



## ILE-DE-FRANCE EST

54, rue de la Fontaine

ZAE de la Fontaine

77240 CESSON

☎ +33 (0)1 64 10 72 50

✉ [cesson@groupefondasol.com](mailto:cesson@groupefondasol.com)

## VILLE DE CESSON

# Réhabilitation et extension d'un groupe scolaire CESSON (77)

## Etude géotechnique G2 phase AVP

Rapport n° PR.77GT.24.0155 – 001

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	31/12/2024	36	1ère diffusion	C.MEJRI	Y. CHARLERY
A					
B					
C					

# SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>Présentation de notre mission</b>	<b>4</b>
A.1.	Eléments du contrat	4
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	4
A.3.	Documents à notre disposition pour cette étude	5
A.4.	Description du projet	6
A.5.	Programme d'investigations	6
<b>B.</b>	<b>Caractéristiques générales du site</b>	<b>8</b>
B.1.	Résultats de l'enquête documentaire	8
B.2.	Description générale	14
<b>C.</b>	<b>Résultats des investigations</b>	<b>17</b>
C.1.	Lithologie	17
C.2.	Données géomécaniques	18
C.3.	Données statistiques SOLSCORE	18
C.4.	Essais et analyses en laboratoire	19
C.6.	Niveaux d'eau	21
<b>D.</b>	<b>Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques</b>	<b>23</b>
D.1.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs	23
D.2.	Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet	23
D.3.	Conditions générales de terrassements	24
D.4.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	24
D.5.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants	24
<b>E.</b>	<b>Étude des fondations superficielles existantes</b>	<b>25</b>
E.1.	Synthèse des investigations	25
E.2.	Estimation de la portance des fondations existantes	25
E.3.	Commentaire sur les éventuels rechargements de ces fondations :	26
E.4.	Estimation des tassements	26
E.5.	Conclusions	26
<b>F.</b>	<b>Études des fondations superficielles</b>	<b>27</b>
F.1.	Type et niveaux d'assise des fondations	27
F.2.	Modèle et hypothèses géotechniques	28
F.3.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	29
<b>G.</b>	<b>Conclusions – suites à donner</b>	<b>31</b>
G.1.	Enchaînement des missions normalisées	31

## **ANNEXES**

- 1. Conditions Générales de service – 4 pages**
- 2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) – 1 page**
- 3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) – 1 page**
- 4. Résultats des investigations in situ – 12 pages**
- 5. Résultats des essais de laboratoire – 6 pages**
- 6. Risques naturels – 2 pages**

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

## A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : VILLE DE CESSON

Devis : n° SQ.77GT.24.07.041 du 02/02/2024

Bon de commande n°ST240603 du 14/10/2024

## A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Missions : Etudes géotechniques, G5 + G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013). Le rapport contient :

Une mission de gestion des eaux pluviale est également commandée.

- **Etude préliminaire du site**
- **Collecte et Synthèse données Solscore**
- **Résultats des investigations** (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais in situ et en laboratoire)
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet**
  - o Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site
  - o Analyse de la compacité des terrains
  - o Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet
- **Modèle géotechnique prenant en compte les résultats de nos investigations et les données Solscore**
- **Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages**
  - o Types et profondeurs des fondations dans le cas de fondations
  - o Contraintes de calculs ELS et ELU et estimation des tassements prévisionnels dans le cas de fondations superficielles pour un profil type de fondation
  - o Capacités portantes dans le cas de fondations profondes pour un profil type de fondation
  - o Capacités portantes dans le cas de fondations superficielles pour un profil type de fondation
  - o Détermination du type de niveau bas envisageable : dallage sur terre-plein ou plancher porté
  - o Dans le cas d'un dallage sur terre-plein, étude de son assise (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme ; détermination des modules Es conformément au DTU 13.3) pour un profil type
- **Recommandations particulières pour la réalisation des travaux (terrassements, pentes de talus provisoires et définitives, précautions vis-à-vis de la présence d'eau, etc.)**

### Remarque importante :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Documents à notre disposition pour cette étude.

## A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

### A.3.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

N°	Document	Émetteur	Date d'édition
[1]	Plan du RDC	-	10/1974
[2]	Plan toitures -terrasses	-	10/1974
[3]	Repérage école	-	-
[4]	Détail études de sol demandées par BET structure	-	-

-

### A.3.2. Autres sources d'information

Notre étude s'est également basée sur les sources d'information suivantes :

- La carte IGN du secteur disponible sur [geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr),
- Les données du BRGM disponible sur [brgm.fr](http://brgm.fr),
- La carte géologique du secteur disponible sur [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr),
- Les vues aériennes du secteur disponibles sur [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr),
- Les informations générales sur les risques dans la commune, disponibles sur [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr).

### A.3.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont pas été fournis :

- Descentes de charges,
- Tassements absolus et différentiels admissibles.

## A.4. Description du projet

### A.4.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet vise la réhabilitation et l'extension du groupe scolaire Paul Emile Victor.

Selon l'échange avec le client, les extensions seront situées au rez-de-chaussée, sans sous-sol, et réalisées en structures modulaires. Leur emplacement précis est indiqué sur le plan ci-dessous.

Par ailleurs, une partie de l'école existante sera démolie afin de permettre la construction d'une nouvelle extension à cet emplacement.



*Emplacement de l'extension*

## A.5. Programme d'investigations

### A.5.1. Investigations in-situ

Pour répondre aux objectifs du projet actuel, une campagne de sondages a été réalisée. La totalité des investigations réalisées est synthétisée dans les tableaux ci-dessous :

Sondages	SPI	SP4	ST5
Type	Pressiométrique		Tarière
Profondeur	10.0 m	8.0 m	3.0 m
Essais in-situ	7 essais pressiométriques	7 essais pressiométriques	-
Equipement	-	-	-
Nivellement (m NGF)	80.63	80.14	80.3

Sondages	DPT2	DPT3
Type	Pénétromètre dynamique	Pénétromètre dynamique
Profondeur (m)	6.0	1.7
Critère d'arrêt	Volontaire	Refus
Nivellement (NGF)	80.5	80.6

Sondages	RF1	RF2
Type	Fouille de reconnaissance de fondation	
Profondeur	0.4 m	0.4 m
Nivellement (m NGF)	80.5	80.9

Nous avons procédé à un nivellement des sondages (NGF) à l'aide d'un récepteur de précision centimétrique.

Figurent en annexe :

- un plan de situation,
- un plan d'implantation des sondages,
- les coupes lithologiques,
- les résultats des essais in-situ
- Les PV de l'essai en laboratoire.

### A.5.2. Essai en laboratoire

L'essai suivant a été réalisé en laboratoire au droit de l'échantillon RF2 prélevé entre 0.00 et 0.40 m de profondeur/TA.

Sondage	Profondeur (en m)	Essais d'identification des matériaux (teneur en eau, analyse granulométrique, Limite d'Atterberg ou VBs)	Agressivité des sols vis-à-vis du béton
RF1	0.4	I	I
RF1	0.4	I	I

L'intégralité des résultats des investigations in situ et en laboratoire réalisée par FONDASOL sont donnés en annexe du présent rapport.



## B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

### B.1. Résultats de l'enquête documentaire

#### B.1.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique du BRGM de MELUN au 1/50 000<sup>ème</sup> et sa notice associée, ainsi que du contexte du site, les terrains du site seraient constitués, de haut en bas, par :

- Formations sableuses dérivées pour l'essentiel des Sables de Fontainebleau / Limons de Plateaux ;
- Formation de Brie (argile et calcaire) ;
- Argiles vertes.



Extrait de la carte géologique de Melun au 1/50 000<sup>ème</sup> (source : BRGM ©)

#### B.1.2. Contexte hydrogéologique

D'après la notice de la carte géologique du secteur, une nappe est à prévoir dans la masse constituée par la formation de Brie et des Sables et grès de Fontainebleau soutenue par la formation quasi-imperméable des Argiles vertes.

Dans ce contexte de versant, des circulations de versant anarchiques sont possibles, s'écoulant du nord vers le sud, à la faveur des horizons les plus perméables.

L'hétérogénéité lithologique de la Formation de Brie induit des circulations des eaux aléatoires, aux profits des zones sableuses et très limitées dans les zones argileuses.



### B.1.3. Risques naturels connus

#### B.1.3.1. Synthèse des risques recensés

Risque	Aléa / sensibilité
Retrait-gonflement ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> )	Aléa <b>moyen</b> selon arrêté du 22 juillet 2020
Remontées de nappe ( <a href="http://www.infoterre.fr">www.infoterre.fr</a> )	Terrain situé hors zone potentiellement sujette aux inondations de caves
Rayonnements ionisants ( <a href="http://www.irsn.fr">www.irsn.fr</a> )	Non situé dans un département prioritaire - potentiel faible (catégorie I)
Cavités ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> )	Pas de mouvement de cavités recensées à moins de 500 m du projet
Mouvements de terrain ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> )	Pas de mouvements de terrain recensé à moins de 500 m du projet
Risque sismique ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> )	Zone de sismicité I
Inondations ( <a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> )	La commune n'est pas concernée par un PPRI

Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte de l'intégralité des prescriptions liées aux risques répertoriés, y compris non géotechniques.

*Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter aux extraits des cartes en Annexes.*

### B.I.3.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risqué	Commune
NOR19830516	01/04/1983	28/04/1983	16/05/1983	18/05/1983	Inondations et/ou Coulées de Boue	CESSON
NOR19861017	17/06/1986	17/06/1986	17/10/1986	20/11/1986	Inondations et/ou Coulées de Boue	CESSON
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	CESSON
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de terrain	CESSON
INTE1620877A	30/05/2016	01/06/2016	26/07/2016	12/08/2016	Inondations et/ou Coulées de Boue	CESSON
INTE1926068A	01/07/2018	31/12/2018	17/09/2019	26/10/2019	Sécheresse	CESSON
INTE2118485A	01/07/2020	30/09/2020	22/06/2021	09/07/2021	Sécheresse	CESSON

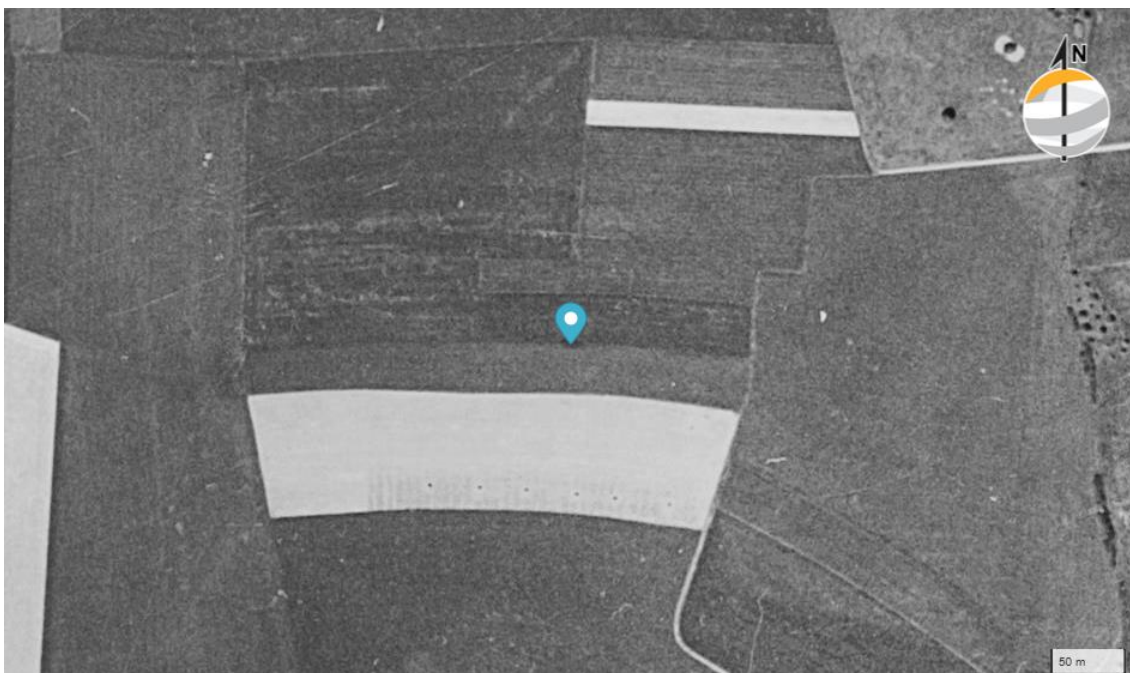
Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (source : Georisques)

### B.I.4. Eléments d'historique

Les informations données ci-dessous concernant l'historique du site sont issues de vues aériennes disponibles sur [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr).

L'analyse des photographies aériennes et historiques couvrant la période de 1950 à 1978 ne met en évidence aucun bâtiment ancien sur l'emprise de la zone d'étude, qui apparaissait alors comme un champ agricole.

Le groupe scolaire semble avoir été construit à partir de 1978, et depuis cette date, aucun aménagement supplémentaire n'a été identifié.



Vue aérienne datée de 1950 (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr))



Vue aérienne datée de 1978 (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr))





Vue aérienne datée de 1987(source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr))



Vue aérienne datée de 1999 (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr))





Vue aérienne datée de 2008 (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr))



Vue aérienne datée de 2011 (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr))

## B.2. Description générale

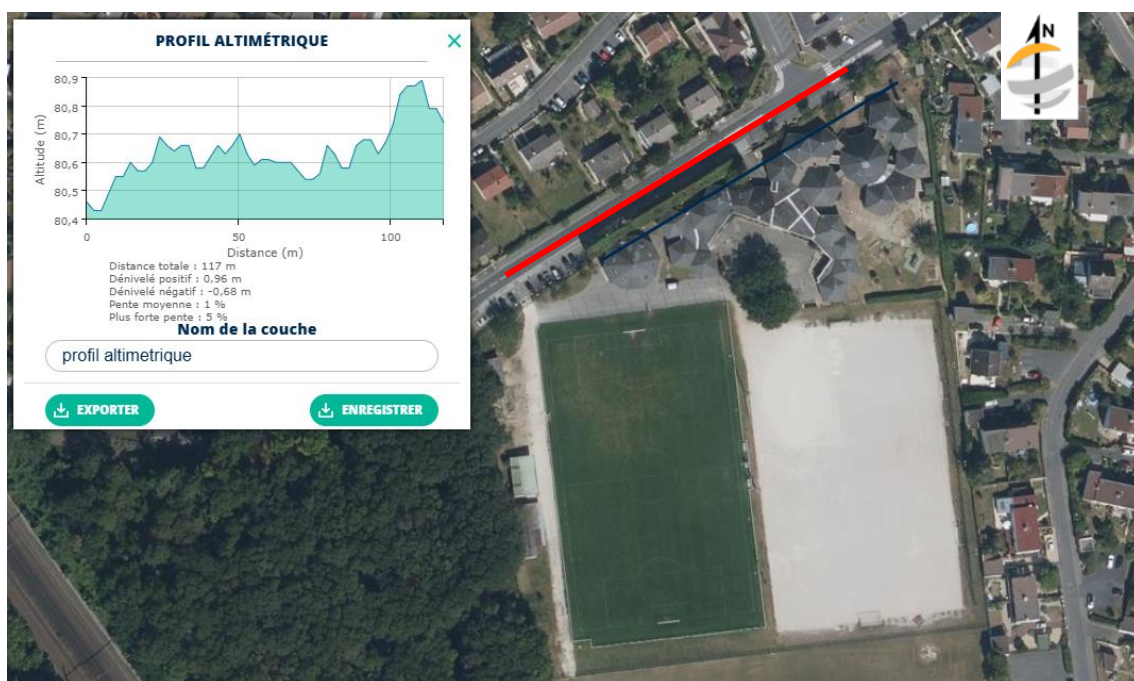
### B.2.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- Adresse du site : 7 Route De Saint-Leu, 77240 Cesson, France ;
- Parcelle cadastrale : section AB, parcelle cadastrale n°0134.

Topographie :

- Altitude du site selon la carte IGN du secteur : environ 80.6 m NGF
- Au droit de l'emprise du site, l'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes 80.14 NGF et 80.9 NGF, soit un dénivelé d'environ 0.76 m.



Carte IGN de la zone du projet (Géoportail ©).



### B.2.2. Le site et son environnement

Le site est actuellement occupé par le groupe scolaire

Les parcelles environnantes sont occupées par des bâtiments et maisons individuelles.



*Plan de situation de la zone du projet, extrait de la carte IGN (geoportail.gouv.fr).*





Vues du site lors de la visite du 29/10/2024.



# C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

## C.1. Lithologie

L'ensemble des sondages a permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- **Formation 1 : Des limons argileux (avec des racines) et des argiles sableuses brun** rencontrés jusqu'à une profondeur comprise entre 0.7 m de profondeur/TA au droit du sondage à la tarière ST5, 1.2 au droit du sondage pressiométrique SP-4 et 1.6 m au droit du sondage pressiométrique SP-I, soit respectivement à la cote de 79.4 NGF et 79.0 NGF.

Cette formation correspond vraisemblablement aux **Limons des Plateaux et aux Colluvions sableuses dérivant des Sables de Fontainebleau indifférenciés**.

- **Formation 2 : Des argiles sableuses caillouteuses ocres** rencontrées jusqu'à 7.8 m de profondeur/TA au droit du sondage pressiométrique SP-I, soit à la cote de 72.8 NGF et rencontrée jusqu'à 1.5 m de profondeur/TA au droit du sondage à la tarière ST5, soit à la cote de 78.8 NGF et rencontrée jusqu'à 8.0m de profondeur/TA au droit du sondage à la tarière SP-4, soit à la cote de 72.14 NGF

Cette formation correspond vraisemblablement aux **Argiles à meulière de Brie**.

- **Formation 3 : Des argiles gris verdâtres** rencontrées jusqu'à 10.0 m de profondeur/TA au droit du sondage SP-I, soit à la cote de 70.6 NGF.

Cette formation correspond vraisemblablement aux **Argiles vertes**.

Le tableau suivant résume les cotes NGF du toit des formations tel que nous les avons interprétées ainsi que leur profondeur/TN au droit des sondages pressiométriques et à la tarière :

N°	Nature de la formation	SPI	SP4	ST5
		Prof <sup>(1)</sup> (cote) <sup>(2)</sup>	Prof (cote)	Prof (cote)
1	Limons sableux et argile sableuses	0.0 (80.63)	0.0 (80.14)	0.00 (80.30)
2	Argile sableuses caillouteuses	1.6 (79.0)	1.2 (78.94)	0.7 (79.6)
3	Argiles gris verdâtres	7.8 (72.83)	-	-

(1) profondeur en mètres (2) Cote NGF

### REMARQUES :

- L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement en dehors de nos sondages.
- La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage utilisée. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.

- La formation de Brie peut contenir des blocs et passages indurés de toutes tailles.

## C.2. Données géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques et pénétrométriques. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

### ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

		Essais pressiométriques								Consistance/ compacité*	
N°	Formation	Pression limite nette p <sub>LM</sub> * (MPa)				Module pressiométrique E <sub>M</sub> (MPa)					
		Min	Max	Moyenne Arith (I)	Ecart- type	Min	Max	Moyenne Arith (I)	Ecart- type		
1	Limons sableux et argile sableuses	0.25 0.85				2.1 29.4				2	Mous à Fermes
2	Argile sableuses caillouteuses	0.92	4.95	2.95	1.7	8.6	206	66.9	70	12	Raides à très raides
3	Argiles gris verdâtres	2.0				28.3				1	Très raides

(I) Moyenne arithmétique

\* décrite selon la catégorie conventionnelle du tableau A.2.1 de la norme NF P94-261

### ESSAIS PENETROMETRIQUES

Les essais réalisés dans la formation des Limons des Plateaux et aux Colluvions sableuses dérivant des Sables de Fontainebleau indifférenciés (formation 1) montrent des résistances à l'enfoncement de la pointe  $q_d$  sur les premiers décimètres de terrains de 2 à 5 MPa.

L'essai pénétrométrique réalisé dans la formation de Brie indique des valeurs de résistance dynamique  $q_d$  globalement supérieure à 10 MPa. Avec un refus à 2.1 m et 3.2 m de profondeur/TA correspond probablement à la présence d'un bloc au sein des Argiles à meulrières de Brie.

