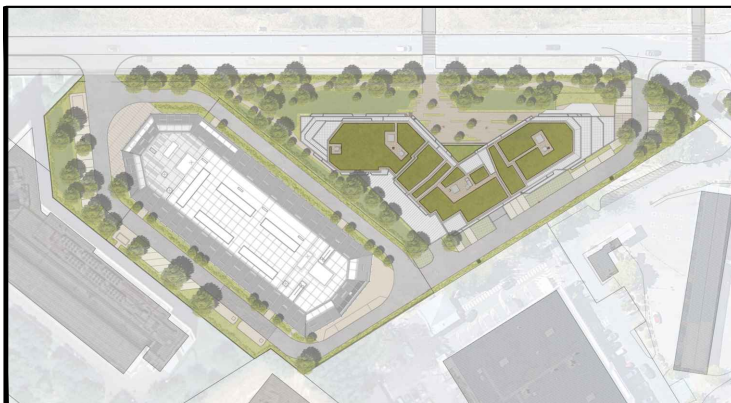


# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUD DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°1 - Driat-scdd-2024-081

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES  
1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

| n° | Modifications | Date |
|----|---------------|------|
|    |               |      |
|    |               |      |
|    |               |      |

|           |            |
|-----------|------------|
| Émetteur  | SDA        |
| Phase     | PCVD       |
| Catégorie | Architecte |
| N°Affaire | 226        |

|         |            |
|---------|------------|
| Échelle | -          |
| Date    | 20/09/2024 |
| N°Ordre | Annexe n°1 |
| Indice  | 00         |

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ÎLE-DE-FRANCE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction régionale et interdépartementale  
de l'environnement, de l'aménagement  
et des transports d'Île-de-France**

**Décision n° DRIEAT-SCDD-2024-081 du 30 mai 2024  
Portant obligation de réaliser une évaluation environnementale  
en application de l'article R.122-3-1 du code de l'environnement**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE  
PRÉFET DE PARIS  
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR  
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

**VU** la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;

**VU** le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-1, R.122-2, R.122-3 et R.122-3-1 ;

**VU** le décret n° 2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas ;

**VU** le décret du 22 juillet 2020 portant nomination de Monsieur Marc GUILLAUME en qualité de préfet de la région d'Île-de-France, préfet de Paris, commandeur de la Légion d'honneur, officier de l'ordre national du Mérite ;

**VU** l'arrêté n° IDF-2022-07-19-00005 du 19 juillet 2022 portant délégation de signature à Madame Emmanuelle GAY, directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France en matière administrative ;

**VU** la décision DRIEAT-IDF n°2023-1062 du 29 février 2024 portant subdélégation de signature en matière administrative de Madame Emmanuelle GAY, directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France, à ses collaborateurs ;

**VU** l'arrêté de la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat du 12 janvier 2017 fixant le modèle du formulaire de la « demande d'examen au cas par cas » en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement ;

**VU** la demande d'examen au cas par cas n° F01124P0071 relative au projet de construction d'une résidence étudiante, d'un hôtel et d'un centre de données situé au 8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy-Villacoublay dans le département des Yvelines, reçue complète le 18 avril 2024;

**VU** l'avis de l'agence régionale de la santé d'Île-de-France daté du 14 mai 2024;

Considérant que le projet consiste, sur un terrain de 11 890m<sup>2</sup> en la construction :

- d'un bâtiment composé d'une résidence étudiante de 10 étages pour 380 logements, d'un hôtel d'environ 110 chambres, de commerces en rez-de-chaussée et d'un parking souterrain de 146 places sur un niveau,
- d'un centre de données de deux étages et d'une terrasse technique d'une puissance de 10 MW,
- d'une esplanade piétonne publique, d'un parking extérieur de 81 places et d'un jardin d'agrément ;

Considérant que le projet vise en la construction de deux bâtiments totalisant une surface de plancher de 21 493 m<sup>2</sup> et d'une aire de stationnement ouvertes de plus de 50 unités et qu'il relève donc des rubriques 39°b) et 41°a) « Projets soumis à examen au cas par cas » du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement ;

