST1 à ST4 et ST1-A) réalisés à la tarière en diamètre 63 mm à l'aide d'une sondeuse de marque GEOTEC type TB50. Ces sondages ont atteint une profondeur de 5.00 m par rapport au TA (sondages ST1, ST3 et ST4) ou ont été arrêtés au refus entre 0.80 m et 1.50 m / TA (sondages ST1-A et ST2). Ils ont permis de visualiser la nature des sols traversés, d'observer d'éventuelles venues d'eau et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire. Le sondage ST1-A a été réalisée en sus et groupée à l'essai P1 qui montrait un refus de pénétration prématuré.

- **4 essais au pénétromètre dynamique** (P1 à P4) réalisés à l'aide d'un pénétromètre de type DPM30C et arrêtés au refus à une profondeur variable de 0.80 m à 4.40 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B. Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.
- **2 essais d'infiltration de type Porchet** ont été réalisés dans les sondages ST1 et ST2 afin de mesurer la perméabilité apparente des terrains superficiels.
- **des analyses de laboratoire** ont été réalisées sur un échantillon de sol superficiel prélevé dans les sondages ST3. Elles ont consisté en la réalisation de 1 identification de sol selon le guide GTR.

### 2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'implantation des sondages a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les sondages et essais ont été nivelés par extrapolation des cotes altimétriques disponibles sur le plan communiqué pour notre étude.

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

\*  
\*   \*

### 3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique du BRGM de CHALON-SUR-SAONE au 1/50000<sup>ème</sup> et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante (sous d'éventuels remblais) :

- les argiles éventuellement caillouteuses (épandages Quaternaires) ;
- les sols d'altération argileux à blocailleux ;
- le substratum calcaire d'âge Oxfordien.

#### 3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes sous une terre végétale d'environ 10 cm d'épaisseur :

- **une argile +/- sablo-caillouteuse marron** observée jusqu'à une profondeur de 0.40 m à 2.50 m / TA au droit des sondages ST1-A, ST2 et ST3 et jusqu'en fond des sondages ST1 et ST4.

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles à très élevées telles que :

$$2.50 \leq R_d \leq 20.00 \text{ MPa}$$

Des essais de laboratoire ont été réalisés sur 1 échantillon de ce sol prélevé dans le sondage ST3. Les principaux résultats sont rappelés dans le tableau ci-après (détail disponible sur les PV correspondant en annexe) :

Sondages	ST3
Profondeur (m)	0.50 – 1.50 m
Wnat (%)	19.6
Dmax (mm)	12.0
Passant < 50 mm	100.0
Passant < 2 mm	92.9
Passant < 80 µm	80.3
IP	27
<b>Classe selon le GTR</b>	<b>A<sub>3</sub> ts</b>

La classe **A<sub>3</sub>** caractérise un sol fin de plasticité élevée, moyennement sensibles à l'eau et très sensibles aux phénomènes de retrait/gonflement. Au moment de nos prélèvements, l'état hydrique de ce sol est très sec (ts).

- **une argile gris-bleu** observée ensuite et uniquement jusqu'en fond du sondage ST3. Cette argile s'apparente à un niveau d'altération.

Aucun essai pénétrométrique ne semble avoir recoupé ce niveau très local.

- **un calcaire beige +/- argileux et altéré** observé sur l'argile sablo-caillouteuse et uniquement au droit des sondages ST1-A et ST2. Cette formation est certainement à l'origine des refus de pénétrations atteints aux essais P1 à P4 entre 0.60 m / TA à 4.40 m /TA. Il s'agit du toit du substratum local d'âge Oxfordien.

Ses caractéristiques mécaniques augmentent rapidement en profondeur telles que :

$$20.00 \leq R_d \leq 40.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Refus } R_d > 50 \text{ MPa}$$

**Remarque :** Compte tenu de la nature des sols identifiés et de la méthode de forage utilisée (outil semi-destructif de faible diamètre), les lithologies et interfaces géologiques interprétées restent approximatives au droit des sondages à la tarière. Au besoin, les limites et la nature des terrains devront être confirmées dans le cadre des missions géotechniques complémentaires (missions G2 et G3) par des sondages complémentaires spécifiques (fouilles, carottages, ...). De telles investigations complémentaires sont également vivement recommandées pour appréhender les variations de profondeur du toit calcaire au droit de chaque construction.

### 3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la nouvelle délimitation des zones de sismicité, le site est inscrit en zone de sismicité 2 (faible).

D'après la consultation du site « géorisques.gouv.fr », la commune de CHENOVES a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles listés ci-dessous :

Code national CATNAT	Date début evenement	Date fin evenement	Date publication arrêté	Date publication jo	Libelle commune	Libelle risque Jo
NOR19830124	26/11/1982	28/11/1982	24/01/1983	29/01/1983	CHENOVES	Poids de la Neige
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983	CHENOVES	Inondations et/ou Coulées de Boue
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	CHENOVES	Tempête
NOR19821118	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982	CHENOVES	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE2014522A	01/04/2019	30/06/2019	17/06/2020	10/07/2020	CHENOVES	Sécheresse
INTE1920338A	01/10/2018	31/12/2018	16/07/2019	09/08/2019	CHENOVES	Sécheresse
INTE1430243A	03/11/2014	05/11/2014	29/12/2014	06/01/2015	CHENOVES	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE0500170A	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005	CHENOVES	Sécheresse

D'après les données issues de la carte du BRGM relative à l'aléa retrait-gonflement des argiles, le site est classé en zone d'aléa moyen.

D'après les données issues de la carte du BRGM relative au phénomène de remontées de nappes, le site est inscrit en zone potentiellement sujette aux inondations de caves (fiabilité faible) et à la limite d'une zone d'enveloppe approchée d'inondation de cours d'eau de plus de 1ha.

Les terrains sédimentaires Quaternaires, de par leur mode de mise en place, sont réputés pour leurs variations latérales et verticales de faciès (dépôts lenticulaires). Ainsi, il est toujours possible de rencontrer par exemple des passages graveleux au sein de terrains majoritairement argileux. Ces variations s'accompagnent généralement d'hétérogénéités de caractéristiques mécaniques des terrains.

Au stade actuel et bien que non recoupés au droit de nos sondages, l'existence de remblais locaux et vestiges enterrés reste possible en dehors de nos points de sondages (rappel : éventuelle ancienne zone de stockage au Sud-est et constat de dépôts superficiels visibles lors de notre intervention de sondage).

Le toit du substratum calcaire correspond à une surface d'érosion et d'altération. Par conséquent et comme nous avons pu le constater au droit des sondages réalisés, il est toujours possible de rencontrer des variations de profondeur plus ou moins marquées du toit compact du substratum.

Le substratum calcaire est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages. Notons qu'il n'existe aucun indice karstique référencé par le BRGM à moins de 500 m du site de réaménagement. On rappellera néanmoins le caractère non exhaustif de cette cartographie (possibilité d'anomalie latente encore non identifiée et donc non référencée).

