



**GÉOSOLTEC**  
ingénierie géotechnique

**DONNEUR D'ORDRES**

**Université Paris 8**  
Direction du Patrimoine  
2 rue de la Liberté  
93200 Saint-Denis

**SITE**

**Université Paris 8**  
2 rue de la Liberté  
93200 Saint-Denis

**CONSTRUCTION DE LA MAISON DES ASSOCIATIONS**

**RAPPORT GEOTECHNIQUE G2-AVP**

N° d'affaire : GEA23231					N° devis : GED23465		
Mission(s)	Pièce	Version	Date	Rédigé par	Visa	Contrôlé par	Visa
G2-AVP	1	A	28/09/2023	B. BABI		D. BENABDELLAH	

## SOMMAIRE

	Page
<b>1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTS DE REFERENCE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. CARACTERISTIQUES DU SITE ET DU PROJET .....</b>	<b>5</b>
<b>4. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE ET RISQUES NATURELS.....</b>	<b>7</b>
<b>5. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE.....</b>	<b>10</b>
<b>6. RESULTATS DES RECONNAISSANCES .....</b>	<b>10</b>
6.1. Nature des sols reconnus.....	10
6.2. Observations concernant l'eau .....	11
6.3. Résultats des essais pressiométriques .....	11
<b>7. FONDATIONS .....</b>	<b>12</b>
7.1. Calcul de la capacité portante.....	12
7.2. Ebauche dimensionnelle des fondations .....	13
<b>8. SUJESTIONS GENERALES.....</b>	<b>14</b>
<b>9. PROTECTION VIS-A-VIS DE L'EAU.....</b>	<b>14</b>
<b>10. NIVEAU BAS .....</b>	<b>15</b>
<b>11. PROTECTION DU MITOYEN.....</b>	<b>15</b>
<b>12. PRECONISATIONS POUR LE PROJET .....</b>	<b>15</b>

### ANNEXES

- Enchaînement des missions géotechniques
- Classification des missions géotechniques selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013
- Plan d'implantation des sondages
- Résultats des sondages de reconnaissance

## **1. PRESENTATION GENERALE - DEFINITION DE LA MISSION**

A la demande et pour le compte de la direction du patrimoine de l'Université Paris, nous avons procédé à une étude géotechnique avec des reconnaissances des sols, sur un terrain du campus de Saint-Denis, 2 rue de la Liberté 93200 Saint-Denis, en vue de la construction de la maison des associations.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus dans le cadre de l'exécution des sondages et essais in situ et d'une étude géotechnique de conception en phase d'avant-projet (mission géotechnique de type G2-AVP, selon la norme française NF P 94-500 de novembre 2013).

Cette étude géotechnique a été confiée à GEOSOLTEC, elle est conforme au devis GED23465, du 19 juin 2023.

Conformément à notre proposition technique et financière, ce rapport fournit les éléments suivants :

- Une synthèse du modèle géologique (formations, caractéristiques géomécaniques...) ;
- La nature du sol en place et ses caractéristiques pressiométriques ;
- Le type des fondations envisageables pour le projet ;
- Une ébauche dimensionnelle des fondations ;
- Les sujétions de réalisation des fondations ;
- Les mesures de protection vis-à-vis du mitoyen.

Nota : La mission G2-AVP constitue la première phase des études géotechniques de conception (mission G2 selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013). L'enchaînement des missions géotechniques devra être respecté dans les développements futurs de cette opération, avec notamment la réalisation d'une mission G2 PRO en phase projet.

## **2. DOCUMENTS DE REFERENCE**

Nous avons utilisé dans le cadre de la présente étude les documents bibliographiques suivants :

### Cartes

- Carte géologique à l'échelle 1/25 000<sup>ème</sup> de Paris
- Carte de retrait gonflement des argiles du BRGM
- Cartes de l'IGC des anciennes carrières

### Banques de données

- Banque de données du sous-sol (BSS) issue du site BRGM Infoterre.fr

### Divers

- Géoportail – [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)
- Géorisques – [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)
- Google Maps – [www.google.fr/maps](http://www.google.fr/maps)

Eurocodes 07 et sa norme d'application en France

- NF P 94-261 pour les fondations superficielles

### **3. CARACTERISTIQUES DU SITE ET DU PROJET**

Le terrain objet de la reconnaissance des sols, dont il est fait état dans ce rapport, est situé au sein du campus de l'université Paris 8 à Saint-Denis (93200).