Considérant que :

- le site est exposé aux pollutions sonores de plusieurs infrastructures de transport routier particulièrement fréquentées et bruyantes dont la D57 (avenue Morane Saulnier), que ces voies sont respectivement classées en catégories 1 et 2 du classement sonore départemental des infrastructures de transport terrestre, et que leur bande d'effet intercepte le périmètre du projet,
- une étude acoustique présentant des mesures de courtes durées montre un niveau moyen équivalent hors période de pointe pour la circulation d'environ 60 dB(A) L<sub>Aeq</sub> et des pics au-dessus de 80 dB(A) L<sub>Aeq</sub> sur le site du projet en période diurne mais que selon cartes stratégiques de bruit modélisées pour la zone les niveaux sonores sont supérieurs à 70 dB L<sub>den</sub> (source : Bruitparif),
- que ces niveaux sonores sont susceptibles d'induire des effets néfastes sur la santé humaine, que la représentativité des mesures réalisées doit être démontrée notamment compte-tenu de leur durée et horaires de réalisation et qu'il convient d'évaluer les impacts du bruit sur les usagers et notamment de déterminer les niveaux sonores auxquels seront soumis les habitants de la résidence étudiante en prenant en compte la hauteur des bâtis et le trafic induit par le projet ;

Considérant que le projet s'implante à proximité d'activités polluantes (un garage automobile et une station-service), que la présence de pollution a été détectée pour des composés pétroliers (HCT C10 à C40), des métaux lourds et des traces en HAP, qu'une incertitude persiste quant à la qualité du sol sur les emplacements des espaces verts, qu'il faudra compléter l'étude de la qualité chimique des sols et qu'il convient de garantir la compatibilité des sols avec les usages projetés ;

Considérant que le centre de données sera soumis à déclaration ICPE pour les rubriques (2910/2925/4734 et 4802) tous en rapport avec l'utilisation des groupes électrogènes et que l'utilisation de ces éléments proches d'habitations pourrait avoir un impact potentiel sur la santé et l'environnement notamment compte-tenu du bruit généré, des émissions de particules fines et autres pollutions atmosphériques pendant la phase de fonctionnement des groupes électrogènes

Considérant le tissu urbain et la cartographie des îlots de chaleur montrant une prépondérance de mauvaise circulation d'air et de chaleur dans les quartiers cartographiés proche du site d'implantation du projet et l'impact potentiel de la chaleur émise par le centre de données et la réduction d'absorption et restitution de chaleurs issue des résidences et des places notamment lors de phénomènes de canicules pour la formation d'îlot de chaleur urbain ;

Considérant que le projet va accroître le trafic sur une zone dont le réseau routier est déjà dense et qu'il convient d'évaluer les impacts de cette augmentation sur la qualité de l'air et l'ambiance sonore ;

Considérant que le site prévoit la construction d'hébergements sur un site particulièrement exposé aux pollutions des sols, sonores et atmosphériques présentant peu d'aménités permettant de compenser de manière significative l'implantation du projet ;

Considérant que le projet intercepte un zonage de « risque moyen » relatif aux mouvements de terrain liés à des zones sous-minées par d'anciennes carrières et valant Plan de Prévention des Risques ;

Considérant qu'au regard de l'ensemble des éléments fournis par le maître d'ouvrage, le projet est susceptible d'avoir des impacts notables sur l'environnement ou sur la santé ;

## DÉCIDE

**Article 1 :** Le projet de construction d'une résidence étudiante, d'un hôtel et d'un centre de données à Vélizy-Villacoublay dans le département des Yvelines nécessite la réalisation d'une évaluation environnementale, devant se conformer aux dispositions des articles L.122-1, R.122-1 et R.122-5 à R.122-8 du code de l'environnement.

Les objectifs spécifiques poursuivis par la réalisation de l'évaluation environnementale du projet sont explicités dans la motivation de la présente décision. Ces derniers s'expriment sans préjudice de l'obligation pour le maître d'ouvrage de respecter le contenu de l'étude d'impact, tel que prévu par l'article R.122-5 du code de l'environnement.