### 3.3 HYDROGÉOLOGIE

#### 3.3.1 Mesures ponctuelles

Lors de notre campagne de reconnaissance (octobre 2023), aucun niveau d'eau n'a été recoupé en forages.

Topographiquement peu marqué, le site d'implantation du projet est inscrit dans un contexte hydrogéologique caractérisé par des infiltrations et circulations gravitaires à la faveur de niveaux sableux ou caillouteux ponctuels. Le site est également réputé pour les zones de stagnation en point bas du fait de la faible perméabilité des sols superficiels argileux.

Nos relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations superficielles et profondes qui peuvent se produire, notamment en période pluvieuse.

Rappelons que l'étude du NPHE ne fait pas partie de la présente mission.

#### 3.3.2 Essais d'eau ponctuels

Deux essais de perméabilité de type Porchet (E1 et E2) ont été réalisés dans les sondages ST1 et ST2 afin de caractériser la perméabilité apparente des sols superficiels. Chaque essai a consisté à mesurer la vitesse d'abaissement du niveau d'eau dans le forage calibré préalablement saturé.

La perméabilité apparente mesurée dans les sondages sont données dans le tableau ci-dessous :

Sondages / essais	ST1 / E1	ST2 / E2 (*)
Profondeur d'essai (m)	0.00 - 2.00	0.00 – 1.00
Géologie testée	Argile lgt sablo-caillouteuse	Argile et calcaire argileux
Perméabilité k (m / s)	$< 5.10^{-7}$	$5.10^{-5}$
Perméabilité k (mm / h)	$< 2$	180

(\*) la perméabilité sur cet essai est conditionnée par la perméabilité en grand du calcaire argileux

Rappelons le caractère ponctuel des essais de perméabilité réalisés et que des variabilités à l'échelle du lotissement sont attendues en fonction de l'importance de la composante sablo-caillouteuse dans les argiles et du degré d'ouverture (fissure) et du remplissage fissural du toit calcaire.

### 3.4 SISMICITE

Selon le décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude, figurent dans le tableau ci-dessous :

<b>Zone de sismicité</b>	2
<b>Type de sol</b>	A à E*
<b>Paramètre de sol S</b>	1.0 à 1.8

\* classe de sol variable selon l'épaisseur de recouvrement du toit calcaire. Elle est établie en 1<sup>ière</sup> approche par corrélation des investigations réalisées et du contexte géologique général du secteur (à préciser ultérieurement dans le cadre des missions G2 à G3).

Précisons qu'en zone de sismicité 2, un ouvrage de catégorie d'importance stratégique III ou IV vis-à-vis du séisme impose une conception parasismique.

## 4. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

### 4.1 POSSIBILITE DE FONDATION OFFERTES PAR LE SITE

Compte tenu du contexte général, les facteurs qui vont conditionner le type de fondation sont :

- le niveau de calage des futures constructions ;
- l'ordre de grandeur et la répartition des charges ;
- les caractéristiques géomécaniques des sols au droit des ouvrages ;
- la sensibilité des terrains à l'eau.

En tenant compte des 1<sup>ers</sup> résultats d'investigations géotechniques, les terrains superficiels caractérisés présentent des caractéristiques mécaniques a priori suffisantes pour permettre de fonder superficiellement des bâtiments développant des charges faibles à moyennes.

Ainsi, le principe de fondation consistera à reporter les charges développées par les structures par l'intermédiaire de **semelles superficielles filantes et/ou isolées** descendues :

- soit uniformément dans l'argile +/- sablo-caillouteuse ;
- soit uniformément dans le calcaire +/- argileux et altéré.

Dans le cas de sols d'assise argileux, on s'assurera de justifier la **garde hydrique** au retrait/gonflement (profondeur minimale de 1.50 m/ sol extérieur fini).

Dans le cas de sols d'assise calcaire (blocs ou roche massive), on s'assurera de justifier la **garde au gel** (profondeur minimale de 0.70 m/ sol extérieur fini).

Les sols argileux identifiés majoritairement sont **déformables** sous l'effet d'une charge et potentiellement sensibles à l'eau, il sera important de calculer les tassements en fonction des descentes de charges et de leurs répartitions, afin de voir s'ils sont compatibles ou non avec chaque ouvrage. Dans le cas contraire, d'autres modes de fondation alternatifs pourront être prescrits.

Le toit calcaire +/- altéré identifiée localement présente des fortes variations de profondeur et il sera important d'identifier plus précisément cet aléa au droit de chaque construction en phase conception, ce qui pourra conduire à des adaptations d'implantation, voire des adaptations du mode de fondation.

Il sera donc indispensable de vérifier les caractéristiques mécaniques des terrains au droit de chaque construction en fonction de ses caractéristiques propres. Cette vérification s'effectue en phase conception (mission G2) par des investigations géotechniques spécifiques complémentaires.

### 4.2 CONTRAINTES ADMISSIBLES ET TASSEMENTS

Les contraintes admissibles, les tassements et les paramètres de renforcement de sols seront définis au droit même de chaque structure dans le cadre de missions de conception G2.

### 4.3 ADAPTATION AU SOL DES DALLAGES

En dehors de zones fortement décomprimés et/ou évolutives, et sous réserve de surcharges d'exploitation faibles (moins de 10 kPa), des dallages sur terre-plein pourront être envisagés, moyennant la mise en œuvre d'une couche de forme dans les règles de l'art.

L'épaisseur de couche de forme sera déterminée en fonction de l'état hydrique des arases (purges éventuelles), des surcharges de service, du niveau de calage, de la nature et des caractéristiques géomécaniques des sols d'assise.

Dans tous les cas, l'adaptation des dallages sur terre-plein (épaisseur de purge, nature et épaisseur de couche de forme, critères de réception, modules Es, ...) ou la nécessité de dallages portés seront précisée au cas par cas et pour chaque ouvrage dans le cadre de la mission de conception G2.

#### 4.4 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES (ARGILES SENSIBLES AU RETRAIT/GONFLEMENT)

Dans le cas d'une solution de fondation superficielle par semelles dans l'argile +/- sablo-caillouteuse et afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, il convient de prévoir les dispositions complémentaires suivantes dans le cas de constructions :

- Raidissement suffisant de la structure (chaînages verticaux et horizontaux, soubassement en béton banché armé ou équivalent) de façon à obtenir un ensemble monolithique ;
- Réalisation des fondations en mobilisant le plus possible la totalité de la contrainte admissible aux ELS ;
- Réalisation de trottoirs étanches périphériques de 2,0 m de largeur minimale (ou géomembranes étanches) reliés de façon souple à la construction permettant de limiter les variations hydriques ;
- Éloignement de toute plantation d'arbre d'au minimum 1,5 fois la hauteur de l'arbre adulte par rapport au bâtiment (ce qui implique l'abattage éventuel d'arbres existants) ;
- Dispositif anti-racine en cas de présence d'arbres à proximité du bâtiment ;
- Réseaux d'eau (AEP, EP, EU) totalement désolidarisés de la structure et proscrits sous le bâtiment, sauf s'ils sont parfaitement étanches, avec exutoire éloigné de la construction. Les autres réseaux sensibles seront équipés de raccords souples.