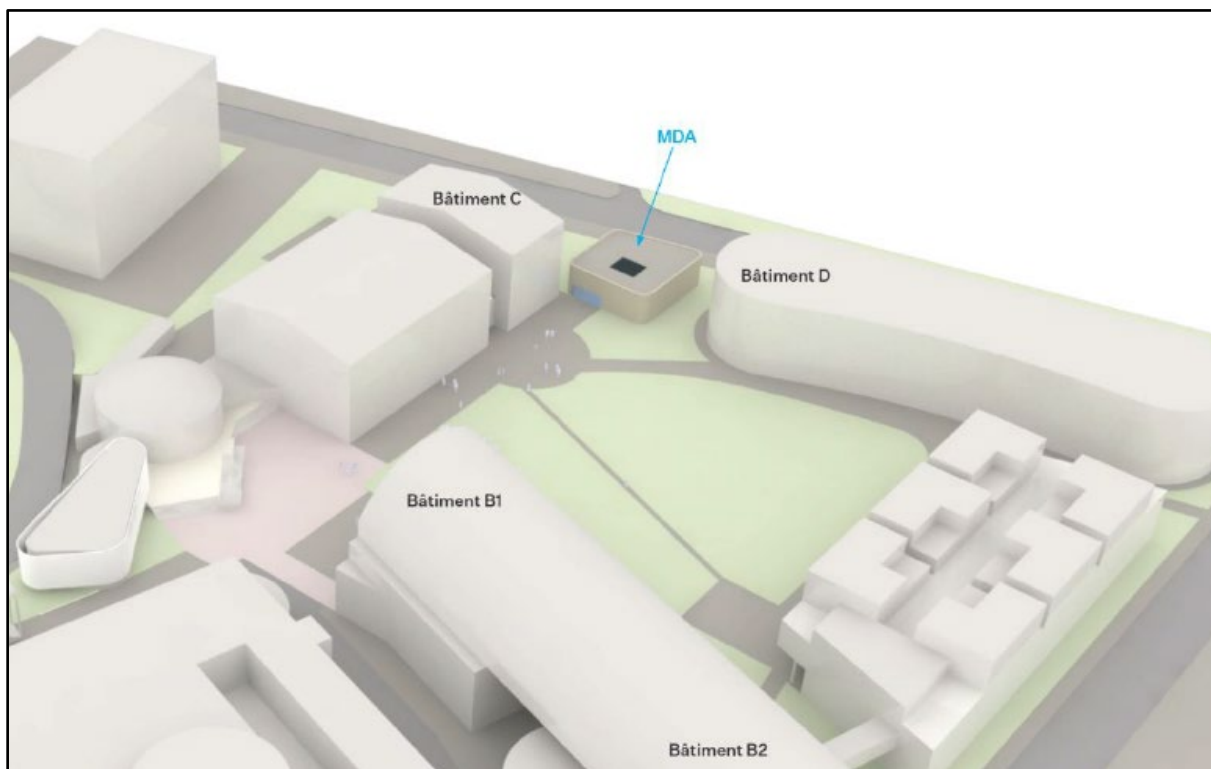
Sur le plan topographique, le projet se trouve sur un terrain plutôt plat et subhorizontal, la côte altimétrique se situe à environ 36 m NGF.



**Photographie aérienne sur le site du projet**

Lors de notre intervention sur site le 06/09/2023, la zone d'étude était libre de toute construction. Elle correspondait à un espace vert arboré.

Le projet prévoit la réalisation d'un bâtiment de type R+1 entre le bâtiment C et le Bâtiment D.



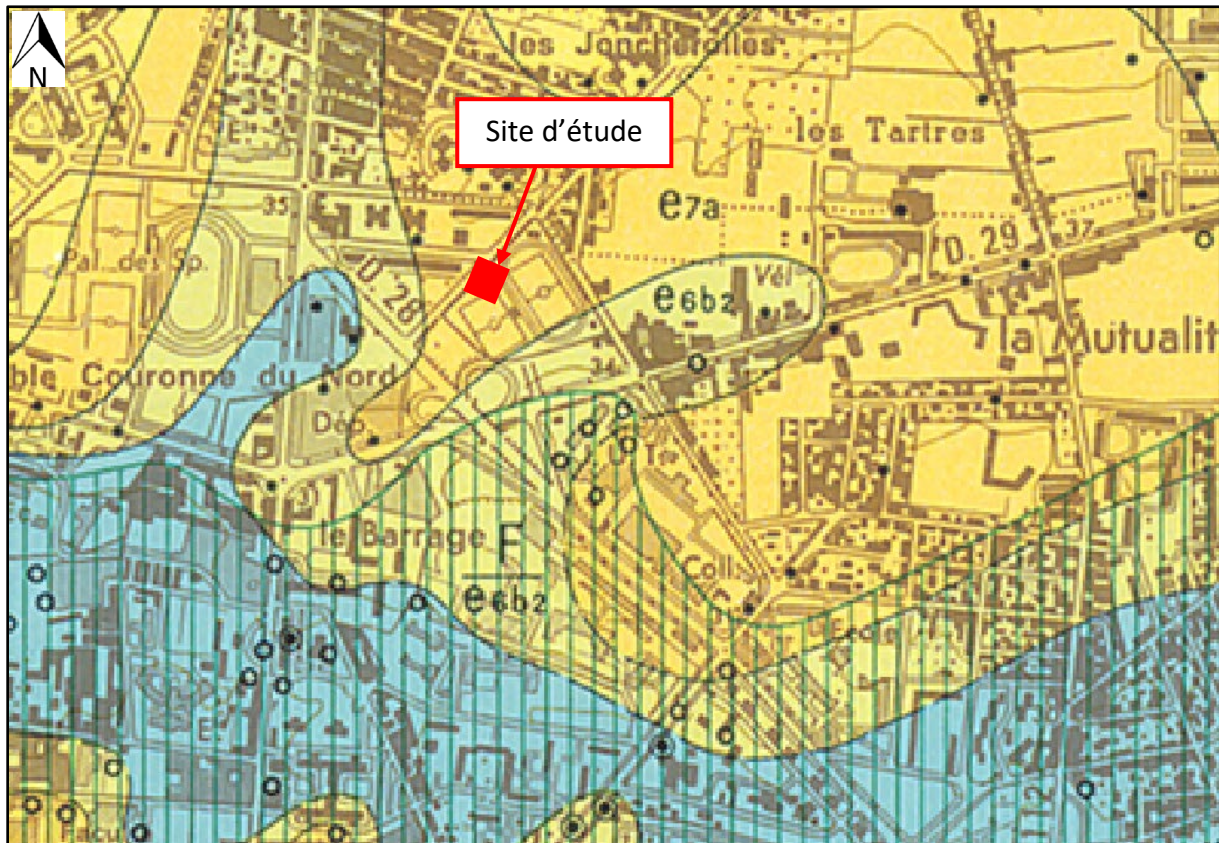
**Implantation de la maison des associations (vue 3D)**