Ils concernent notamment :

- l'analyse des effets du bruit ambiant sur les populations et usagers du projet dans un contexte de présence de nombreuses sources sonores ;
- l'analyse des impacts liés à la pollution des sols ;
- l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air liée aux groupes électrogènes du centre de données ;

**Article 2 :** La présente décision, délivrée en application de l'article R.122-3-1 du code de l'environnement, ne dispense pas des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis.

**Article 3 :** En application de l'article R.122-3-1 (IV) précité, la présente décision sera publiée sur le site Internet de la préfecture de région et de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France. Elle devra également figurer dans les dossiers soumis à enquête publique ou mis à disposition du public conformément à l'article L.122-1-1.

Pour le préfet de la région d'Île-de-France, préfet de Paris, et  
par délégation,  
La directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France

La directrice adjointe

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Voies et délais de recours</b> |
|-----------------------------------|

La présente décision peut faire l'objet d'un recours gracieux formé dans un délai de deux mois à compter de sa notification ou de sa mise en ligne sur internet.

Lorsqu'elle soumet un projet à évaluation environnementale, la présente décision peut également faire l'objet d'un recours contentieux formé dans les mêmes conditions. Sous peine d'irrecevabilité de ce recours, un recours administratif préalable est obligatoire (RAPO) conformément aux dispositions du VII de l'article R. 122-3-1 du code de l'environnement. Ce recours suspend le délai du recours contentieux.

**Le recours gracieux ou le recours administratif préalable obligatoire (RAPO) doit être adressé à :**

Monsieur le préfet de la région d'Île-de-France

Adresse postale : DRIEAT IF – SCDD/DEE – 12 Cours Louis Lumière – CS 70027 – 94307 VINCENNES CEDEX

Le recours doit être formé dans le délai de 2 mois à compter de la notification ou publication de la décision.

**Le recours hiérarchique**, qui peut être formé auprès du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires, dans le délai de deux mois à compter de la notification ou publication de la décision, n'a pas pour effet de suspendre et proroger le délai du recours contentieux.

Le recours est adressé à :

Monsieur le ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires

92055 Paris La Défense Cedex

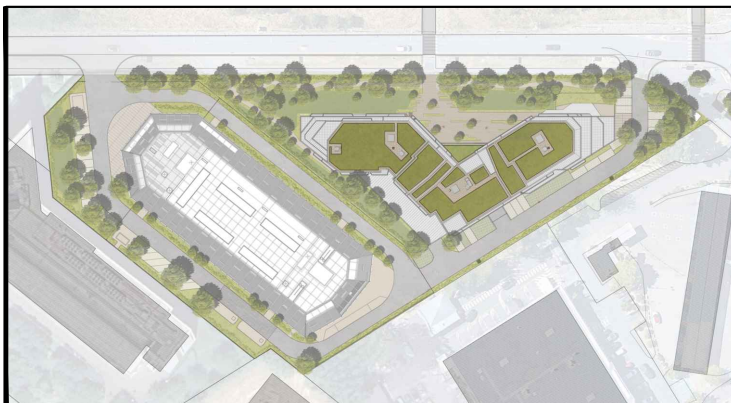
**Le recours contentieux** doit être formé dans un délai de deux mois à compter du rejet du RAPO auprès du tribunal administratif compétent.

La décision dispensant d'évaluation environnementale rendue au titre de l'examen au cas par cas ne constitue pas une décision faisant grief mais un acte préparatoire ; elle ne peut faire l'objet d'un recours contentieux direct. Comme tout acte préparatoire, elle est susceptible d'être contestée à l'occasion d'un recours dirigé contre la décision ou l'acte autorisant le projet.