#### 4.5 DONNEES PRELIMINAIRES SUR LES TERRASSEMENTS

Le mode d'exécution des terrassements fonction des différents niveaux de calage et du mode de fondation dépendra étroitement des emprises disponibles pour réaliser des talutages.

Dans les sols meubles du site, les travaux d'extraction ne poseront pas de difficultés d'extraction. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Au contact de remontées sub-rocheuse (niveaux riches en blocs ou calcaire altéré), les terrassements pourront nécessiter le recours à des outils spécifiques tels que le BRH, le ripper, voire la fraise hydraulique.

Par ailleurs, les terrains superficiels argileux sont des terrains sensibles à l'eau. De bonne portance à l'état sec, leur consistance et leur stabilité peuvent se dégrader assez rapidement en présence d'eau et conduire à des problèmes de traficabilité, de maniabilité et de qualité d'arase. Il est donc important de réaliser les travaux de terrassement en période climatique sèche et en période de basses eaux.

Les prescriptions relatives au talutage seront définies au stade avant-projet en fonction des caractéristiques des structures (niveau de calage, implantation, ...) et du mouvement de terres associé.

#### 4.6 DONNEES PRELIMINAIRES SUR LES MISES HORS D'EAU

Lors de notre intervention d'Octobre 2023, nous n'avons identifié aucune arrivée d'eau en sondages.

En fonction de la date de réalisation et de la profondeur des terrassements, des venues d'eau ne sont pas à exclure en phase travaux, ce qui nécessitera des dispositifs de mise hors d'eau adaptés (arases en pente, fossés ou tranchées périphériques, puits de pompage, ...) afin d'assainir et assécher chaque fouille.

Les terrassements des arases devront réalisés en toit ou pointe de diamant inversée pour évacuer les eaux superficielles vers un exutoire soit gravitairement, soit par pompage et éviter leur stagnation dans les fouilles lors de la phase travaux.

Au stade actuel du projet, la réalisation de niveaux enterrés n'est pas prévue au projet. A toutes fins utiles, rappelons que dans ce contexte hydrogéologique, l'aménagement de caves ou structures semi-enterrés conduirait à la mise en œuvre de dispositifs de protection spécifiques fonction des arrivées d'eau, de l'exposition et de la sensibilité des différents ouvrages (drainage, cuvelage, ...).

Dans tous les cas, des prescriptions plus orientées seront définies lors de l'études de conception G2 en fonction des caractéristiques des structures (charges, implantation, niveau de calage, ...) et du principe de fondation retenu.

## 4.7 VOIRIE DE DESSERTE

### 4.7.1 Préparation du fond de forme

Après décapage de la frange superficielle sur **0.50 m d'épaisseur minimum**, le fond de forme obtenu sera constitué principalement d'argile +/- sablo-caillouteuse de portance variable et éventuellement par le calcaire argileux ou altéré (sondages ST2 et P1/ST1-A).

Toute poche décomprimée ou remaniée, de matériau évolutif (poche organique, ...), de moindre consistance ou de remblai impropre rencontrée en fond de forme sera purgée et substituée dans les règles de l'Art.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux. Compte tenu de la forte sensibilité à l'eau des sols du site, nous recommandons de réaliser les travaux en **période sèche et en période de basses eaux**. On préférera des travaux en rétro avec remblaiement à l'avancement en s'assurant qu'aucun engin ne circule sur le fond de forme.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédant les travaux, des adaptations seront nécessaires (substitution, drainage, traitement à la chaux...) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Les sols fins majoritairement attendus en fond de forme, s'ils se trouvent dans un état hydrique modéré "m", correspondent à une partie supérieure de terrassement PST2, associée à une arase de terrassement de classe AR1. Mais la portance peut cependant chuter rapidement sous l'action des eaux météoriques et conduire à une arase de classe inférieure (PST1-AR1), voire nulle (PST0-AR0).

Ainsi, dans le cas d'un fond de forme humide "h" (PST1-AR1), un reclassement de l'arase au type PST2-AR1 sera nécessaire. Ce reclassement nécessitera la réalisation d'un drainage en phase chantier et un renforcement du fond de forme par cloutage. Le cloutage sera réalisé par poinçonnement au refus du fond de forme à l'aide d'un concassé de carrière propre et insensible à l'eau (classe GTR D<sub>3</sub> et granulométrie 0/200 mm) **sur une épaisseur minimale de 15 cm excédentaires** et devra permettre de garantir une portance minimale à la plaque EV<sub>2</sub> > 15 MPa.

Le rattrapage des éventuels hors profils sera réalisé à l'aide d'un concassé de carrière propre et insensible à l'eau de classe D<sub>3</sub> selon le GTR ou équivalent et de granulométrie adaptée (granulométrie 0/80 mm ou 0/150 mm recommandée).

Afin de protéger la plateforme de toute remontée de particules fines gélives, il sera nécessaire de mettre en œuvre un géotextile sur le fond de forme ainsi préparé. En cas de cloutage préalable, on s'assurera de la planéité du renforcement pour éviter tout arrachement du géotextile.

### 4.7.2 Couche de forme

En l'absence de précision particulière sur la plate-forme, il sera recherché une plate-forme support de chaussée de type **PF2** (module de réception à la plaque EV<sub>2</sub> ≥ 50 MPa).

La couche de forme sera réalisée à l'aide d'un concassé de carrière propre de classe D<sub>31</sub> ou équivalent (passant à 80 μm < 5 %), bien gradué (ES > 30, et compris dans le fuseau de Talbot) et compacté par couche à l'objectif de densification **q<sub>3</sub>**.

Sur une PST2-AR1 de portance à la plaque  $EV_2 > 15$  MPa, il sera nécessaire de mettre en œuvre **une couche de forme d'au moins 0.50 m (dont 0.10 m de finition)** afin de permettre l'obtention d'une plateforme de type PF2.

Pour le cas des arases constituées de **blocs calcaires (pas ou très peu argileux) ou de calcaire altéré**, l'épaisseur de couche de forme pourra être réduite à un **réglage de 15 cm** à l'aide d'un concassé de classe D<sub>21</sub> (ex : concassé 0/31.5 mm). Pour les zones de transition argile/calcaire, on procédera à une modification d'épaisseur de couche de forme en redents.

Dans tous les cas, les épaisseurs de couche de forme seront à adapter selon les portances réelles mesurées en fond de forme lors des travaux.

#### 4.7.3 Essais de contrôle

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs cibles suivantes ont bien été atteintes (valables pour une plateforme de type PF2) :

$$EV_2 \geq 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 \leq 2.2$$

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur ces travaux (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

#### 4.7.4 Prédimensionnement de la structure de chaussée

La structure de chaussée devra être dimensionnée suivant la classe de trafic et hypothèses en vigueur (durée de vie, taux d'accroissement...) selon le **Manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faibles trafics du CEREMA/IDRRIM – 2020**.