#### **4. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE ET RISQUES NATURELS**

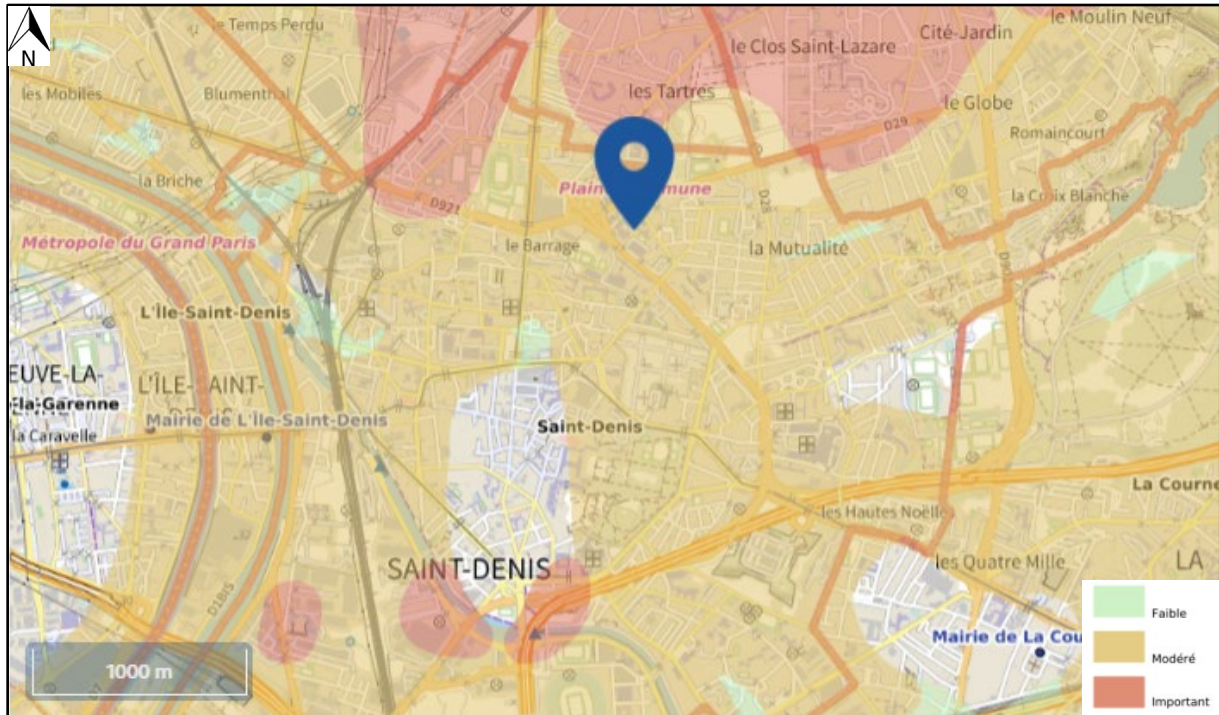
D'après les renseignements en notre possession (carte géologique et études déjà réalisées dans ce secteur), la succession géologique présumée à cet emplacement est la suivante :

- Alluvions ;
- Marnes et sables Infragypseux ;
- Calcaires de Saint-Ouen.