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUD DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°1 bis - Agrément data center

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc 1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

**SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE**



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

| n° | Modifications | Date |
|----|---------------|------|
|    |               |      |
|    |               |      |
|    |               |      |

|           |            |
|-----------|------------|
| Émetteur  | SDA        |
| Phase     | PCVD       |
| Catégorie | Architecte |
| N°Affaire | 226        |

|         |                |
|---------|----------------|
| Échelle | -              |
| Date    | 20/09/2024     |
| N°Ordre | Annexe n°1 bis |
| Indice  | 00             |

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ÎLE-DE-FRANCE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction régionale et interdépartementale  
de l'environnement, de l'aménagement et  
des transports d'Île-de-France**

**ARRÊTÉ N° IDF-2024-05-29-00009**

**accordant conjointement à  
NATION DATA CENTER (NDC) et SNC ALTAREA COGEDIM IDF  
l'agrément institué par l'article R.510-1 du code de l'urbanisme**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE,  
PRÉFET DE PARIS  
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR  
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

**Vu** le code de l'urbanisme, notamment ses articles L.510-1 à L.510-4 et R.510-1 à R.510-15 ;

**Vu** le code de la construction et de l'habitation, notamment ses articles L.171-4, L.174-1 et R.174-22 à R.174 - 32 ;

**Vu** la demande d'agrément présentée par NATION DATA CENTER (NDC), réceptionnée le 23/05/2024 et enregistrée sous le numéro 2024/051 ;

**Vu** le courrier du maire de la commune de Vélizy-Villacoublay en date du 15 mai 2024 ;

**Vu** le courrier de Véridis du 8 mars 2024, opérateur délégataire du réseau de chaleur de la ville de Vélizy-Villacoublay ;

**Considérant** que la présente opération est soumise au respect des exigences de performances énergétique et environnementale qui lui sont applicables ;

**Considérant** que le projet est mixte en intégrant la réalisation d'un centre de données, de commerces, d'une crèche et d'une résidence étudiante sociale de 10 300 m<sup>2</sup> ;

**Considérant** que le projet vise un PUE (power usage effectiveness) moyen prévisionnel de 1,2, un WUE (water usage efficiency) de 0 ainsi que la certification des normes ISO 27 001 – ISO 14 001 et HDS (hébergeur de données de santé) ;

**Considérant** les dispositions retenues et les éléments relatifs aux accords partenariaux apportés au dossier par le pétitionnaire permettant de confirmer la pertinence des perspectives de valorisation et de récupération de 4 000 MWh de chaleur fatale en régime établi ;

**Sur** proposition de la directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports ;

# **ARRÊTE**

**Article 1er** : L'agrément prévu par les articles susvisés du code de l'urbanisme est accordé conjointement à NATION DATA CENTER (NDC) et SNC ALTAREA COGEDIM IDF en vue de réaliser à VELIZY - VILLACOUBLAY (78 140), avenue Morane Saulnier, une opération mixte de construction d'un ensemble immobilier à destination principale d'entrepôts (centre de données), d'une surface de plancher totale soumise à l'agrément de 8 100 m<sup>2</sup>.

**Article 2** : La surface de plancher totale accordée se compose comme suit :

|             |                                           |
|-------------|-------------------------------------------|
| Entrepôts : | 7 500 m <sup>2</sup> (construction neuve) |
| Bureaux :   | 600 m <sup>2</sup> (construction neuve)   |

Ces surfaces constituent un maximum susceptible d'être réduit en application des dispositions d'urbanisme.

**Article 3** : Les locaux devront être utilisés uniquement en vue de l'exercice de l'activité définie à l'article 2.

**Article 4** : La délivrance des autorisations d'urbanisme étant subordonnée à l'ensemble des règles régissant la matière, le présent arrêté ne préjuge pas de cette délivrance et elle ne peut être opposée aux objections éventuelles touchant notamment à l'implantation, aux volumes, à la densité, aux nuisances, etc., qui pourraient être faites par les services chargés d'instruire ces demandes.

Ces demandes, auxquelles sera annexée une copie du présent arrêté, devront être déposées dans le délai d'un an à compter de la date de signature du présent arrêté. Passé ce délai, le présent arrêté sera caduc.