#### 4.7.5 Sujétions particulières

Pendant l'exécution du chantier de terrassement, il sera nécessaire de régler les plates-formes avec une pente transversale de 3 à 4 % dirigée vers les fossés qui eux-mêmes seront pentés vers des exutoires et l'on veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (fossés, drainage...).

Les couches de chaussée seront réalisées, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

Les tranchées de pose de réseaux sous chaussée seront remblayées selon les règles techniques en vigueur.

\*

\* \*

## 5. RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique préalable. Cette mission G1 – Phase ES-PGC confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes généraux d'adaptation aux sols des ouvrages géotechniques.

Une fois le projet connu avec plus de précision (stades APS, AVP et PRO), les études géotechniques de conception G2 (phases AVP, PRO et DCE/ACT) devront être réalisées au droit du projet. Elles permettront de préciser et d'adapter les conclusions énoncées ci-dessus et de choisir la solution de fondation définitive en prenant en compte les caractéristiques de chaque superstructure.

A cette fin, nous recommandons en particulier la réalisation d'un programme géotechnique pour la mission géotechnique de conception G2 comprenant des sondages géologiques, des essais géomécaniques et des analyses de laboratoire complémentaires. Le programme sera élaboré en fonction des différents ouvrages, de leur niveau de calage et des descentes de charges réelles.

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

\*

\* \*

## CONDITIONS GENERALES

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article R 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

### 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes 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 avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

## 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

## 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## 10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

## 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

## 12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

## 13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

## 14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

### 15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

### 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet de fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le Client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

### 17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

### 18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

## Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) <b>Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechniques préalables (G1) <b>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase Avant-projet (AVP)</b>		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	Etudes géotechniques de conception (G2) <b>Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Etude 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 ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> (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
A 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 - 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 :

#### 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'avoisnants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

### **ETAPE 2 : ETUDE 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 :

#### 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 avoisnants), 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 avoisnants), 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, participé 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 :

#### 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 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 :

##### 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 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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexes

Plan de situation

Plan d'implantation

Sondages et essais



CHENOVES (71)

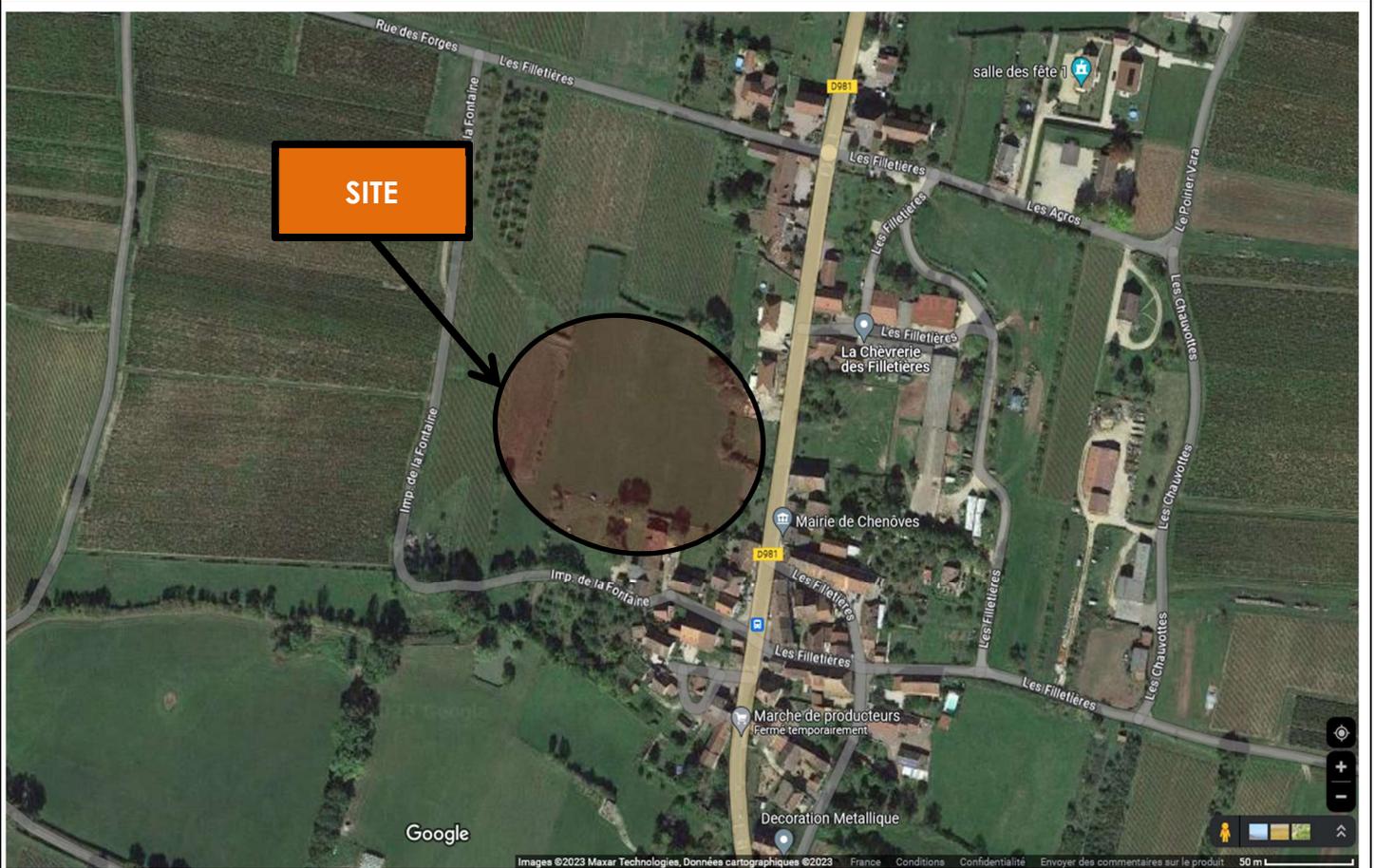
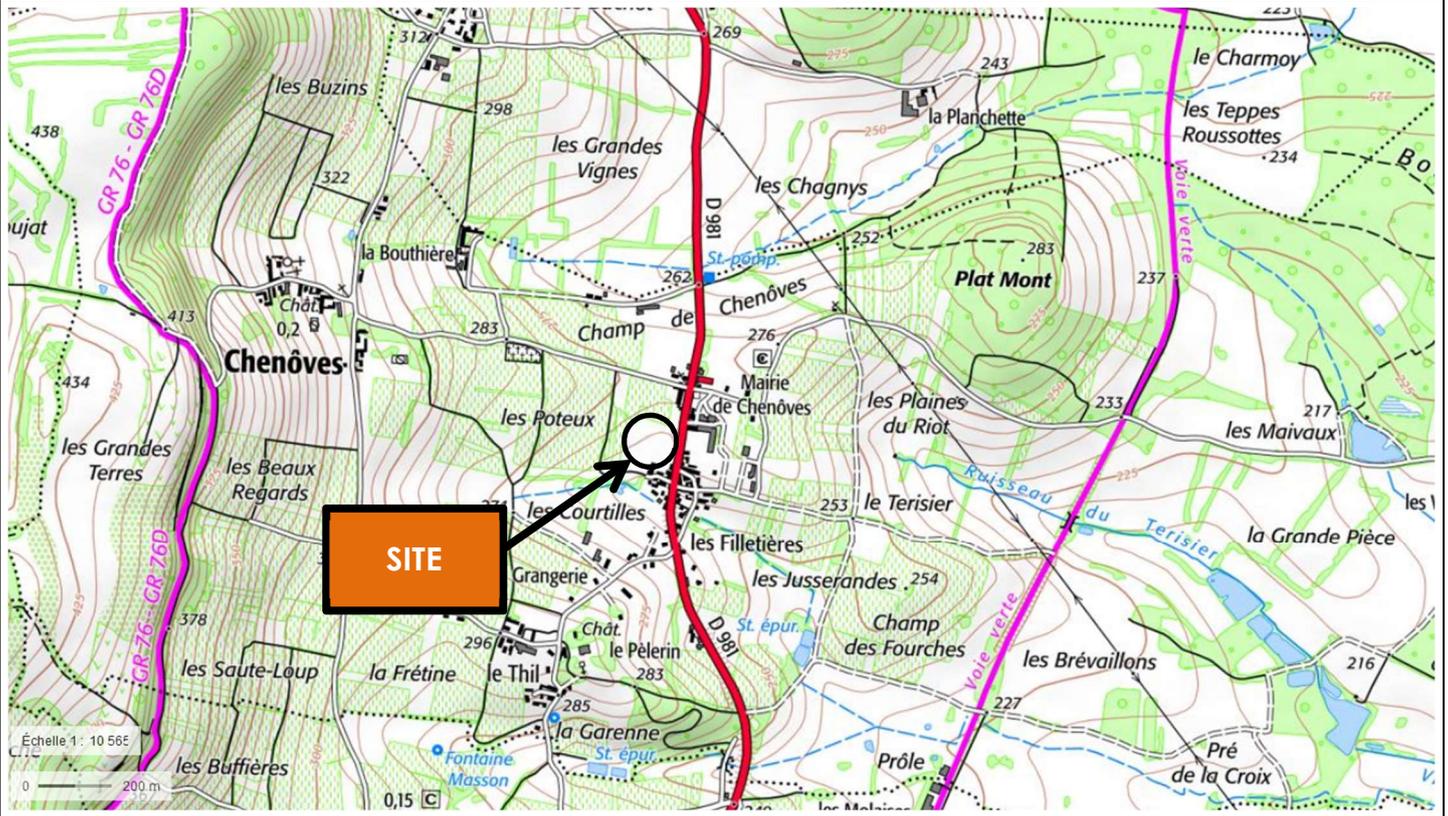
23/09049/DIJON