*Extrait de la carte géologique de Paris Ouest au 1/25 000*

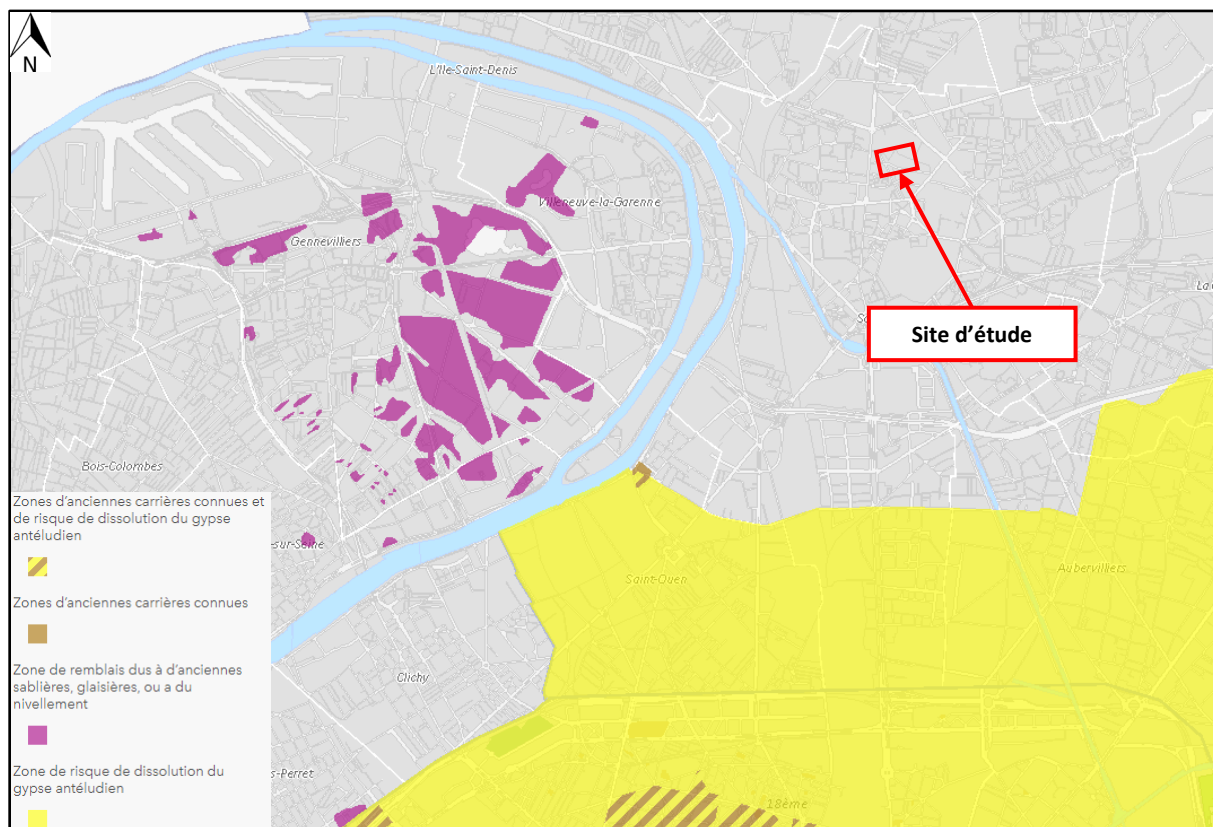
Le site se situe en zone de risque modéré vis-à-vis du phénomène du retrait-gonflement des sols argileux.



**Extrait de la carte d'aléa de retrait-gonflement des argiles**

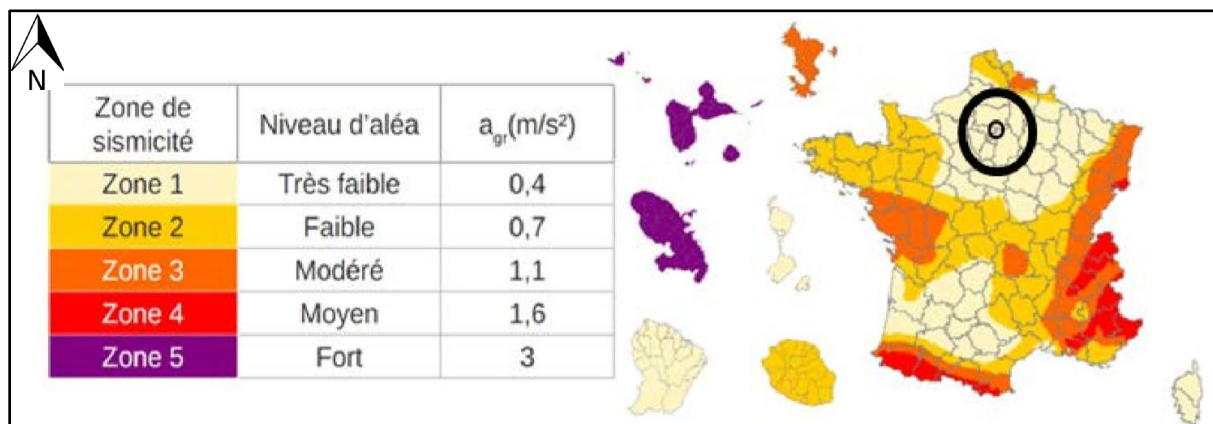


Selon les données de l'Inspection Générale des Carrières, la commune de Saint-Denis est soumise au risque de dissolution de gypse. Néanmoins, d'après la carte du zonage des carrières et de dissolution de gypse, le site se situe en dehors du périmètre du risque.



**Extrait de la carte des carrières et dissolution de gypse (IGC)**

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.



**Carte de zonage sismique en France (source : georisque.fr)**

## 5. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé les reconnaissances suivantes :

- 2 sondages pressiométrique, notés SP1 et SP2, descendus à 12 m et 6 m de profondeur, avec la réalisation de 10 essais pressiométriques tous les 1 m à 1.5 m ;
- Equipement en piézomètre du sondage à 6 m pour repérer d'éventuelles arrivées d'eau.

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. m/TA
<b>Sondage pressiométrique</b> <b>Exécution d'essais pressiométriques</b> Norme NF P94-110-1	2	SP1	-12.49
		SP2	-6.0
	5		

→ TA : Terrain actuel.

Dans la suite, toutes les profondeurs sont données par rapport à la tête des sondages SP1 et SP2 réalisés au droit du terrain actuel. Si besoin, un nivellement en côtes NGF devra être fait par le géomètre-expert du projet.