**Article 5** : Le présent arrêté sera notifié à :

SNC ALTAREA COGEDIM IDF  
87 rue de Richelieu  
75 002 PARIS

**Article 6** : Le préfet des Yvelines et la directrice régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports sont chargés, pour ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui est publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la région.

Fait à Paris, le 29/04/2024

Le Préfet de la Région d'Île-de-France, Préfet de Paris

SIGNE

Marc GUILLAUME

## **Voies et délais de recours :**

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours administratif dans un délai de deux mois, soit gracieux auprès du préfet de la région Île-de-France, soit hiérarchique auprès du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires.

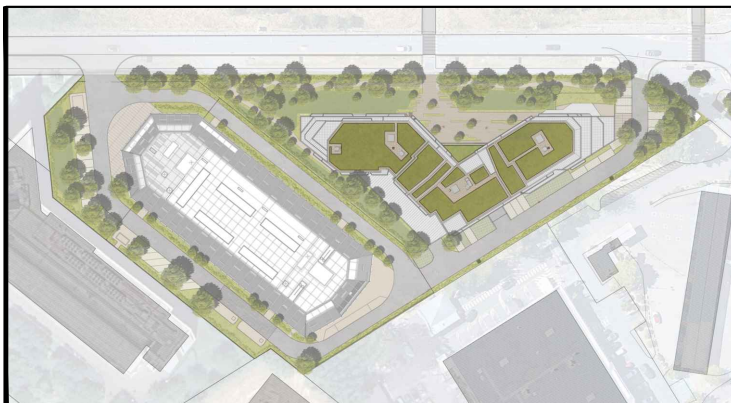
Il peut également faire l'objet d'un recours devant le tribunal administratif compétent dans les deux mois à compter de sa notification en application des dispositions des articles R. 421-1 et suivants du code de justice administrative.

Le tribunal administratif peut être saisi par l'application informatique « Télérecours Citoyens » accessible par le site internet [www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr).

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUD DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°2 - Dossier ICPE

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

| n° | Modifications | Date |
|----|---------------|------|
|    |               |      |
|    |               |      |
|    |               |      |

|           |            |
|-----------|------------|
| Émetteur  | SDA        |
| Phase     | PCVD       |
| Catégorie | Architecte |
| N°Affaire | 226        |

|         |            |
|---------|------------|
| Échelle | -          |
| Date    | 20/09/2024 |
| N°Ordre | Annexe n°2 |
| Indice  | 00         |

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.

# Déclaration d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

## Récapitulatif

### Identification et orientation de la demande

Votre demande concerne : **une déclaration initiale**

Numéro d'AIOT : **Je ne connais pas mon numéro d'AIOT**

Service instructeur : **La D(R)EAL ou la DRIEAT**

### Conditions d'engagement du déclarant

- Je m'engage à ce que les fichiers déposés comprennent les informations réglementaires requises, dont les références sont rappelées pour chaque dépôt de fichier tout au long de la téléprocédure.
- Je m'engage à prendre connaissance et à respecter les prescriptions générales ministérielles applicables à chaque rubrique de la nomenclature des installations classées, consultables sur le site <https://aida.ineris.fr/> (<https://aida.ineris.fr/>).
- Je prends note que tous les plans réglementaires sont déposés en fin de la téléprocédure.
- En initiant le dépôt de mon dossier via la téléprocédure, je m'engage à déposer les compléments ainsi que les pièces de procédures (attestation de mise en sécurité, ...) sur [Service-public.fr](https://www.service-public.fr)

### Déclarant

Pétitionnaire ou mandataire : **Déclarant**

### Personne morale

N° SIRET **89125770100021**

Raison sociale **NATION DATA CENTER**

Forme juridique **SAS, société par actions simplifiée**

Le nom de la personne, physique ou morale, qui exerce une activité soumise à la réglementation relative aux ICPE est une information regardée comme nécessaire à l'information du public, publié sans anonymisation en application des dispositions du 3° de l'article D312-1-3 du code des relations entre le public et l'administration.