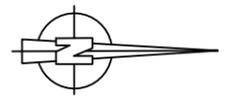
Lotissement

Rue du pèlerin

Localisation du site d'étude

**NORD**





-  Sondage Géologique
-  Essai de pénétration dynamique
-  Sondage Géologique et essai de perméabilité

Date : ...	Echelle: 1/500 (A3)	Dessiné par : CL
		

**Sondage ST1+E1**

<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>
4,6829	46,668	WGS 84		Plurimétrique
<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>
+ 265,5 m	5,0 m	-	NGF	Centimètre
<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
17/10/2023		17/10/2023	175	J-B.C.

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Perméabilité	Niveau d'eau
265,4	0		Terre végétale marron clair 0,1 m	TAR 63	k < 5 x 10 <sup>-7</sup> m/s 2 m	Néant
	1		Argile légèrement sableuse marron clair à cailloutis			
	2					
	3					
	4					
260,5	5		5 m			

## Sondage ST1-A

<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>
4,6826	46,6678	WGS 84		Plurimétrique
<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>
+ 265,1 m	0,8 m	0,0°	NGF	Centimètre
<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
17/10/2023		17/10/2023	175	J-B.C.

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
265	0		Terre végétale marron clair 0,1 m		
264,65			Argile marron clair à cailloutis 0,45 m	TAR 63	Néant
264,3			Calcaire +/- altéré beige 0,8 m	0,8 m	

<b>Commentaires</b>	Refus tarière à 0.80m sur bancs ou blocs calcaires
---------------------	--

## Sondage ST2+E2

<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>
4,6823	46,6674	WGS 84		Plurimétrique
<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>
+ 263,4 m	1,5 m	0,0°	NGF	Centimètre
<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
17/10/2023		17/10/2023	175	J-B.C.

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Perméabilité	Niveau d'eau
	0		Terre végétale marron foncé 0,1 m			
263			Argile marron clair à cailloutis 0,4 m	TAR 63	k = 5 x 10 <sup>-5</sup> m/s	Néant
	1		Calcaire argileux beige 1,4 m	1,5 m		
261,9			Calcaire +/- altéré beige 1,5 m			

<b>Commentaires</b>	Refus tarière à 1.50m sur bancs ou blocs calcaires Eboulement à 1.00m
---------------------	--

## Sondage ST3

<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>
4,6822	46,667	WGS 84		Plurimétrique
<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>
+ 261,8 m	5,0 m	0,0°	NGF	Centimètre
<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
17/10/2023		17/10/2023	175	J-B.C.

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
261,7	0		Terre végétale marron clair 0,1 m	TAR G3	Néant
	1		Argile légèrement sableuse marron clair à cailloutis		
	2		2,5 m		
259,3	3		Argile gris-bleu		
	4				
			5 m	5 m	
256,8	5				

## Sondage ST4

<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>
4,6828	46,6674	WGS 84		Plurimétrique
<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>
+ 263,9 m	5,0 m	0,0°	NGF	Centimètre
<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
17/10/2023		17/10/2023	175	J-B.C.

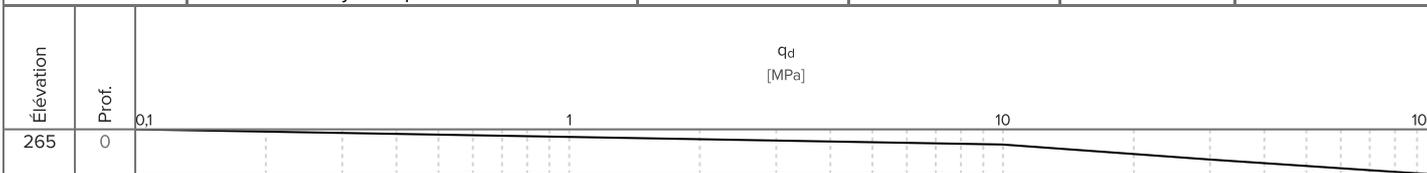
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau
263,8	0		Terre végétale marron clair 0,1 m	TAR G3	Néant
	1		Argile légèrement sableuse marron clair à cailloutis		
	2				
	3				
	4				
			5 m	5 m	
258,9	5				