N°	Formation	Résistance de pointe $q_d$ (MPa)
1	Limons sableux et argile sableuses	2.0 < $q_d$ < 5.0
2	Argile sableuses caillouteuses	10 < $q_d$ < 50
3	Argiles gris verdâtres	-

## C.3. Données statistiques SOLSCORE

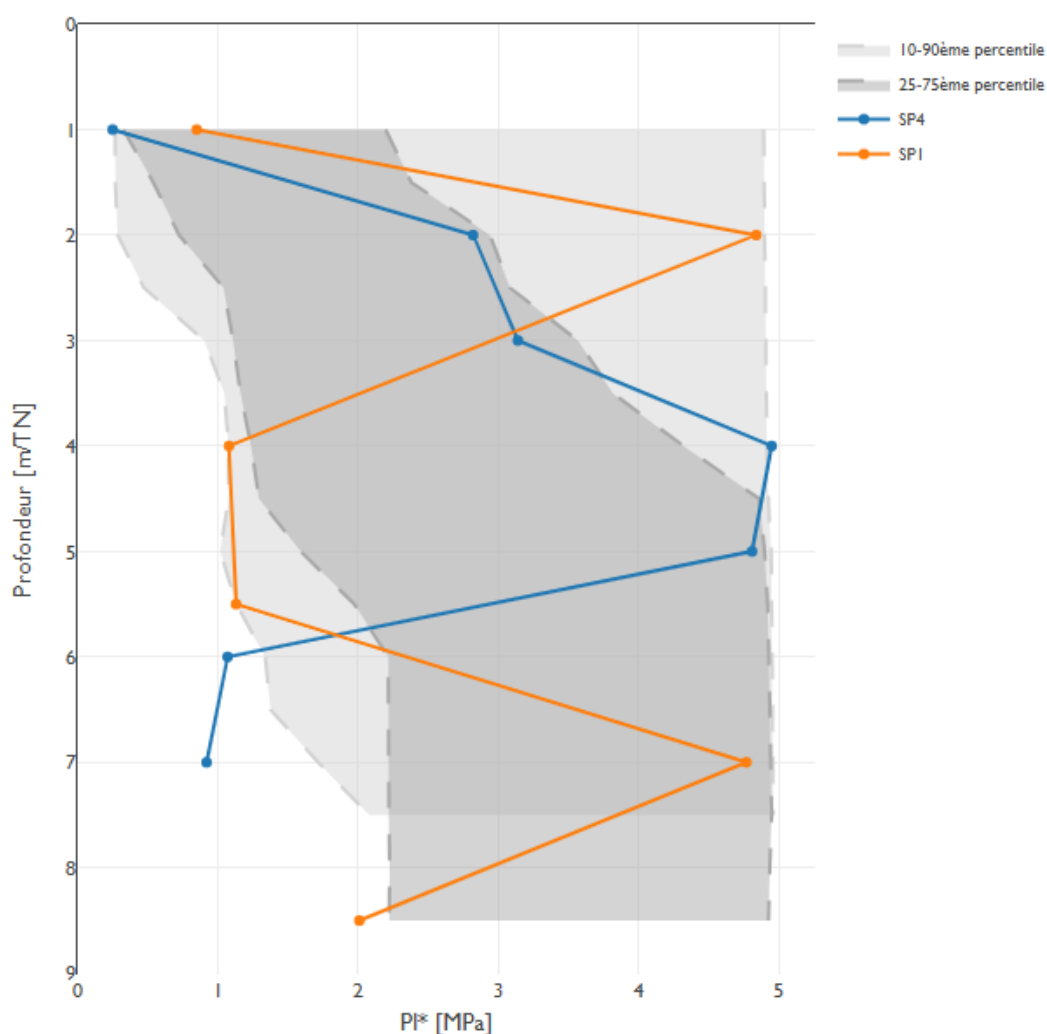
Une consultation de données issues de campagnes de reconnaissances effectuées dans le cadre d'études antérieures réalisées par FONDASOL à proximité de la zone d'étude (à moins de 1 km dans un contexte géotechnique identique), en tenant compte de l'altimétrie moyenne du terrain

de l'ordre de 80.6 NGF, a été réalisée. Cette consultation fait ressortir une base de 13 sondages pressiométriques significatifs et représentatifs de la zone d'étude.

L'exploitation statistique de ces données permet d'établir les enveloppes probabilistes correspondant aux pressions limites mesurées lors de ces campagnes antérieures et permet la comparaison avec les données provenant des sondages SP-1 et SP-4 réalisés au droit du site d'étude.

Il en ressort une corrélation des valeurs pressiométriques mesurées dans les sondages pressiométriques au droit de la zone d'étude avec une résistance mécanique particulièrement faible entre 6.0 et 7.0 m de profondeur/TA au droit du sondage SP-4.

Les données statistiques tirées de ce fuseau sont prises en compte pour l'établissement du modèle géotechnique.



\*13 sondages pressiométriques utilisés dans un rayon 1000 m

## C.4. Essais et analyses en laboratoire

### C.4.1. Essais géotechniques

Les résultats des essais sont synthétisés dans le tableau suivant :

## Résultats classification G.T.R

N°	Nom échantillon	Sondage	Profondeur moyenne (en m)	Classe Principale	Sous-classe selon la nature
1	Ech 1	RF1	0.40	VC	VC2II
2	Ech 2	RF2	0.40	G	---

Les sols testés sont de classe G, sols graveleux. Ces graves sont généralement insensibles à l'eau. La VBS peut permettre de confirmer l'insensibilité à l'eau. En l'absence d'essais complémentaires, il faut les considérer comme sensibles à l'eau.

Les sols testés sont de classe VC, sols comportant de gros éléments. Le comportement des sols de cette classe peut être assez justement apprécié par celui de leur fraction 0/63 mm. L'évaluation de la proportion de la fraction 0/63 mm est cependant nécessaire dans le cas des sols constitués d'éléments anguleux. Celle-ci peut se faire visuellement par un géotechnicien expérimenté dès que le Dmax du sol dépasse 200 mm.

### C.4.2. Analyses d'agressivité des sols et des eaux vis-à-vis du béton

Deux échantillons de sol ont été prélevés au droit des fouilles de reconnaissances et des analyses de l'agressivité du sol vis-à-vis du béton ont été réalisées par le laboratoire WESSLING.

Nous rappelons ci-après les classes d'exposition de la norme NF EN 206/CN et du fascicule de documentation FD P18-01 I. La norme NF EN 206/CN définit, pour les attaques chimiques, trois classes d'exposition correspondant à trois niveaux d'agressivité chimique :

- XA1 : Environnement à faible agressivité chimique,
- XA2 : Environnement d'agressivité chimique modérée,
- XA3 : Environnement à forte agressivité chimique.

Caractéristique chimique	Méthode d'essai de référence	XA1	XA2	XA3
Eaux souterraines				
SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub> , en mg/l	EN 196-2	≥ 200 et ≤ 600	> 600 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 6 000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 et ≥ 5,5	< 5,5 et ≥ 4,5	< 4,5 et ≥ 4,0
CO <sub>2</sub> agressif, en mg/l	EN 13577	≥ 15 et ≤ 40	> 40 et ≤ 100	> 100 jusqu'à saturation
NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> , en mg/l	ISO 7150-2	≥ 15 et ≤ 30	> 30 et ≤ 60	> 60 et ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , en mg/l	EN ISO 7980	≥ 300 et ≤ 1 000	> 1 000 et ≤ 3 000	> 3 000 jusqu'à saturation
Sols				
SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub> total, en mg/kg *	EN 196-2 *	≥ 2 000 et ≤ 3 000 *	> 3 000 * et ≤ 12 000	> 12 000 et ≤ 24 000
Acidité selon Baumann-Gully, en ml/kg	prEN 16502	> 200	N'est pas rencontrée dans la pratique	
Les sols argileux dont la perméabilité est inférieure à 10 <sup>-6</sup> m/s peuvent être affectés à une classe inférieure.				
La méthode d'essai prescrit l'extraction du SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub> à l'acide chlorhydrique ; il est également possible de procéder à cette extraction à l'eau, si l'on dispose d'une expérience en la matière sur le lieu d'utilisation du béton.				
La limite doit être ramenée de 3 000 mg/kg à 2 000 mg/kg en cas de risque d'accumulation d'ions sulfate dans le béton en raison de l'alternance de périodes sèches et de périodes humides ou d'absorption capillaire.				

Dans le cadre du projet étudié, les ouvrages en béton sont susceptibles d'être en contact avec le sol.

Les résultats complets figurent en annexe.

Les essais réalisés permettent de définir une classe d'agressivité chimique des sols < XA1.

Dans le cadre de notre étude, nous nous limiterons à l'évaluation de la classe d'agressivité chimique XAi. Les autres classes d'exposition (XCi, XSi, XDi, XF) seront à évaluer par le maître d'œuvre.



## C.5. Reconnaissances des fondations

Deux reconnaissances de fondations permettant de reconnaître le système et la profondeur de fondation du bâtiment ont été réalisées.

La localisation de ces fouilles est présentée ci-après :



*Plans de localisation des fouilles de reconnaissance de fondation*

Les fouilles ont été implantée au droit des poteaux isolés depuis le niveau bas du vide sanitaire existant.

Emplacement	Type fondation Nature	Profondeur base fondation (m)	Débord (m)	Nature sol ancrage / Formation	Observations
RF1	Fondation superficielle de type isolée	2.3 sous le niveau du terrain naturel (78 m.NGF)	>0.17	grave argileuse beige / Formation de Brie	-
RF2	Fondation superficielle de type isolée	2.3 sous le niveau du terrain naturel (78 m.NGF)	>0.17	grave légèrement limoneuse beige / Formation de Brie	-

Les coupes ainsi que les photographies des fouilles figurent en annexes.

## C.6. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention en date du 13 au 15 février 2024, aucune hauteur d'eau n'a été rencontrée au droit des sondages à la tarière jusqu'à 1.5 m de profondeur/TA réalisés sans l'injection d'un fluide de forage et une hauteur d'eau non stabilisé a à 1.3m de profondeur/TA au droit du sondage pressiométrique SP4 réalisé avec l'injection d'un fluide de forage.