## 6. Résultats des reconnaissances

### 6.1. Nature des sols reconnus

L'examen des matériaux extraits au droit des sondages SP1 et SP2 a permis d'établir comme suit la succession des sols reconnus :

#### Remblais limoneux

Reconnus dans les forages SP1 et SP2 jusqu'à 0.5 m de profondeur, il s'agit de limons graveleux marron-noirâtres. Cette couche d'épaisseur et de nature variable peut contenir des passages très décomprimés ou très durs et est impropre à recevoir des fondations.

#### Sables

Ce sont des sables graveleux de couleur marron, jaune et verdâtre. Ils ont été reconnus au droit de nos sondages jusqu'à 4.0/4.5 m de profondeur. Il s'agit vraisemblablement d'un ensemble indifférencié des Alluvions Anciennes et des Sables de Monceau.

#### Marne calcareuse

Ce sont des marnes calcaires beige-blanchâtres. Elles ont été reconnues jusqu'à la base de nos sondages SP1 et SP2 arrêtés à 12.49 m et 6.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel. Il s'agit vraisemblablement de la formation des Marnes et Calcaires de Saint-Ouen.

Note : La détermination précise de la position des différents horizons ne peut se faire qu'à l'aide de sondages carottés. Les indications précédentes ne sont données qu'à titre indicatif et sont déduites de l'interprétation de nos forages destructifs.

### 6.2. Observations concernant l'eau

Lors de notre intervention sur site le 06 septembre 2023, aucun niveau d'eau n'a été observé au droit du piézomètre descendu à 6 m de profondeur. Néanmoins, un niveau d'eau non stabilisé a été repéré au droit du sondage SP1 vers 7.0 m de profondeur. Il pourrait s'agir de la nappe phréatique qui baigne la formation des marnes et calcaires de Saint-Ouen. Ce niveau d'eau ne devrait pas impacter le projet sans sous-sol.

Toutefois, nous pouvons rencontrer à faible profondeur, des circulations d'eaux superficielles alimentées par la pluviométrie et par les eaux de percolation et de ruissellement lors des périodes pluvieuses.

### 6.3. Résultats des essais pressiométriques

Le tableau ci-dessous résume pour chaque faciès testé les paramètres pressiométriques à considérer dans le cadre du projet :

Depuis le terrain actuel :

Couche	Prof. de la base de la formation (m/TN)	Module pressiométrique moyen $E_M$ (MPa)	Pression limite nette moyenne $PI^*$ (MPa)	Coef. Rhéologique du sol : $\alpha$
Remblais	1.0	-	-	0.67
Sables	4.0	19.69	1.37	0.33
Marnes	10.0	10.19	0.74	0.5

### Synthèse géotechnique

**Nota** : Le sondage SP1 mets en évidence la présence d'un passage décomprimé entre 6 m et 10 m de profondeur. Il correspond probablement à des marnes remaniées ou un banc de gypse altéré

## 7. Fondations

Nous rappelons que le projet prévoit la construction d'un bâtiment de type R+1.

Le terrain est caractérisé par la présence des sables denses à partir de 0.5 m de profondeur, mais tenant compte de la présence d'une anomalie en profondeur (passage décomprimé sans les marnes), nous recommandons de retenir un système de fondation superficielle de **type semelles filantes rigidifiées et croisées, ancrées dans les sables et graviers denses vers 1.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.**

Nous donnons, à titre indicatif, les descentes de charges suivantes à l'ELS Caractéristiques :

- Charges linéaires : 9 à 18 t/ml

Les descentes de charges estimatives au droit de chaque appui sont à fournir par le maître d'ouvrage et son équipe de conception dans le cadre de la mission **G2-PRO**.

### 7.1. Calcul de la capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain  $V_d$  est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle  $R_{v;d}$ .

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Avec :

- $V_d$ , la charge verticale transmise à la fondation, ici inconnue dans le cas d'une mission G2 AVP,
- $R_0$  est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé pour aller dans le sens de la sécurité,
- $R_{v;d}$  est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

Les calculs de capacité portante et de tassements des fondations superficielles, fournis dans la suite de ce rapport, respectent les prescriptions de la norme NF P 94 – 261 « Fondations superficielles » (norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – méthode pressiométrique).

La contrainte nette sous les fondations est calculée selon la formule ci-dessous :

$$q_{net} = k_p \cdot P_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta$$

Avec :

$q_{net}$	Contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle
$k_p$	Facteur de portance

<b>p<sub>le</sub>*</b>	Pression limite nette équivalente
<b>i<sub>δ</sub> et i<sub>β</sub></b>	i <sub>δ</sub> est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit i <sub>δ</sub> = 1), i <sub>β</sub> est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus (d>8B), i <sub>β</sub> = 1).