Site **CHENOVES - LOTISSEMENT**  
 Affaire **2309049**

### Sondage P1

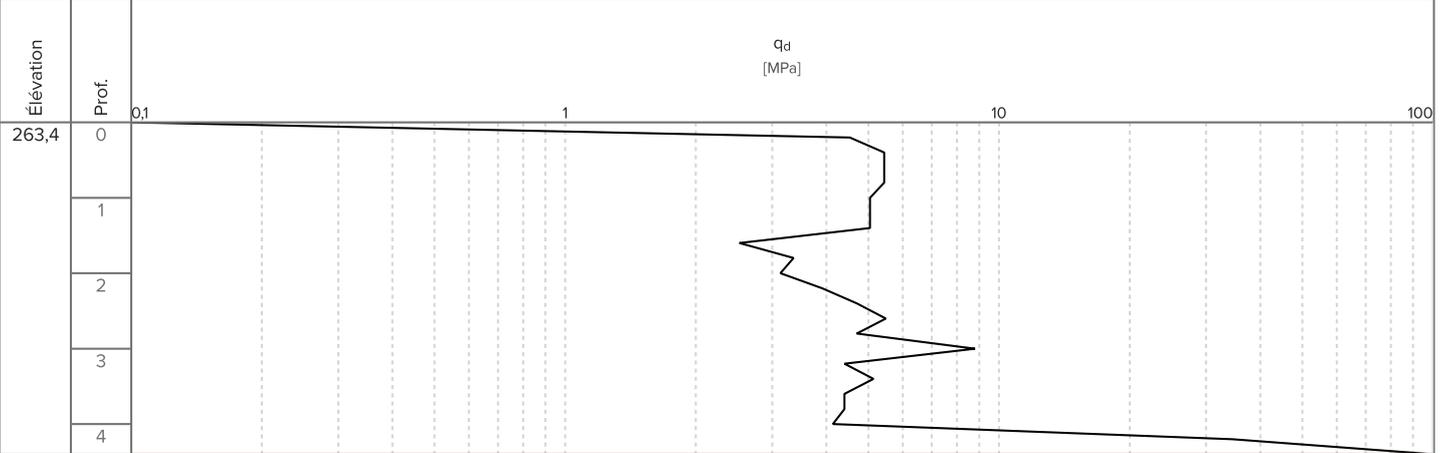
Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés	
4,6826		46,6677		WGS 84		Plurimétrique	
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Nivellement	
+ 265,0 m		0,6 m		0,0°		NGF	
Données		Type		Début		Fin	
P1		Pénétromètre dynamique		17/10/2023		17/10/2023	
				Machine		Opérateur	
				GTP		J-B.C.	



Commentaires | Refus à 0.60m  
 qd>100MPa

**Sondage P2**

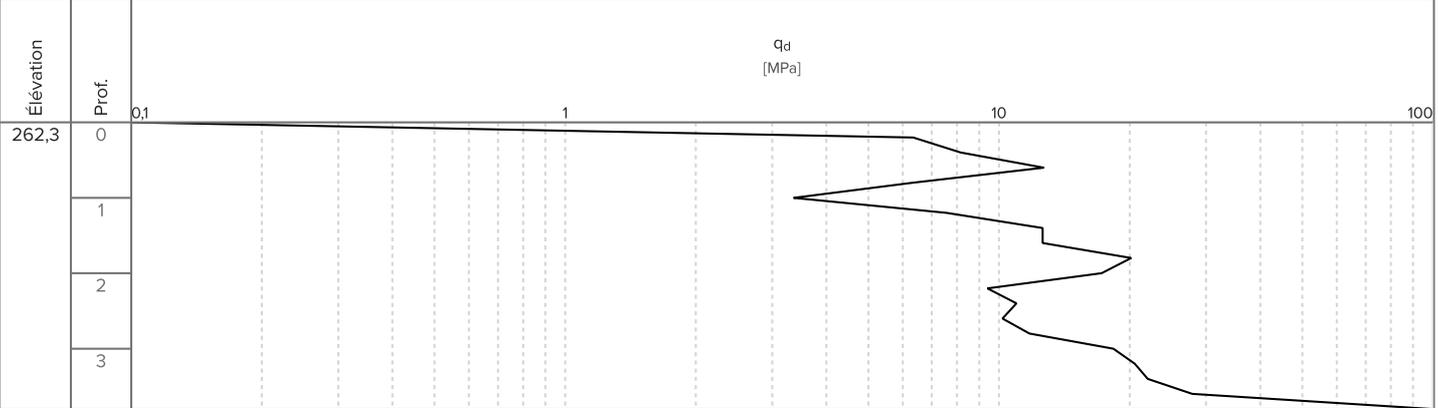
Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
4,6828	46,6673	WGS 84		Plurimétrique	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+ 263,4 m	4,4 m	0,0°	NGF	Centimètre	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P2	Pénétromètre dynamique	17/10/2023	17/10/2023	GTP	J-B.C.



Commentaires	Refus à 4.40m qd>100MPa
--------------	----------------------------

**Sondage P3**

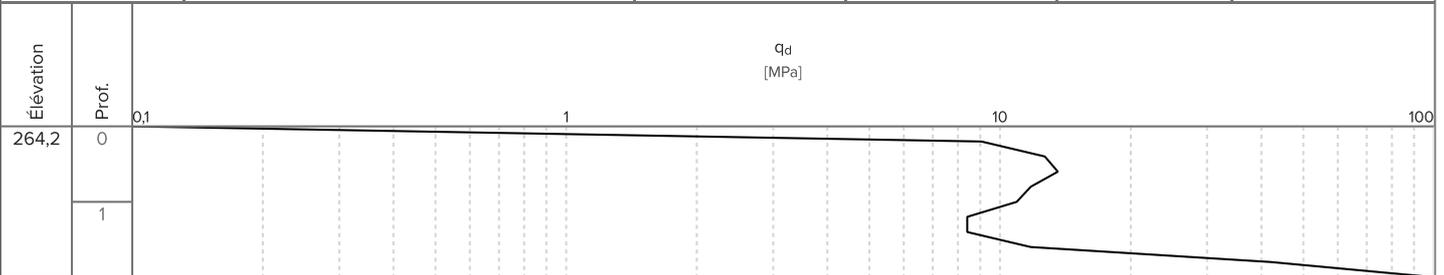
<b>Longitude</b>	<b>Latitude</b>	<b>Système de coordonnées</b>		<b>Précision des relevés</b>	
4,6821	46,6672	WGS 84		Plurimétrique	
<b>Élévation</b>	<b>Prof. atteinte</b>	<b>Angle</b>	<b>Nivellement</b>	<b>Précision des nivellements</b>	
+ 262,3 m	3,8 m	0,0°	NGF	Centimètre	
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
P3	Pénétromètre dynamique	17/10/2023	17/10/2023	GTP	J-B.C.