La présence d'une nappe dans la Formation de Brie, cette nappe peut connaître des variations altimétriques importantes suivant les saisons et les conditions météorologiques. Les terrains superficiels (Limon des Plateaux/Colluvions sableuses) sont susceptibles de contenir des circulations et des rétentions d'eau.

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

# D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

## D.1. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs

Des contraintes spécifiques liées au projet et au site ont été mises en évidence :

- Des terrains comportant des passages indurés ou des blocs dans la Formation de Brie. Ceci est confirmé par une valeur de module pressiométrique supérieure à **100 MPa** mesuré à 2.0 m de profondeur/TA, à 7.0 m de profondeur /TA au droit du SP-1 et à 4.0 m de profondeur/TA, à 5.0 m de profondeur /TA au droit du SP-4. Ainsi qu'un refus rencontré à 2.1 m de profondeur au droit de l'essai au pénétromètre dynamique DPT-2 et rencontré à 3.2 m de profondeur au droit de l'essai au pénétromètre dynamique DPT-3. A prendre en compte dans le choix des méthodes et techniques d'exécution des terrassements et de foration des infrastructures.
- La présence d'une nappe dans la Formation de Brie, cette nappe peut connaître des variations altimétriques importantes suivant les saisons et les conditions météorologiques. Les terrains superficiels (Limens des Plateaux/Colluvions sableuses) sont susceptibles de contenir des circulations et des rétentions d'eau.
- Le site est en zone où l'aléa retrait-gonflement des argiles est qualifié de « moyen ».

## D.2. Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet

Les travaux de déboisement et des démolitions préalables partielles, impacteront le projet ; notamment en ce qui concerne le remaniement du sol sur une certaine hauteur.

Il faudra relever l'implantation des arbres dont le dessouchage remaniera les sols superficiels sur des profondeurs pouvant atteindre quelques mètres, et dont il faudra tenir compte pour la conception et l'exécution des fondations.

Il conviendra de s'assurer de la bonne conduite des opérations de démolition qui doivent comprendre au minimum :

- Démolition et purge des structures existantes enterrées (fondations, dallages, cuves enterrées, réseaux, ...) ;
- Relevé minutieux, par un géomètre, de la localisation, profondeur et géométrie des structures enterrées ;
- Le comblement des purges en utilisant un matériau granulaire insensible à l'eau, mis en œuvre et compacté selon les recommandations du guide GTR2000.

En fonction des éléments ci-avant, des adaptations des ouvrages géotechniques du projet pourront être nécessaires (purges, substitutions, choix des techniques, implantation des fondations...).

### D.3. Conditions générales de terrassements

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, ...) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes et d'éviter de générer des désordres dans les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

La rencontre de blocs durs au sein des terrains en places pourra gêner les terrassements et nécessiter l'emploi d'un BRH.

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

### D.4. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Les investigations n'ont pas mis en évidence la présence d'eaux souterraines sur la profondeur des sondages, lors de la campagne réalisée.

Nappe de brie susceptible d'être subaffleurante.

### D.5. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Au stade AVP actuel, il s'agit d'une délimitation en première approche sur 2.0 m autour du site de projet, dans le but notamment de définir si des ouvrages existants à proximité du projet peuvent être impactés.

# E. ÉTUDE DES FONDATIONS SUPERFICIELLES EXISTANTES

## E.1. Synthèse des investigations

Les fouilles de reconnaissances de fondations réalisées nous ont permis de caractériser les types de fondation présentes au droit du bâtiment.

Les reconnaissances de fondations, montrent la présence de fondations superficielles de type massif isolé en béton au droit des poteaux isolés dans le vide sanitaire du bâtiment avec des profondeurs d'assise de 1.9 m/ plancher bas du sous-sol soit vers la cote 78.0 m.NGF.

Le niveau d'assise des fondations se situe dans la formation de Brie

## E.2. Estimation de la portance des fondations existantes

### E.2.1. Modèles géotechniques

Le bâtiment présente des fondations superficielles avec une profondeur d'assise /TA environ 1.9 m de profondeur. Elles sont assises sur des graves argileuses limoneuses.

Le modèle géotechnique retenue est les suivant :

#### MODELE GEOTECHNIQUE

N°	Formation	Prof. approximative de la base (m/TA)	Pression limite nette $p_{LM}^*$ (MPa)	Module pressiométrique $E_M$ (MPa)	$\alpha$
1	Limons sableux et argile sableuses	0.7 à 1.6	0.2	2.0	0.67
2	Argile sableuses caillouteuses	7.8 à 8.0	0.8	10	0,67
3	Argiles gris verdâtre	>10	2.0	20	0.67

$\alpha$  : coefficient rhéologique du sol considéré

TA : niveau du terrain actuel

### E.2.2. Contraintes de calcul des fondations existantes

Pour une fondation superficielle telle que définie ci-avant, les contraintes de calcul peuvent être déterminées par la méthode pressiométrique (cf. NF P94-261) à partir de la pression limite nette équivalente  $p_{le}^*$  calculée sous la base de la fondation et du facteur de portance  $k_p$ .

Pour une fondation ancrée de façon homogène dans les Argiles sableuses, graveleuses et caillouteuse, il est possible de retenir :

$$p_{le}^* = 0.8 \text{ MPa}$$

$$k_p = 0,8$$

$$q_0 = 0 \text{ MPa (non pris en compte à ce stade de l'étude)}$$

Les contraintes de calcul sont alors de :

$$q'_{ELS} = 0,23 i_{\delta} i_{\beta} \text{ (en MPa)}$$

$$q'_{ELU} = 0.38 i_{\delta} i_{\beta} \text{ (en MPa)}$$

### E.3. Commentaire sur les éventuels rechargements de ces fondations :

Les travaux de rechargement des fondations pourront se faire à condition de respecter les charges ou la contrainte apportées sur les fondations existantes.

En cas de dépassement de ces charges, il sera nécessaire de créer de nouveaux appuis pour supporter les nouvelles charges. Une étude spécifique sera confiée à un bureau d'étude spécialisé.

### E.4. Estimation des tassements

L'apport de nouvelles charges sur les fondations pourra entraîner la reprise de tassements. Ces derniers seront proportionnels à l'apport de charge supplémentaire.

Ils devront être estimés sur la base des descentes de charge futures.

Les tassements absolus et différentiels générés par l'apport de nouvelles charges devront rester compatibles avec la structure de l'école.

L'application de la contrainte de calcul aux ELS déterminée ci-avant, conduit pour quelques charges types aux dimensions de fondation et aux tassements associés suivants :

Type de semelles	Semelles isolées		
Charge ELS	2.087 kN	3710 kN	5 797 kN
Dimensions	3 m x 3 m	4 m x 4 m	5 m x 5 m
Ordre de grandeur du tassement (cm)	0.8	1.0	1.0

En admettant comme hypothèses des valeurs seuils admissibles de 2 cm pour le tassement total et de 1 cm pour le tassement différentiel, les valeurs de tassements estimées ici sont a priori acceptables, sous réserve de l'appréciation du Bureau d'études structures.

### E.5. Conclusions

Il conviendra de comparer les valeurs de capacité portante des fondations actuelles aux valeurs de charges réelles en jeu dans le projet. Si la capacité portante actuelle des fondations reste adaptée aux charges futures du projet, des tassements supplémentaires générés par la surcharge devront être estimés. Il faudra alors vérifier par un bureau d'étude structure la compatibilité de ces tassements avec l'état de la structure actuelle.

Dans le cas où les charges futures dépassent la capacité portante actuelle des fondations, pour mener à bien le projet, deux cas sont possibles :

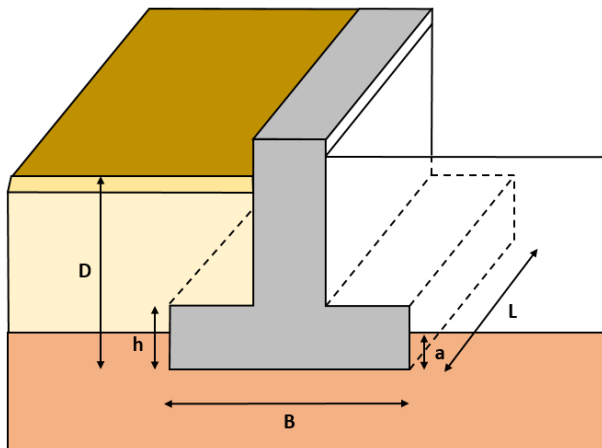
- Renforcer les fondations actuelles pour permettre de reprendre des charges plus importantes : reprise en sous-œuvre des fondations existantes.
- Adapter le projet et les charges apportées par le rechargement à la capacité portante actuelle des fondations.



# F. ÉTUDES DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

## F.1. Type et niveaux d'assise des fondations

Le schéma suivant rappelle la terminologie utilisée pour définir les fondations superficielles.



B : Largeur de la fondation. Dans le cas de fondation circulaire, B représente le diamètre.

L : Longueur de la semelle. Pour une semelle filante  $L \gg B$ .

h : Hauteur de la semelle

D : Encastrement de la fondation correspondant à la profondeur minimale (intérieure ou extérieure) par rapport au terrain fini

a : Ancrage dans l'horizon de fondation

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra fonder l'extension du bâtiment sur des fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées en respectant les conditions suivantes :

- Ancrage minimum de 0.5 m dans la formation (2);
- Encastrement minimal de 2.0 m / niveau du sol périphérique projeté.
- **Assise au minimum à la même côte que les fondations mitoyennes ou respect de la règle des redans 3H/2V entre fondations mitoyennes.**

Dans ce cas, la sensibilité des sols vis-à-vis de l'aléa retrait-gonflement et la garde de mise hors gel par rapport au niveau fini extérieur sera automatiquement respectée pour les fondations pouvant être impactées.

## F.2. Modèle et hypothèses géotechniques

Le modèle géotechnique et l'ébauche dimensionnelle présentés ci-après sont établis vis-à-vis des sollicitations statiques et sous charges verticales centrées.