La contrainte caractéristique définie par la formule suivante :  $q_{v;k} = \frac{q_{net}}{1.2}$

Les contraintes de calcul aux ELS et aux ELU sont présentées de manière suivante :

- Contrainte de calcul à l'ELS :  $q'_{ELS} - q'_0 = q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{2.3}$
- Contrainte de calcul à l'ELU :  $q'_{ELU} - q'_0 = q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{1.4}$
- p<sub>le</sub>\* : la pression limite nette équivalente ; ici p<sub>le</sub>\* = 0.46 MPa (valeur sécuritaire compte tenu de la présence d'une anomalie en profondeur) ;
- k<sub>p</sub> = 1.0 ;
- i<sub>δ</sub> = i<sub>β</sub> = 1 (charges supposées verticales, charge éloignée de tout talus).

$$q'_{ELS} \approx 0.16 \text{ MPa} = 1.6 \text{ bars} = 16 \text{ t/m}^2$$

$$q'_{ELU} \approx 0.27 \text{ MPa} = 2.7 \text{ bars} = 27 \text{ t/m}^2$$

## 7.2. Ebauche dimensionnelle des fondations

A titre indicatif, les dimensions des fondations suivantes, ancrées vers 1.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, permettent d'obtenir une capacité portante cohérente avec des hypothèses de descentes de charges du projet, pour une charge verticale centrée avec les contraintes de calcul ci-dessus :

	Semelle filantes	
Dimensions de fondation l x L (m)	0.6 × 1	1.6 × 1
Surface effective d'assise A' (m <sup>2</sup> /ml)	0.6	1.6
V <sub>d</sub> indicatif (kN/ml)	90	180
Capacité portante R <sub>v;d</sub> (kN/ml)	96	192

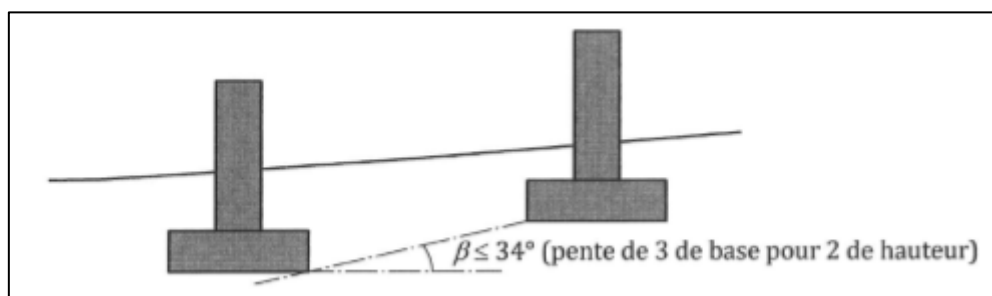
La relation suivante est vérifiée : V<sub>d</sub> - R<sub>0</sub> < R<sub>v;d</sub> avec R<sub>0</sub> négligé ;



Les tassements supplémentaires obtenus seront inférieurs au centimètre.

**Nota 1 :** Il appartient au BET Structure de se prononcer sur les capacités portantes calculées.

**Nota 2 :** Il est indispensable de respecter la règle **des redans** entre fondations voisines. En effet, entre arases de fondations voisines décalées altimétriquement et arrases des fondations mitoyennes, on veillera à respecter une pente maximale de 3 de base pour 2 de hauteur (34°).



Dispositions relatives à l'emplacement des fondations superficielles

## 8. SUJESTIONS GENERALES

- L'homogénéité des fonds de fouille sera soigneusement contrôlée et il faudra purger toute épaisseur de sol remanié,
- Les surprofondeurs éventuelles nécessaires pour garantir le niveau d'ancrage précédemment défini dans les sols en place seront comblées à l'aide d'un gros béton de rattrapage,
- La mise en place du béton de fondations ou du gros béton de rattrapage devra suivre immédiatement l'ouverture des fouilles afin d'éviter tout risque d'altération de leurs parois et assises sous l'effet des venues d'eau et de l'action des agents météoriques,
- Toute ouverture prolongée des fouilles devra conduire à un curage avant bétonnage,
- La rencontre de blocs ou niveaux indurés de toute nature au sein des remblais pourra gêner les terrassements et nécessiter l'utilisation d'un BRH,
- En cas de venue d'eau en fond de fouille, on prévoira un blindage des fouilles et un pompage avant bétonnage.

## 9. PROTECTION VIS-A-VIS DE L'EAU

Le projet sans sous-sol, n'est pas concerné par la nappe phréatique. Cependant, les locaux nobles et techniques, lorsqu'ils sont enterrés, devront être obligatoirement **cuvelés**.

## **10. NIVEAU BAS**

Tenant compte du caractère noble du niveau RDC et de la présence des sols remaniés en profondeurs, le plancher bas du bâtiment devra être porté par les fondations.

## **11. PROTECTION DU MITOYEN**

Le projet n'est, à priori, pas concerné par la présence des ouvrages mitoyens.

En tout état de cause, il est exclu de réaliser des terrassements ou des fondations sans assurer la stabilité des ouvrages voisins par un dispositif adapté pour interdire tout mouvement, en phase provisoire comme en phase définitive.

D'une manière générale, toutes les précautions devront donc être prises afin que la construction n'entraîne pas des efforts parasites sur les fondations mitoyennes pouvant être dommageables à la superstructure.

## **12. PRECONISATIONS POUR LE PROJET**

Compte tenu de la présence des sols remaniés à partir de 6 m de profondeur, on évitera de créer des puisards ou d'autres ouvrages d'infiltration des eaux pluviales, par exemple, dans le sol susceptibles de générer à terme la chute des propriétés mécaniques des sol en place ou d'accélérer ce phénomène dans les horizons décomprimés repérés lors de cette campagne.