Toutefois, si sa publication fait craindre des représailles ou est susceptible de porter atteinte à la sécurité publique ou à la sécurité des personnes, l'exploitant personne physique peut demander que la donnée ne soit pas mise en ligne au titre de l'application du d) de l'article L311-5 du code des relations entre le public et l'administration.

### Adresse en France

**87 RUE DE RICHELIEU**

**75002 PARIS 02**

## Signataire

Nom : **TURED**

Prénom : **OKAN**

Qualité : **Directeur général**

Adresse électronique : **oturedi@altareacogedim.com**

Téléphone portable : **+(33) 607133508**

## Référent

Nom : **ARBARETAZ**

Prénom : **ERIC**

Fonction : **DIRECTEUR TECHNIQUE**

Adresse électronique : **earbaretaz@nationdc.fr**

Téléphone portable : **+(33) 607133285**

## Adresse électronique d'échange avec l'administration

Adresse électronique : **mhulot@nationdc.fr**

Nom de l'installation : **NDC VELIZY**

Description des activités :

L'activité est de l'entrepôt de données, aussi nommé « Data center ». Un data center est un espace physique qui héberge, de manière sécurisée, des équipements informatiques (serveurs, baies de stockage, ...) permettant le stockage, le traitement et la protection de données dématérialisées. Un datacenter regroupe quatre fonctions principales distinctes : • des salles informatiques aménagées pour recevoir les équipements informatiques destinés au stockage, traitement et partage des données ; • des locaux techniques nécessaires au fonctionnement du bâtiment ; • des bureaux pour les équipes d'exploitation du datacenter et la conduite des équipements informatiques ; • des zones de livraison et stockage permettant l'approvisionnement et le retrait de matériel. La majorité des datacenters fonctionne 24h/24 et doivent apporter à l'utilisateur des garanties en termes de sécurité et de performance. Le niveau de secours de ces installations doit être extrêmement élevé. Effectivement, les salles présentent des contraintes d'exploitation nécessaires à la préservation des données. Il est nécessaire de maintenir une alimentation électrique et une température constante tout au long de l'exploitation. Pour tous les systèmes qui permettent d'assurer les fonctions essentielles d'un datacenter (continuité de l'alimentation électrique, sécurisation des accès, refroidissement des salles informatiques), la fiabilisation est obtenue par l'utilisation de systèmes très performants, à la pointe des technologies disponibles et redondés (dédoublés) pour beaucoup d'entre eux. NATION DATA CENTER est un hébergeur français engagé pour un numérique responsable. Présent dans les principales métropoles françaises, son réseau de data centers à taille humaine permet l'hébergement de serveurs au plus proche de nos clients. Notre offre répond aux plus exigeants standards de qualité : Connectivité, haute performance, haute sécurité et haute disponibilité. Notre entreprise, filiale du Groupe ALTAREA, bénéficie de sa solidité Financière et de sa présence sur l'ensemble des territoires français. Notre offre s'adresse particulièrement aux entreprises et aux opérateurs d'importance vitale (Défense, Santé, R&D, Justice ...) très sensibles à la souveraineté de leurs données. En choisissant NATION DATA CENTER, ils choisissent d'héberger leur informatique dans un data center Français, avec un exploitant étanche aux lois extra-territoriales étrangères.

Sur le site de l'installation, vous exploitez déjà au moins :

Une installation classée relevant du régime d'autorisation : **NON**

Une installation classée relevant du régime d'enregistrement : **NON**

Une installation classée relevant du régime de déclaration : **NON**

Déclaration distincte à l'occasion d'une demande d'autorisation environnementale : **NON**

Localisation de l'installation

8 avenue Morane Saulnier,  
78140 VELIZY VILLACOUBLAY

X : 642100  
Y : 6853860  
Projection : Lambert 93

Le déclarant joint à la déclaration les plans suivants :  
- Un plan de situation du cadastre à jour dans un rayon de 100m  
- Un plan d'ensemble à jour à l'échelle de 1/200 au minimum, accompagné de légendes et descriptions permettant de se rendre compte des dispositions matérielles de l'installation et indiquant l'affectation, jusqu'à 35 mètres au moins de celle-ci, des constructions et terrains avoisinants ainsi que les points d'eau, canaux, cours d'eau et réseaux enterrés (un plan jusqu'au 1/1000 est admis sous réserve que les éléments précités restent lisibles).