### F.2.1. Modèles géotechniques pour les fondations

Au stade de l'avant-projet, nous avons retenu pour l'ébauche dimensionnelle des fondations, le modèle géotechnique et les valeurs caractéristiques pressiométriques suivantes :

N°	Couche	Prof. Cote approximative de la base (NGF)	$p_{LM}^*$ (MPa)	$E_M$ (MPa)	$\alpha$
0	Limons sableux et argile sableuses	0.7 à 1.6	0.2	2.0	0.67
1	Argile sableuses caillouteuses	7.8 à 8.0	0.8	10	0,67
2	Argiles gris verdâtres	>10	2.0	20	0.67

$\alpha$  : coefficient rhéologique du sol considéré

TA : niveau du terrain actuel

### F.2.2. Contraintes de calcul pour les fondations (modèle applicable au droit de la rampe de livraison)

Pour une fondation superficielle telle que définie ci-avant, les contraintes de calcul peuvent être déterminées par la méthode pressiométrique (cf. NF P94-261) à partir de la pression limite nette équivalente  $p_{le}^*$  calculée sous la base de la fondation et du facteur de portance  $k_p$ .

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, il est possible de retenir :

$$p_{le}^* = 0.8 \text{ MPa}$$

$$k_p = 0.8$$

$$q_0 = \text{Négligé au stade de l'étude}$$

Les contraintes de calcul sont alors de :

$$q'_{ELS} = 0.23 i_\delta i_\beta \text{ (en MPa)}$$

$$q'_{ELU} = 0.38 i_\delta i_\beta \text{ (en MPa)}$$

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement  $i_\delta$  et  $i_\beta$  seront inférieurs à 1.

L'application de la contrainte de calcul aux ELS déterminée ci-avant, conduit pour quelques charges types aux dimensions de fondation et aux tassements associés suivants :

		CAS N°1	CAS N°2
		SEMELLES ISOLÉES	
CHARGE ELS		232 kN	522 kN
DIMENSIONS		1.0 m x 1.0 m	1,5m x 1,5 m
	Zassise m/TA	TASSEMENT ESTIMÉ (mm)	
Selon <b>SP2</b>	2.0	1.0	18

En admettant comme hypothèses des valeurs seuils admissibles de 2 cm pour le tassement total et de 1 cm pour le tassement différentiel, les valeurs de tassements estimées ici sont a priori acceptables, sous réserve de l'appréciation du Bureau d'études structures.

### F.3. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Les fondations superficielles doivent être implantées de façon à ne pas exercer d'actions préjudiciables à la bonne tenue des fondations, ouvrages d'infrastructure, réseaux, fouilles et talus voisins.

#### F.3.1. Dimensions minimales - Dispositions en cas de niveaux décalés

Les fondations auront une largeur minimale B de 0,4 m pour des semelles filantes et de 0,60 m pour des appuis isolés.

La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0,2 m.

En cas de niveaux d'assise décalés entre fondations voisines, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas suivants :

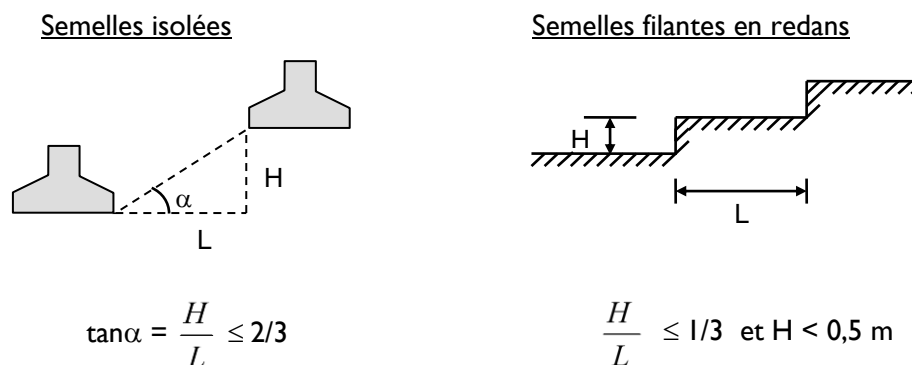


Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

### F.3.2. Dispositions et sujétions liées à la présence d'ouvrages existants

La présence du bâtiment et d'ouvrages existants contre lesquels le projet sera accolé devra être prise en compte et notamment des débords identifiés par nos fouilles de reconnaissance de fondation au droit du bâtiment.

Les fondations du nouveau projet seront à adapter en fonction des fondations existantes afin d'éviter toute interaction avec celles-ci.

Les fouilles exécutées au voisinage d'ouvrages existants ne doivent pas compromettre la stabilité de ces ouvrages, tant en phase provisoire qu'en phase définitive. Dans le cas où les terrassements et/ou les fondations projetées seraient descendues sous le niveau d'assise des fondations des bâtiments existants, il y aura lieu de prévoir un système d'étalement ou de reprise en sous-œuvre interdisant tout mouvement des fondations existantes en phase chantier comme en phase définitive.

Les fondations contre existant seront descendues au minimum au même niveau que les fondations existantes et on prendra soin de ne pas affouiller les fondations des existants.

# G. CONCLUSIONS – SUITES A DONNER

## G.I. Enchaînement des missions normalisées

**Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique de conception G2 confiée à Fondasol.**

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et **ne constituent pas un dimensionnement du projet.**

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

A la date de rédaction du présent rapport la phase PRO de la mission G2 a été confiée à FONDASOL.

---



# ANNEXES



# I. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500) – I PAGE

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 ci-après. 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 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	Études 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	Fonctions 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	Études géotechniques 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)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

## 2. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500) – I PAGE

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'avoisinants avec visite du site et des alentours.

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

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

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

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

### 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 avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

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

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

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, 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.

#### A TOUTES ETAPES : 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.

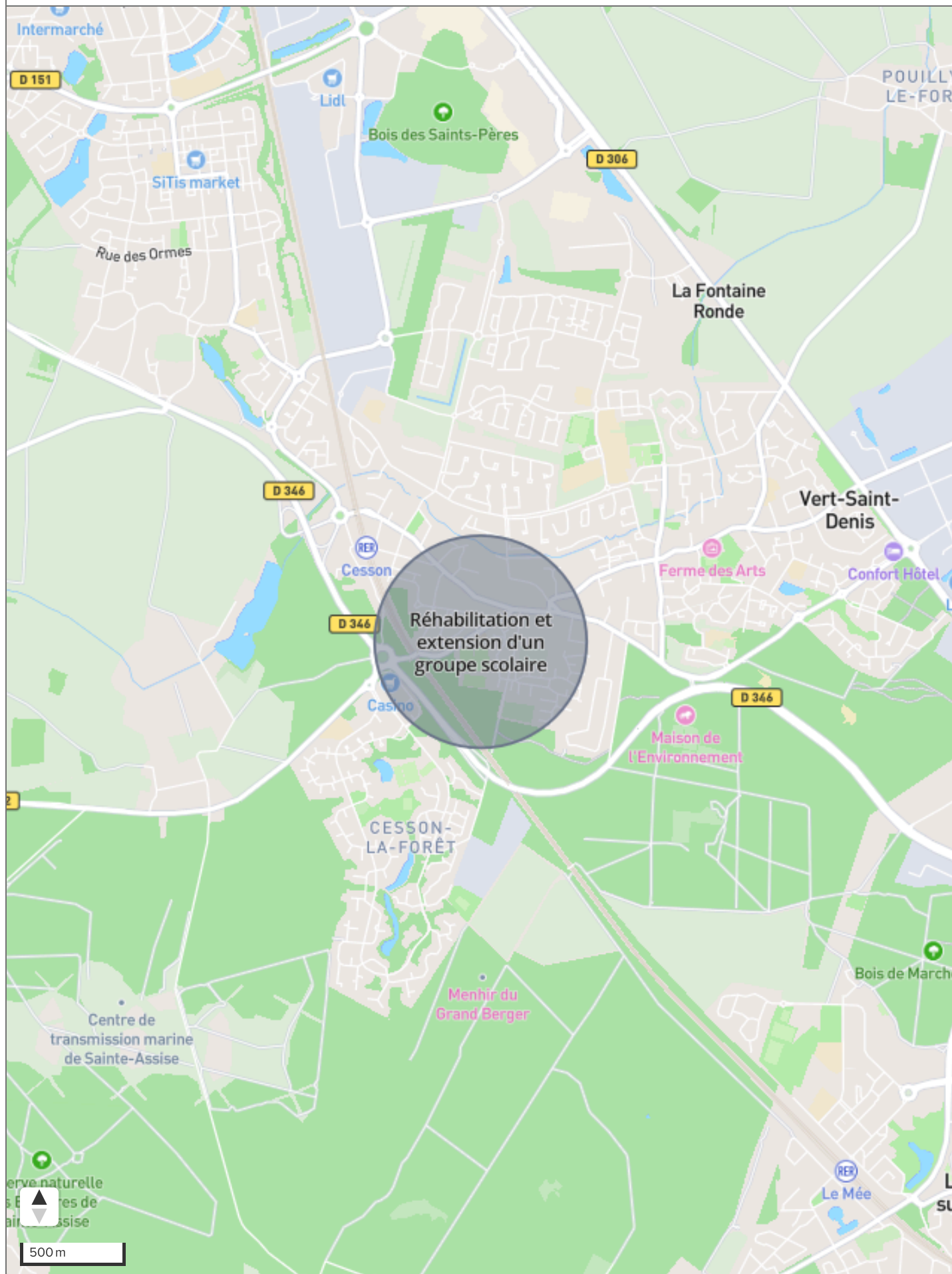
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'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).