<b>Commentaires</b>	Refus à 3.80m qd>100MPa
---------------------	----------------------------

**Sondage P4**

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
4,6831	46,6675	WGS 84		Plurimétrique	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
+ 264,2 m	2,0 m	0,0°	NGF	Centimètre	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P4	Pénétromètre dynamique	17/10/2023	17/10/2023	GTP	J-B.C.

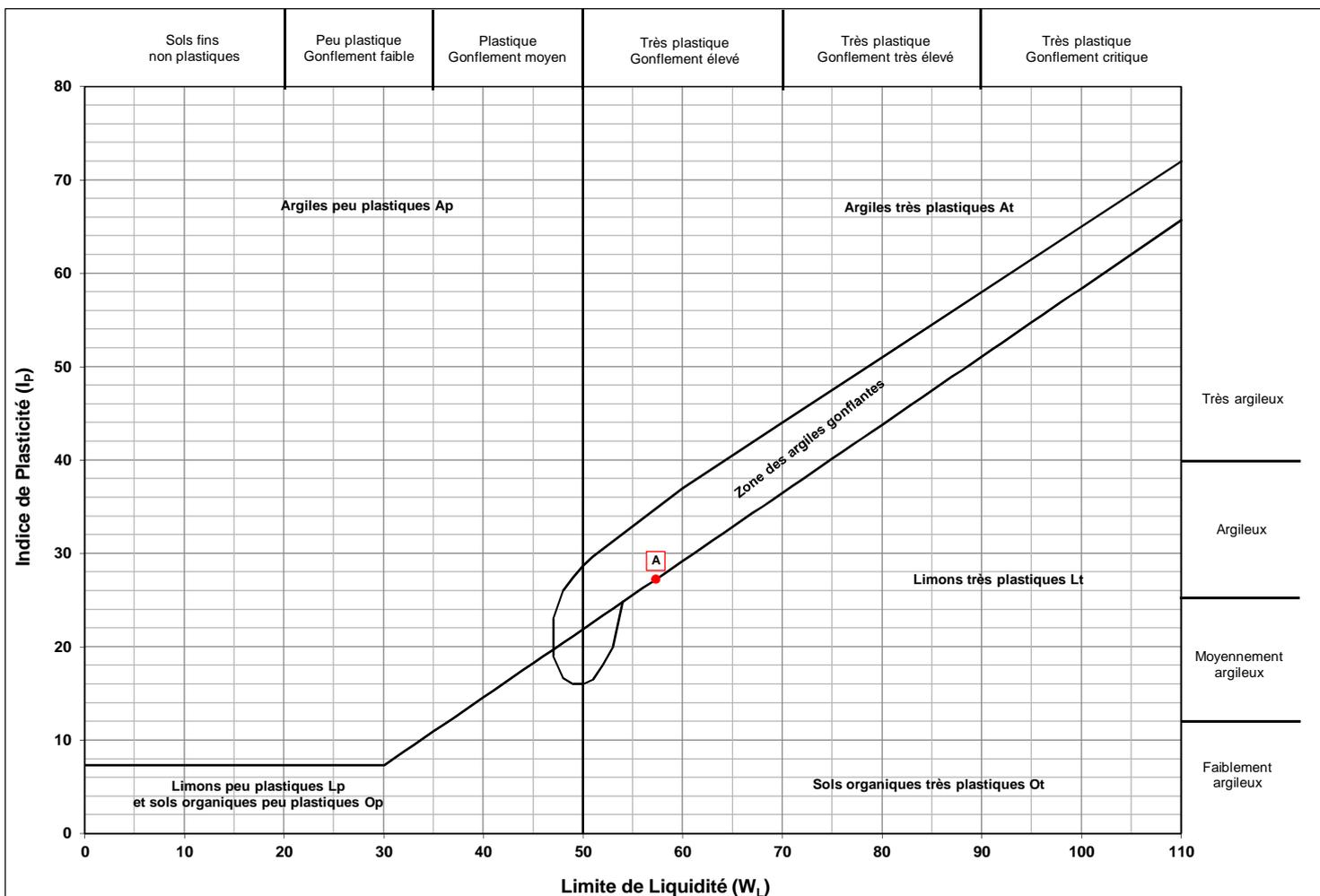


2

Refus

Commentaires Refus à 2.00m  
qd>100MPa

<b>AFFAIRE</b>	2309049
<b>SITE</b>	CHENOVES
<b>Date</b>	03/11/2023
<b>Opérateur</b>	HB



LEGENDE								
Point	Sondage/Profondeur	$W_L$	$I_p$		Point	Sondage/Profondeur	$W_L$	$I_p$
A	ST3 / 0,50 - 1,50 m	57,3	27,2		E			
B					F			
C					G			
D					H			

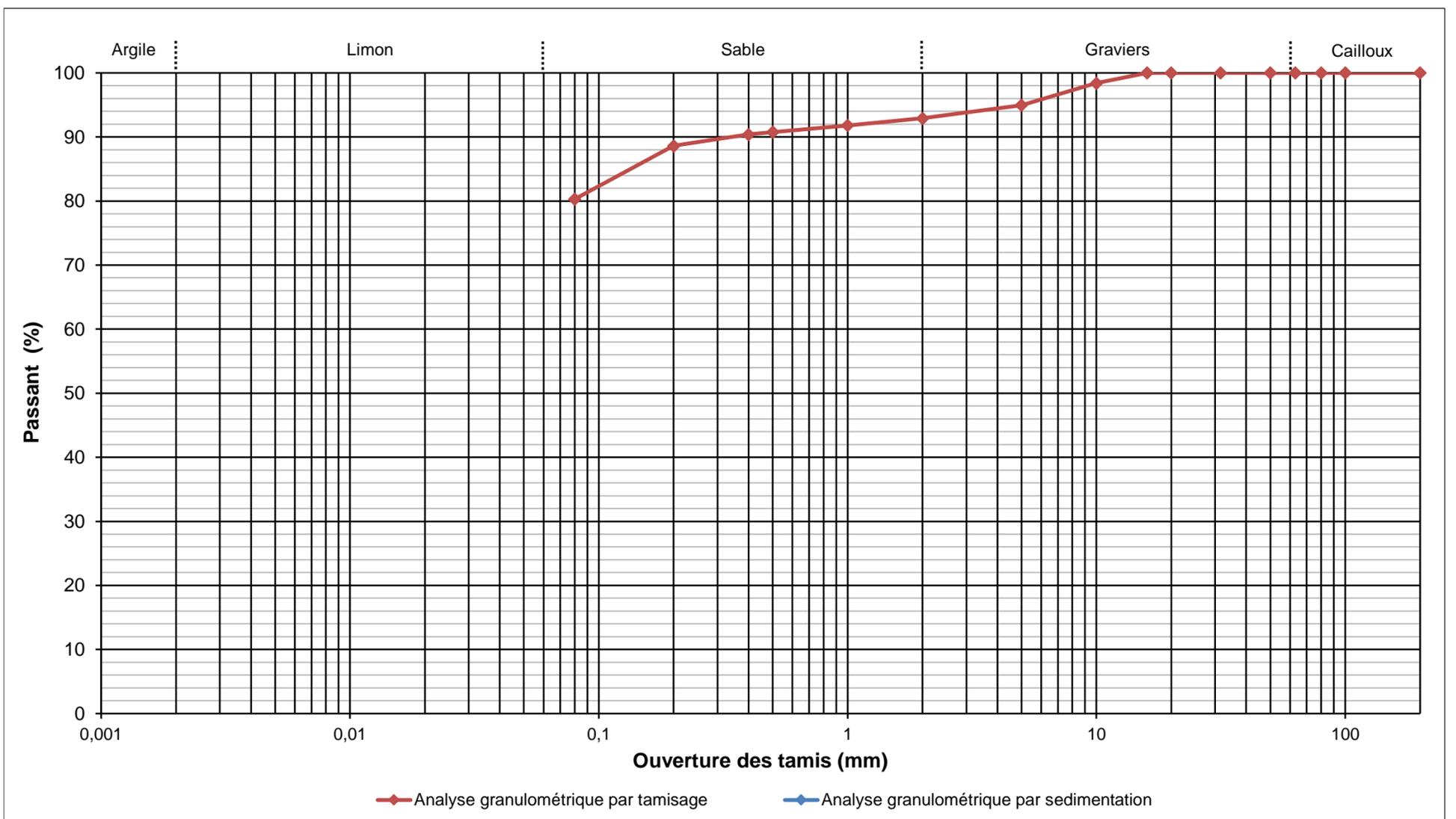
<b>AFFAIRE</b>	2309049
<b>SITE</b>	CHENOVES
<b>Date</b>	2023-10-30
<b>Opérateur</b>	HB