Permis de construire

La mise en oeuvre de l'installation nécessite-t-elle un permis de construire ? **OUI**

Tableau des rubriques des activités

Tableau des rubriques des activités

| Rubrique | Alinéa   | Libellé des rubriques                                                          | Quantité totale                                     | Régime | Précisions ?                                                                                                                              |
|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2910     | 2910-A-2 | Installation de combustion                                                     | Puissance thermique nominale 19.86 MW               | DC     | 3 GE +1 GE de secours (+1) qui ne pourra fonctionner, que sur arrêt inopiné et/ou, sur maintenance lourde programmée d'une machine diesel |
| 4734     | 4734-1-c | Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution                  | Quantité totale susceptible d'être présente 105.6 t | DC     | 2 cuves de 60m3                                                                                                                           |
| 2925     | 2925-1   | Charge d'accumulateurs                                                         | Puissance maximale 8000 kW                          | D      | 4 chaines de 2000kW                                                                                                                       |
| 1185     | 1185-2-a | Gaz à effet de serre fluorés ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone | Quantité susceptible d'être présente 4200 kg        | DC     | 4 groupes + 1 secours avec une quantité de 840kgs                                                                                         |

## Modes et conditions d'utilisation, d'épuration et d'évacuation des eaux résiduaires, effluents et des émanations de toute nature

Est-il prévu un prélèvement d'eau pour l'exploitation de l'installation classée ? **NON**

Est-il prévu des rejets d'eaux résiduaires issues de l'exploitation de l'installation ? **NON**

Est-il prévu un épandage ? **NON**

Est-il prévu des rejets à l'atmosphère ? **NON**

## Elimination des déchets et résidus de l'exploitation

Précision sur les types de déchets et résidus issus de l'exploitation et la filière de valorisation ou d'élimination :

**L'exploitation du data center génère des déchets de type électroniques qui sont recyclés en filières spécialisées. Les bureaux génèrent des déchets qui seront triés puis récoltés par une société privé en limite de propriété.**

La collecte des déchets s'effectuera-t-elle par le service public de gestion des déchets ? **NON**

## Disposition en cas de sinistre

Prise d'eau sur le réseau incendie : **OUI**

Précisez : **Système d'extinction incendie avec réserve d'eau sur site**

Précisions sur les moyens de secours et de protection dont dispose le déclarant :

**Le datacenter est équipé d'une installation d'extinction incendie par brouillard d'eau. Les locaux techniques des groupes électrogènes sont équipés d'un système d'extinction de type déluge.**

## Installations de combustion moyennes (dites « MCP ») pour une déclaration ICPE relevant de la rubrique 2910

Numéro de dossier "MCP" et commentaires éventuels : **17690534**

## Natura 2000

L'installation est-elle soumise à évaluation des incidences Natura 2000 ? **NON**

## Prescriptions applicables

**Je confirme avoir pris connaissance des prescriptions générales applicables aux activités objet de la présente déclaration et notamment des éventuelles distances d'éloignement qui s'imposent pour l'implantation de l'installation.**

Effectuer une demande de modification de certaines prescriptions applicables à l'installation : **NON**

## Clause filet

Cette déclaration initiale DICPE est-elle la première autorisation ou déclaration déposée sur le projet ? **Oui**

L'installation ne peut ni être mise en service, ni exploitée dans les 15 jours suivant la délivrance de la preuve de dépôt de la déclaration initiale (R. 512-48 alinea 2 du code de l'environnement)

Un plan de situation du cadastre à jour dans un rayon de 100 m : **PlanSituationCadastre000AE0444.pdf**

Un plan d'ensemble à jour à une échelle minimale de 1/200 : **PlanNiveauRDCL.pdf**

# Preuve de dépôt

Vous venez de déposer un dossier de demande de déclaration ICPE concernant le projet NDC VELIZY sur la commune principale de l'AIOT 8 avenue Morane Saulnier, 78140 VELIZY VILLACOUBLAY.