Février 2014

### **3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 12 PAGES**

**PLAN DE LOCALISATION**





PLAN D'IMPLANTATION









PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Non renseigné	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
WGS 84	NGF

	WGS 84		
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
RF1	2,601846109	48,561817519	80,5
RF2	2,601674405	48,561774938	80,9
ST5	2,60181928	48,561228479	80,3
SP1	2,601821963	48,561705744	80,63
SP4	2,602058056	48,561235576	80,14
DPT2	2,601199536	48,561478644	80,5
DPT3	2,601516115	48,561416547	80,6

			Réhabilitation et extension d'un groupe scolaire					(N° Projet: PR.77GT.24.0155) Cesson (77)			
RF1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau		
	2,601846109		48,561817519		WGS 84		Non renseigné		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation		Prof. atteinte		Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec	
	+80,5 m		1,3 m		0,0°	-	NGF	Non renseigné			
Début			Fin			Machine			Opérateur		
27/11/2024			27/11/2024			—			Jean-Michel EPART		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions						Outils	Niveau d'eau	
80,5	0		Argile limoneuse beige (Dmax=100mm)						Outils à main		
			0,4 m								
80,1										0,4 m	
soilcloud.tech											

			Réhabilitation et extension d'un groupe scolaire					(N° Projet: PR.77GT.24.0155) Cesson (77)			
RF2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Précision des relevés		Niveau d'eau	
	2,601674405		48,561774938		WGS 84			Non renseigné		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation		Prof. atteinte		Angle	Azimet	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec	
	+80,9 m		1,3 m		0,0°	-	NGF	Non renseigné			
Début			Fin			Machine			Opérateur		
27/11/2024			27/11/2024			—			Jean-Michel EPART		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions							Outils	Niveau d'eau
80,9	0		Argile limoneuse beige - sableuses (Dmax=100mm)							Outil à main	
			0,4 m								
80,5											
0,4 m											
soilcloud.tech											

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2024	14/11/2024	–	MARTIN Kevin

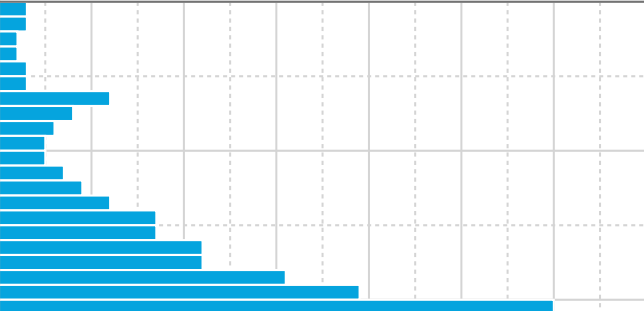
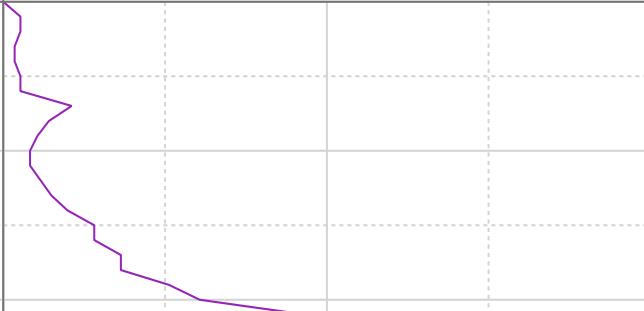
[illegible]

soilcloud.tech







DPT2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	2,601199536		48,561478644		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+80,5 m		NGF		0,0°	-	8,0 m
Données		Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
DPT2_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique		13/11/2024	13/11/2024	–	MARTIN Kevin
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
DPSH-B						1,0	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>		63,5 kg		15,0 kg	
						Masse de la tige	
						5,6 kg/m	
Élévation	Prof.	Nombre de coups				Qd [MPa]	
		0 70 0 200					
80,5	0						
	1						
	2						



DPT3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	2,601516115		48,561416547		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+80,6 m		NGF		0,0°	-	8,0 m
Données		Type	Début		Fin	Machine	Opérateur
DPT3_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique		13/11/2024	13/11/2024	–	MARTIN Kevin
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
DPSH-B						1,0	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>		63,5 kg		15,0 kg	
						5,6 kg/m	



## **4. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE – 6 PAGES**



RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

Projet N° : 77GT.24.0155		Nom du projet : CESSON												Demandeur : C. MEJRI								Responsable laboratoire : PHOMMARATH Boris								Date : 11/12/2024			
Sondage	Prof. moyenne (m)	Nature	w	p	p <sub>d</sub>	p <sub>s</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	V <sub>BS</sub>	C <sub>MOC</sub>	Ca CO <sub>3</sub>	D <sub>max</sub>	Passant à						Passant à		IPI	Proctor		Cisaillement CI		Triax CU+u		Oedomètre		Classification GTR 2000	Classification GTR 2023	
			%	Mg/m <sup>3</sup>	Mg/m <sup>3</sup>	Mg/m <sup>3</sup>	%	%	-	-	%	%	mm	63 mm 0 / D	50 mm 0 / D	2 mm 0 / D	80 µm 0 / D	63 µm 0 / D	2 µm 0 / D	2 mm 0 / 63	63 µm 0 / 63		%	w <sub>opt</sub> %	p <sub>dopt</sub> Mg/m <sup>3</sup>	φ' °	c' kPa	φ' °	c' kPa	C <sub>c</sub> -			C <sub>s</sub> -
Remarques :																																	
Nombre d'essais			2				1	1	1	2			2	2	2	2	2	2		2	2												
RF1 sous fondation		grave argileuse beige	16.4				40	21	19	1.17			78	93.9	91.6	30.2	21.0	20.7		30.2	20.7										C1B5	VC2I1	
RF2 sous fondation		grave légèrement limoneuse beige	15.1							0.73			53	100.0	96.3	23.2	13.2	12.7		23.2	12.7										C1B5	G	



## Informations générales

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

## Informations sur l'échantillon

Sondage : RF1 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m

Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

## Résultats d'essai : teneur en eau

Description : grave argileuse beige

Quantité de matériau normalisée : Oui

D<sub>max</sub> : 78 mm

Coupure : 20 mm

Température de la salle d'essai : 20 °C

Mode de séchage des matériaux : 105 °C

Teneur en eau :

w =	16.4	%
-----	------	---

## Observations

## Informations générales

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

## Informations sur l'échantillon

Sondage : RF1 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m

Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

## Résultats d'essai : teneur en eau fraction 0/5 mm

Description : grave argileuse beige

$D_{\max}$  : 78 mm  
Coupure : 20 mm

Température de la salle d'essai : 20 °C  
Mode de séchage des matériaux : 105 °C

Teneur en eau de la fraction 0/5 mm:

w =	18.5	%
-----	------	---

## Résultats d'essai : valeur de bleu

Masse humide soumise à l'essai :  $m_{h2}$  = 33.4 g  
Masse sèche soumise à l'essai :  $M_1$  = 28.2 g  
Volume de solution de bleu injecté : V = 90.0 cm<sup>3</sup>  
Masse de bleu injectée : B = 0.9 g  
Proportion de la fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm du sol sec : C = 36.8 %

$V_{BS}$ =	1.17	g de bleu pour 100 g de sol sec
------------	------	---------------------------------

## Observations

## Informations générales

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

## Informations sur l'échantillon

Sondage : RF1 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m  
Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

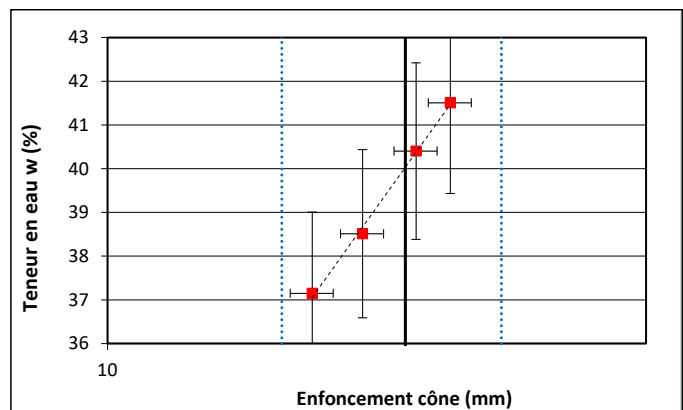
## Préparation du matériau

Description : grave argileuse beige  
Matériau testé, type d'écrtage : Tamisage par voie humide à 0.4 mm  
Type de fluide : Eau du robinet  
Proportion de matériau < 0.4 mm : K = - %  
Teneur en eau après écrtage :  $w(<0.4)$  = - %  
Teneur en eau avant essai : w = 16.4 %

## Résultats d'essai : limite de liquidité

Méthode utilisée : Cône de pénétration  
Type de cône : 80g / 30°  
Méthode, Nombre de point : 4 points  
Variation de la teneur en eau pendant l'essai : Croissante

Mesure N°	Enfoncement (mm)	w (%)
1	16.1	37.1
2	18.1	38.5
3	20.5	40.4
4	22.2	41.5
5		



## Résultats d'essai : limite de plasticité

Mesure N°	1	2	3	
w (%)	20.9	20.7	20.6	

## Synthèse des résultats

Résultats :

Limite de liquidité :  
Limite de plasticité :  
Indice de plasticité :

$w_L$	=	40	%
$w_p$	=	21	%
$I_p$	=	19	

Paramètres d'état :

Indice de liquidité :  $I_L$  = -0.2  
Indice de consistance :  $I_C$  = -

## Observations

## Informations générales

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

## Informations sur l'échantillon

Sondage : RF1 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m

Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

## Résultats d'essai : données générales

Description : grave argileuse beige  
 $D_{max}$  : 78 mm  
Coupure du matériau : 20 mm  
Type de matériau : Anguleux