---

Nous restons à la disposition du Maître de l'Ouvrage et de son équipe de conception et de réalisation pour leur fournir tout renseignement complémentaire qu'ils pourraient juger utile concernant nos résultats de sondages et nos conclusions, ainsi que pour suivre et contrôler éventuellement l'exécution des fondations et des fouilles qui peuvent toujours présenter localement des anomalies nécessitant des adaptations, dans le cadre d'une mission spécifique de suivi géotechnique d'exécution (missions géotechniques type **G2-PRO** et **G4** selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013).

La description des missions normées ainsi que leur enchaînement sont présentées à la fin de ce rapport.

## **ANNEXES**

## **Annexe 1 : Enchaînement des missions géotechniques**

**Tableaux synthétiques**

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'Ingénierie géotechnique**

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



## **Annexe 2 : Classification des missions d'ingenierie géotechnique**

NF P 94-500

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

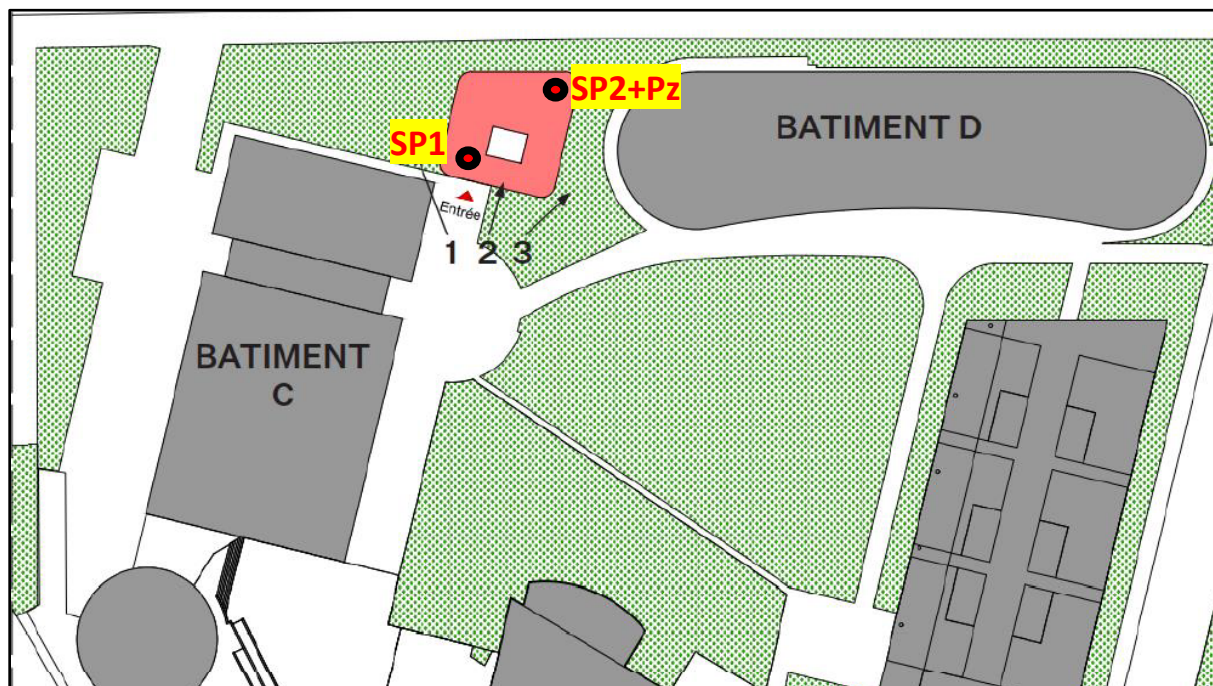
<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul>

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**

<p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> <li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— 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).</li> <li>— 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)</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li> </ul> <p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> <li>— 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).</li> </ul>
---