<b>W% sur 0/D (NF P 94-050)</b>	19,6	
<b>W% sur 0/20 (NF P 94-050)</b>	-	
<b>Dmax (mm)</b>	12,0	
<b>Passants (en %)</b>	<b>50 mm</b>	100,0
	<b>2 mm</b>	92,9
	<b>80 µm</b>	80,3
	<b>2 µm</b>	-
<b>VBS (NF P 94-068)</b>	-	

<b>T°C de séchage</b>	105°C
<b>Sédimentométrie</b>	NON
<b>Sondage</b>	ST3
<b>Profondeur</b>	0,50 - 1,50 m
<b>Description</b>	Argile marron clair légèrement sableuse à qq cailloutis

<b>Ø tamis (mm)</b>	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
<b>Passant (%)</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	95,0	92,9	91,8	90,8	90,4	88,6	80,3

<b>Ø tamis (µm)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Passant (%)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



<b>Densimètre</b>	H <sub>0</sub> (cm) =	-	H <sub>1</sub> (cm) =	-	h <sub>1</sub> (cm) =	-	V <sub>g</sub> (cm <sup>3</sup> ) =	-
<b>Facteurs correcteurs</b>	C <sub>m</sub> =	-	C <sub>d</sub> =	-	Eprouvette : A (cm <sup>2</sup> ) =	-		
<b>Masse volumique des grains estimée (g/cm<sup>3</sup>)</b>	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

<b>Observations</b>	
---------------------	--

AFFAIRE	2309049	Opérateur	HB	
SITE	CHENOVES	Vérificateur	C. LE BARBEY	
Date	2023-11-03			

Sondage	ST3				
Profondeur	0.50-1.50 m				
Description	Argile marron clair légèrement sableuse à rares cailloutis				

**ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS**

Teneur en eau naturelle (0/D)	Wnat	(%)	19,6		
Masse volumique humide	ph	(g/cm <sup>3</sup> )			
Masse volumique sèche	pd	(g/cm <sup>3</sup> )			
Indice des vides	e				
Degré de saturation	Sr	(%)			

**Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie**

Diamètre maximal	Dmax	(mm)	12,0		
Passant à 50 mm	< 50 mm	(%)	100,0		
Passant à 2 mm	< 2 mm	(%)	92,9		
Passant à 80 µm	< 80 µm	(%)	80,3		
Passant à 2 µm	< 2 µm	(%)	-		

**Valeur au Bleu de Méthylène**

Valeur au Bleu de Méthylène	V.B.S	(g/100g)			
-----------------------------	-------	----------	--	--	--

**Limites d'Atterberg**

Limite de liquidité	W <sub>L</sub>	(%)	57,3		
Limite de plasticité	W <sub>P</sub>	(%)	30,2		
Indice de plasticité	I <sub>p</sub>		27,2		
Indice de consistance	I <sub>c</sub>		1,31		

**Equivalent de sable**

Equivalent de sable	SE(10)	(%)			
---------------------	--------	-----	--	--	--

**CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)**
**A3 ts**
**ANALYSES CHIMIQUES**

Teneur en matières organiques	MO	(%)			
Teneur en carbonates	CaCO <sub>3</sub>	(%)			

**ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE**

Teneur en eau à l'OPN	Wopn	(%)			
Densité sèche à l'OPN	pd (Wopn)	(g/cm <sup>3</sup> )			
Indice Portant Immédiat à l'OPN	IPI (Wopn)				
Indice Portant Immédiat à Wnat	IPI (Wnat)				
Indice CBR Immédiat à Wnat	ICBR (Wnat)				

**ESSAIS DE PERMEABILITE**

Coefficient de perméabilité	k	(m/s)			
-----------------------------	---	-------	--	--	--

**ESSAIS TRIAXIAUX**

Type UU	Cohésion	C <sub>uu</sub>	(kPa)		
	Angle de frottement	Φ <sub>uu</sub>	(°)		
Type CU+	Cohésion	C'	(kPa)		
	Angle de frottement	Φ'	(°)		

**CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT A LA BOITE**

Type CD	Cohésion	C <sub>uu</sub>	(kPa)		
	Angle de frottement	Φ <sub>uu</sub>	(°)		
	Cohésion	C'	(kPa)		
	Angle de frottement	Φ'	(°)		

**COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE**

Contrainte de préconsolidation	σ <sub>p</sub>	(kPa)			
Indice de compression	C <sub>c</sub>				
Indice de gonflement	C <sub>s</sub>				

**GONFLEMENT A L'OEDOMETRE**

Pression de gonflement	σ <sub>g</sub>	(kPa)			
Rapport de gonflement	R <sub>g</sub>				

**RETRAIT LINEAIRE**

Limite de retrait effectif	W <sub>Re</sub>	(%)			
Facteur de retrait effectif	R <sub>l</sub>				

**ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS**

Essai Los Angeles	LA				
Essai Micro-Deval	MDE				
Coefficient de dégradabilité	DG				
Coefficient de fragmentabilité	FR				
Résist. à la compression uniaxiale	σ <sub>c</sub>	MPa			
Module de Young	E	MPa			
Coefficient de Poisson	ν				
Résistance à la traction indirecte	σ <sub>tb</sub>	MPa			

# NOS SAVOIR-FAIRE

# AU SERVICE DE VOS PROJETS



Géotechnique

—

Maritime

—

Environnement

—

Risques Naturels

—

Diagnostic  
Structure

—

Géothermie