Température de la salle d'essai : 20 °C  
Mode de séchage des matériaux : 105 °C

Densité des grains,  $\rho_s$  : 2.70 Mg/m<sup>3</sup> estimée

## Résultats d'essai : granulométrie

Quantité de matériau Normalisée : Non

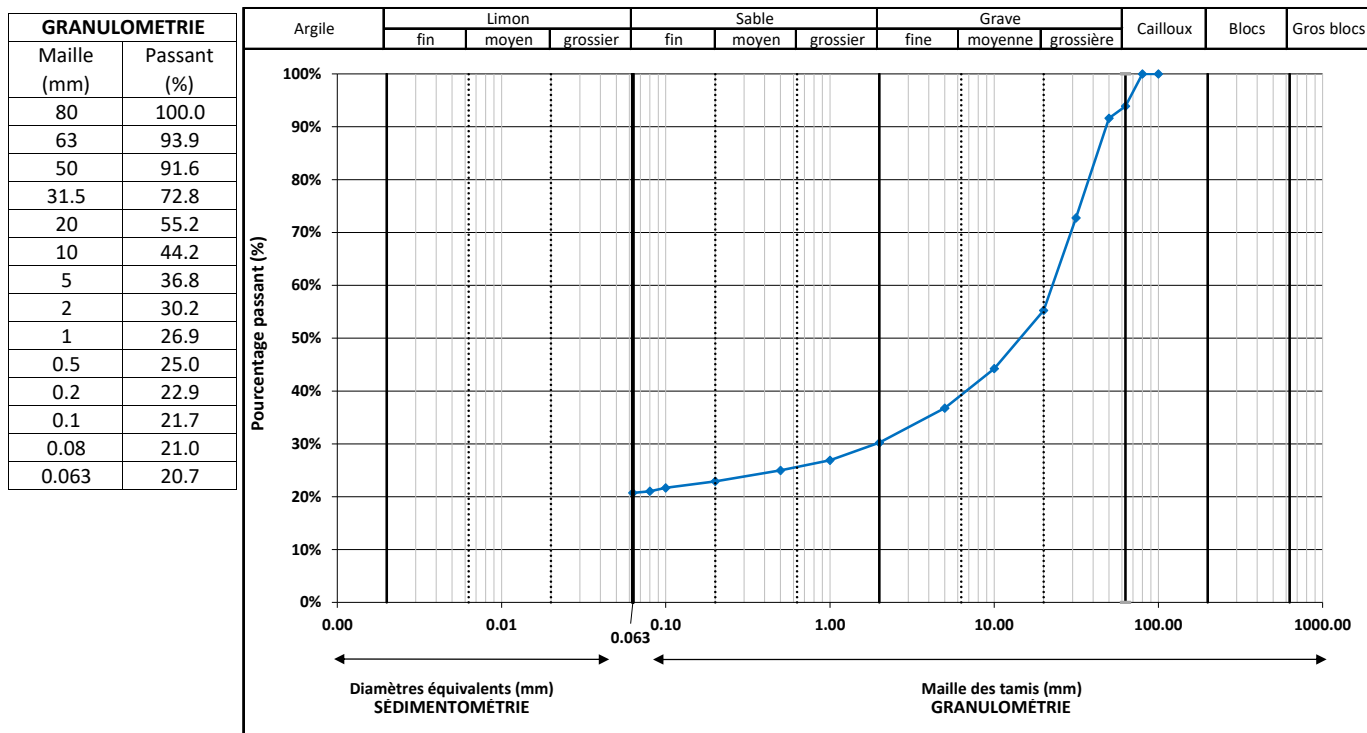
Maille maximum utilisée  $d_m$  : 80 mm

Classification selon la granularité : grave argileuse beige

% de	63 mm	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	80 $\mu$ m	63 $\mu$ m
passant à	93.9	91.6	55.2	36.8	30.2	21.0	20.7

Facteur d'uniformité Cu : Impossible à déterminer

Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer



## Observations

**Informations générales**

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

**Informations sur l'échantillon**

Sondage : RF2 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m

Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

**Résultats d'essai : teneur en eau**

Description : grave légèrement limoneuse beige

Quantité de matériau normalisée : Oui

$D_{\max}$  : 53 mm

Coupure : 20 mm

Température de la salle d'essai : 20 °C

Mode de séchage des matériaux : 105 °C

Teneur en eau :

w =	15.1	%
-----	------	---

**Observations**



## Informations générales

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

## Informations sur l'échantillon

Sondage : RF2 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m

Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

## Résultats d'essai : teneur en eau fraction 0/5 mm

Description : grave légèrement limoneuse beige

$D_{\max}$  : 53 mm  
Coupure : 20 mm

Température de la salle d'essai : 20 °C  
Mode de séchage des matériaux : 105 °C

Teneur en eau de la fraction 0/5 mm:

w =	17.7	%
-----	------	---

## Résultats d'essai : valeur de bleu

Masse humide soumise à l'essai :  $m_{h2}$  = 35.0 g  
Masse sèche soumise à l'essai :  $M_1$  = 29.7 g  
Volume de solution de bleu injecté : V = 70.0 cm<sup>3</sup>  
Masse de bleu injectée : B = 0.7 g  
Proportion de la fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm du sol sec : C = 30.8 %

$V_{BS}$ =	0.73	g de bleu pour 100 g de sol sec
------------	------	---------------------------------

## Observations

## Informations générales

Projet : CESSON  
Référence : 77GT.24.0155  
Laboratoire : EPONE

Date : 04/12/2024  
Opérateur : CHAPEL Franck  
Approbateur : PHOMMARATH Boris

## Informations sur l'échantillon

Sondage : RF2 sous fondation  
Profondeur : à m  
Profondeur moyenne : m

Date de prélèvement : 27/11/2024  
Date de réception : 02/12/2024  
Mode de prélèvement : Autre  
Mode de conservation : Sac

## Résultats d'essai : données générales

Description : grave légèrement limoneuse  
 $D_{max}$  : 53 mm  
Coupure du matériau : 20 mm  
Type de matériau : Anguleux

Température de la salle d'essai : 20 °C  
Mode de séchage des matériaux : 105 °C

Densité des grains,  $\rho_s$  : 2.70 Mg/m<sup>3</sup> estimée

## Résultats d'essai : granulométrie

Quantité de matériau Normalisée : Oui

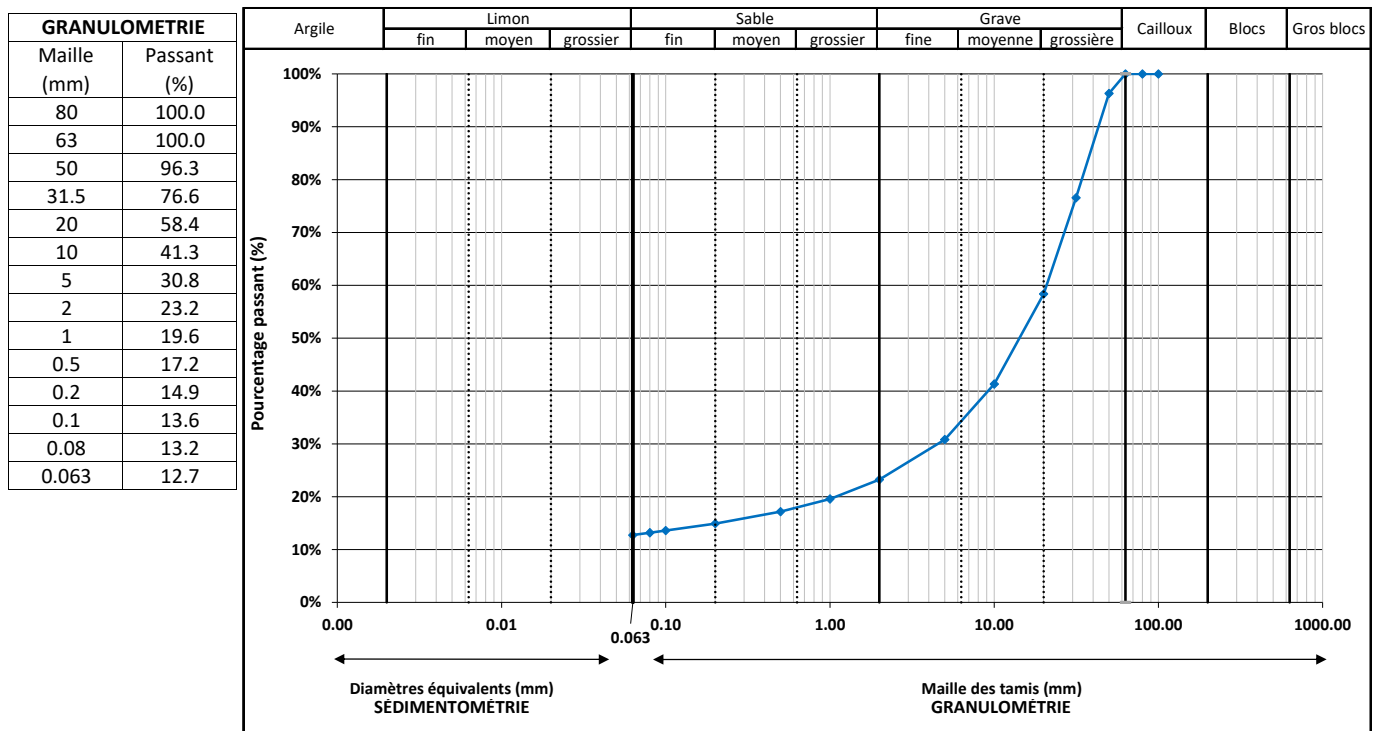
Maille maximum utilisée  $d_m$  : 80 mm

Classification selon la granularité : grave légèrement limoneuse

% de	63 mm	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	80 $\mu$ m	63 $\mu$ m
passant à	100.0	96.3	58.4	30.8	23.2	13.2	12.7

Facteur d'uniformité Cu : Impossible à déterminer

Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer



## Observations

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



FONDASOL Géotechnique (78 / 92)

Adresse agence  
18 rue d'Arras  
92000 NANTERRE  
FRANCE

N° de client: 35008783

### RAPPORT D'ANALYSE 1493771 CESSON - PR.77GT.24.0155 - PO.95LB.24.0083

Date: 11.12.2024

<b>Commande</b>	1493771 Solide / Eluat
<b>Client</b>	35008783 FONDASOL Géotechnique (78 / 92)
<b>Date de validation</b>	07.12.2024
<b>Prélèvement par</b>	Client

Madame, Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1493771 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 531201-531202.

Respectueusement,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150**

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole \*).

Kamer van Koophandel    Directeur  
Nr. 08110898            ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.:        Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

page 1 de 4



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

## RAPPORT D'ANALYSE 1493771 CESSON - PR.77GT.24.0155 - PO.95LB.24.0083

Date: 11.12.2024

### Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
531201	sans objet	RF1 sous fondation
531202	sans objet	RF2 sous fondation

### Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	531201 RF1 sous fondation	531202 RF2 sous fondation
Broyeur à mâchoires		++ <sup>1),2)</sup>	++ <sup>1),2)</sup>
Tamissage à 2 mm		++ <sup>1),2)</sup>	++ <sup>1),2)</sup>
Matière sèche	%	84,7 <sup>1)</sup>	86,3 <sup>1)</sup>
Prétraitement de l'échantillon		++ <sup>1),2)</sup>	++ <sup>1),2)</sup>

### Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	531201 RF1 sous fondation	531202 RF2 sous fondation
Sulfures solubles <sup>*)</sup>	mg/kg MS	<0,20 <sup>3)</sup>	<0,20 <sup>3)</sup>
Acidité selon Baumann-Gully <sup>*)</sup>	ml/kg MS	<1,00 <sup>3)</sup>	<1,00 <sup>3)</sup>
Chlorures <sup>*)</sup>	mg/kg MS	<20 <sup>3)</sup>	24
Sulfates - extraction acide (SO <sub>4</sub> ) <sup>*)</sup>	mg/kg MS	1225	1261

### Agressivité chimique sur béton

Paramètres	Unité	531201 RF1 sous fondation	531202 RF2 sous fondation
Grade d'agressivité sur béton <sup>*)</sup>		<XA1	<XA1

<sup>1)</sup> Tous les résultats obtenus à partir de l'analyse de la matière solide sont basés sur la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués du signe <sup>1)</sup> qui sont basés sur la matière brute (MB).