### **Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages**





Plan d'implantation des sondages

**Légende :**

- SP : Sondage pressiométrique
- Pz : Piézomètre



#### **Annexe 4 : Résultats des sondages de reconnaissance**



**GÉOSOLTEC**  
ingénierie géotechnique

**SAINT DENIS (93)**  
**2 Rue de la Liberté**

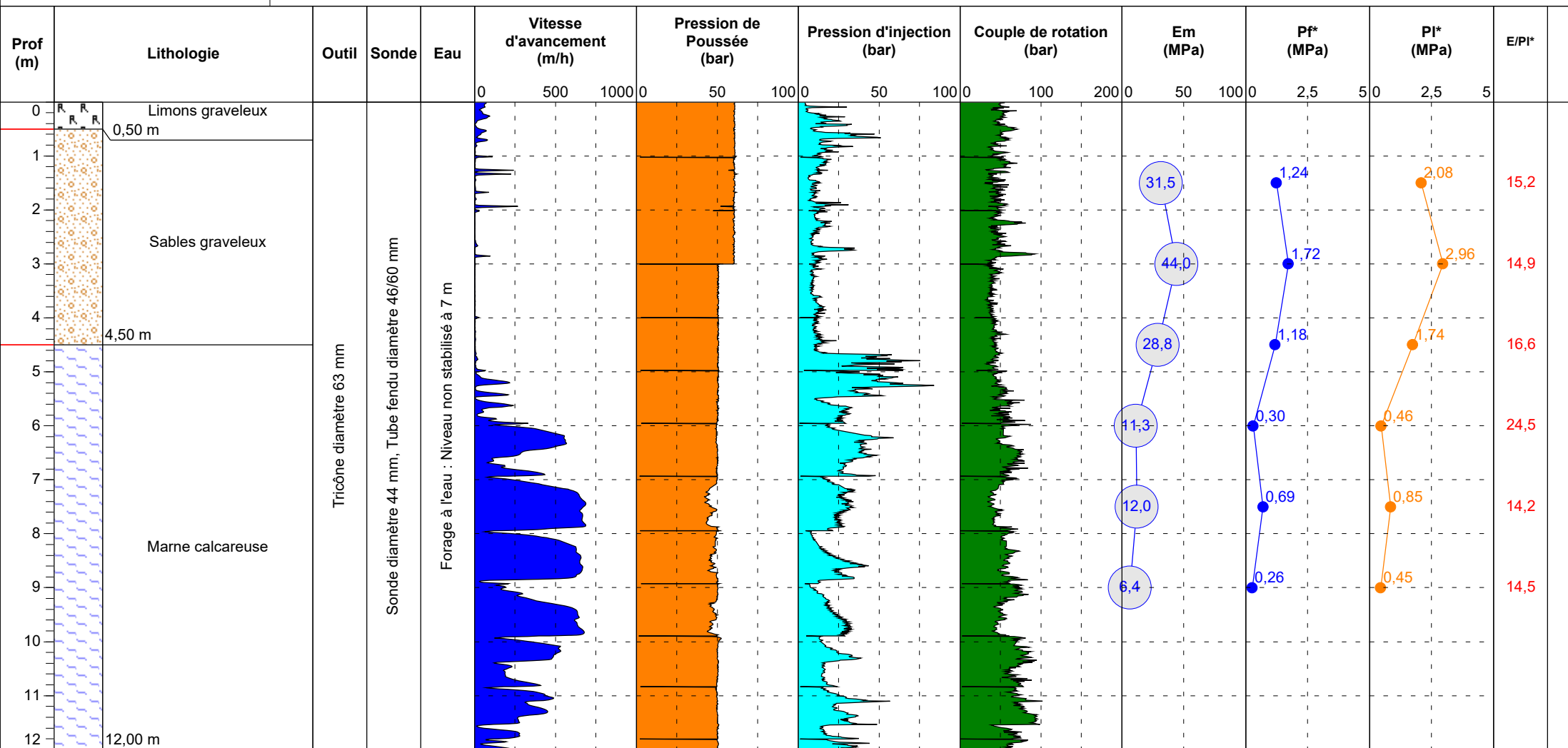
Numéro de dossier : GEA23231

Date : 06/09/2023

**Sondage Pressiométrique : SP1**

Profondeur : 0,00 - 12,49 m

Echelle : 1/100



EXGTE 83.22.12

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

Observation :

Sondage Pressiométrique : SP1

Profondeur : 0,00 - 12,49 m

Echelle : 1/100

Prof (m)	Lithologie	Outil	Sonde	Eau	Vitesse d'avancement (m/h)	Pression de Poussée (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Em (MPa)	Pf* (MPa)	PI* (MPa)	E/PI*	
12	Marne calcaireuse	F	O	S	e	F	o	r	e				
	12,49 m												

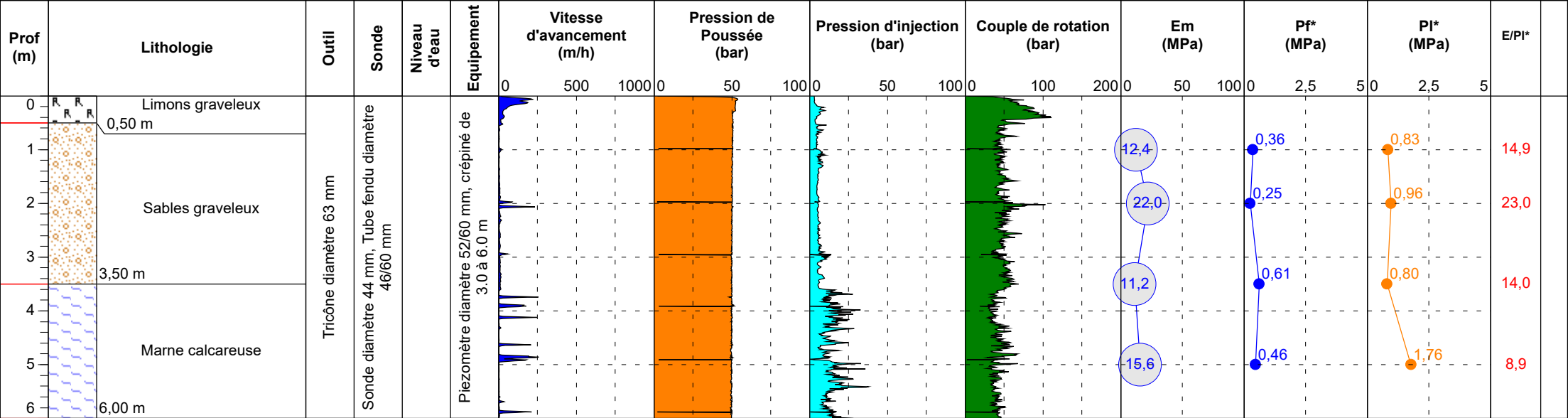
EXGTE R3.22.12

Observation :

**Sondage Pressiométrique : SP2**

Profondeur : 0,00 - 6,00 m

Echelle : 1/100



EXGTE 83.22.12

Observation :