<sup>2)</sup> "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

<sup>3)</sup> Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 07.12.2024

Fin de l'analyse : 11.12.2024

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150**

### Liste des méthodes

Conforme à NEN-EN 16179

Prétraitement de l'échantillon

DIN 4030 <sup>*)</sup>	Sulfures solubles <sup>*)</sup> • Chlorures <sup>*)</sup>
EN 16502 <sup>*)</sup>	Acidité selon Baumann-Gully <sup>*)</sup>
EN 196-2 <sup>*)</sup>	Sulfates - extraction acide (SO <sub>4</sub> ) <sup>*)</sup>
EN 206+A2/CN <sup>*)</sup>	Grade d'agressivité sur béton <sup>*)</sup>
Méthode interne	Tamissage à 2 mm
méthode interne	Broyeur à mâchoires

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole <sup>\*)</sup>.

page 2 de 4

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### RAPPORT D'ANALYSE 1493771 CESSON - PR.77GT.24.0155 - PO.95LB.24.0083

Date: 11.12.2024

#### Liste des méthodes

NEN-EN 15934

Matière sèche

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole \*).

Kamer van Koophandel    Directeur  
Nr. 08110898            ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.:        Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

page 3 de 4





## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



### RAPPORT D'ANALYSE 1493771 CESSON - PR.77GT.24.0155 - PO.95LB.24.0083

Date: 11.12.2024

#### Annexe de N° commande 1493771

##### Conservation, date de conservation et flaconnage

Dans les analyses énumérées ci-dessous, il y a des déviations par rapport aux directives de conservation qui peuvent avoir une influence potentielle sur les résultats.

531201 La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

531202 La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole \*).

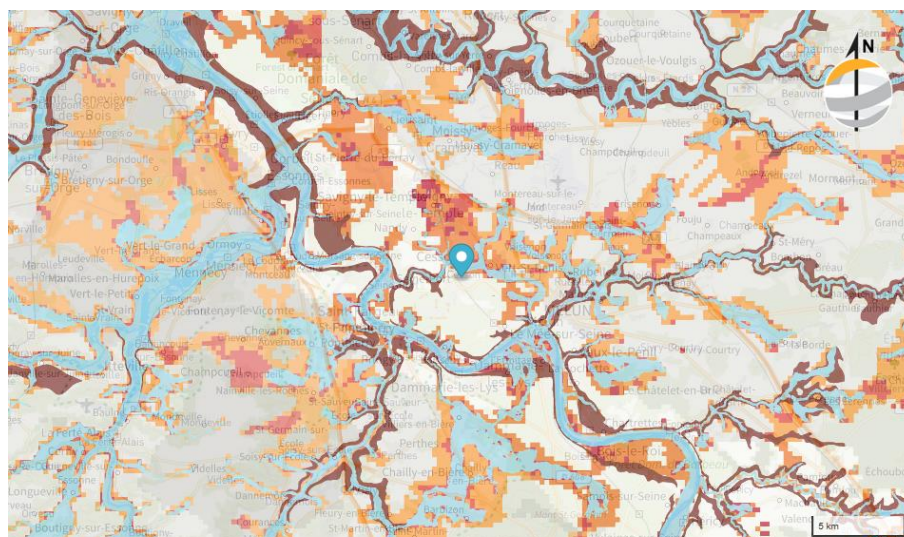
Kamer van Koophandel    Directeur  
Nr. 08110898            ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.:        Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

page 4 de 4



## 5. RISQUES NATURELS – 2 PAGES

### RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE

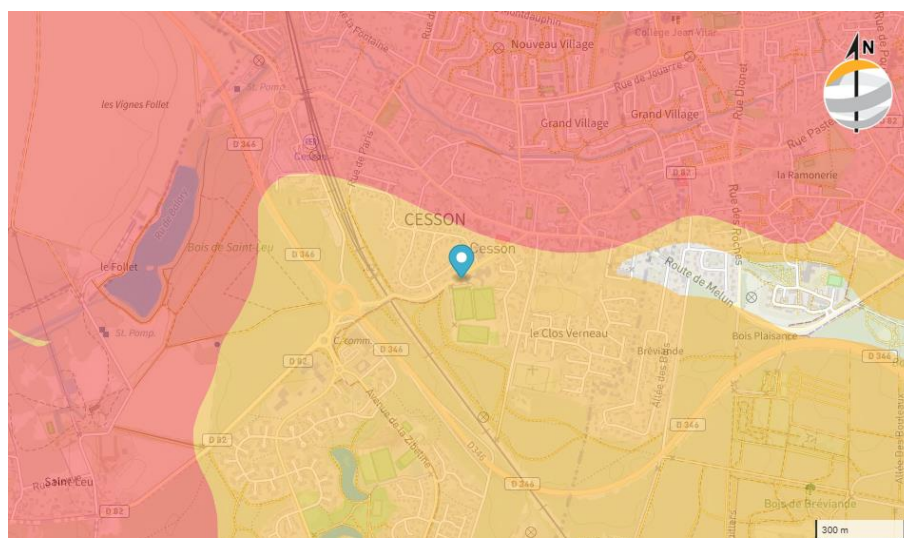


- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
- Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave
- Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave
- Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement (source : BDLISA V2/BRGM)
- Enveloppes approchées des inondations potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (source : MTES/DGPR)

Extrait de la carte d'exposition aux remontées de nappes (source : Georisques)

Extrait de la carte des remontées de nappe (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))

### RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

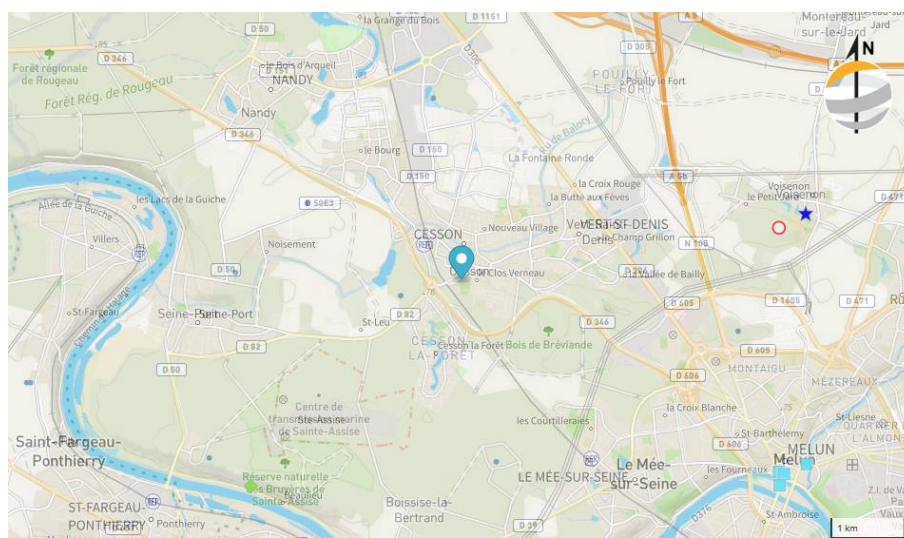


- Exposition faible
- Exposition moyenne
- Exposition forte

Extrait de la carte d'exposition au risque de retrait-gonflement (source : Georisques)

Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))

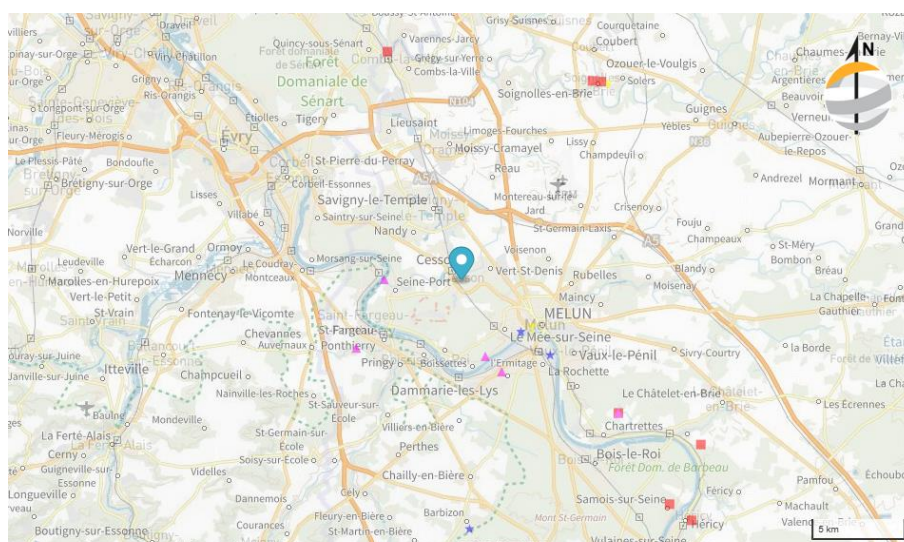
## RISQUE CAVITES



Carte des cavités à proximité du site

Extrait de la carte de localisation des cavités répertoriées (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))

## RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN



Extrait de la carte d'exposition au risque de mouvement de terrain (source : Georisques)

Extrait de la carte de localisation des mouvements de terrain connus (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))



fondasol

[www.groupefondasol.com](http://www.groupefondasol.com)

ILE-DE-FRANCE EST

54, rue de la Fontaine  
ZAE de la Fontaine  
77240 CESSON

☎ +33 (0)1 64 10 72 50

✉ [cesson@groupefondasol.com](mailto:cesson@groupefondasol.com)