La référence de votre dossier est A-4-J38LP32QV et concerne une demande de type "une déclaration initiale"

Ce numéro et ce code postal vous seront nécessaires pour déposer les éventuels compléments et pièces de procédure que sollicitera l'administration.

Votre dossier a été transmis le 30/04/2024 à 14h49 au(x) service(s) concerné(s) par votre démarche.

## 1 - Type de déclaration

### Identification et orientation de la demande

Votre demande concerne : **une déclaration initiale**

Numéro d'AIOT : **Je ne connais pas mon numéro d'AIOT**

Service instructeur : **La D(R)EAL ou la DRIEAT**

### Conditions d'engagement du déclarant

- Je m'engage à ce que les fichiers déposés comprennent les informations réglementaires requises, dont les références sont rappelées pour chaque dépôt de fichier tout au long de la téléprocédure.
- Je m'engage à prendre connaissance et à respecter les prescriptions générales ministérielles applicables à chaque rubrique de la nomenclature des installations classées, consultables sur le site <https://aida.ineris.fr/>
- Je prends note que tous les plans réglementaires sont déposés en fin de la téléprocédure.
- En initiant le dépôt de mon dossier via la téléprocédure, je m'engage à déposer les compléments ainsi que les pièces de procédures (attestation de mise en sécurité, ...) sur Service-public.fr

## 2 - Déclarant

---

## Déclarant

Pétitionnaire ou mandataire : **Déclarant**

## Personne morale

N° SIRET **89125770100021**

Raison sociale **NATION DATA CENTER**

Forme juridique **SAS, société par actions simplifiée**

Le nom de la personne, physique ou morale, qui exerce une activité soumise à la réglementation relative aux ICPE est une information regardée comme nécessaire à l'information du public, publié sans anonymisation en application des dispositions du 3° de l'article D312-1-3 du code des relations entre le public et l'administration.

Toutefois, si sa publication fait craindre des représailles ou est susceptible de porter atteinte à la sécurité publique ou à la sécurité des personnes, l'exploitant personne physique peut demander que la donnée ne soit pas mise en ligne au titre de l'application du d) de l'article L311-5 du code des relations entre le public et l'administration.

## Adresse en France

**87 RUE DE RICHELIEU**

**75002 PARIS 02**

## Signataire

Nom : **TURED**

Prénom : **OKAN**

Qualité : **Directeur général**

Adresse électronique : **oturedi@altareacogedim.com**

Téléphone portable : **+(33) 607133508**

## Référent

Nom : **ARBARETAZ**

Prénom : **ERIC**

Fonction : **DIRECTEUR TECHNIQUE**

Adresse électronique : **earbareta@nationdc.fr**

Téléphone portable : +(33) 607133285

## Adresse électronique d'échange avec l'administration

Adresse électronique : [mhulot@nationdc.fr](mailto:mhulot@nationdc.fr)

### 3 - Description de l'installation

Nom de l'installation : **NDC VELIZY**

Description des activités :

**L'activité est de l'entrepôt de données, aussi nommé « Data center ». Un data center est un espace physique qui héberge, de manière sécurisée, des équipements informatiques (serveurs, baies de stockage, ...) permettant le stockage, le traitement et la protection de données dématérialisées. Un datacenter regroupe quatre fonctions principales distinctes : • des salles informatiques aménagées pour recevoir les équipements informatiques destinés au stockage, traitement et partage des données ; • des locaux techniques nécessaires au fonctionnement du bâtiment ; • des bureaux pour les équipes d'exploitation du datacenter et la conduite des équipements informatiques ; • des zones de livraison et stockage permettant l'approvisionnement et le retrait de matériel. La majorité des datacenters fonctionne 24h/24 et doivent apporter à l'utilisateur des garanties en termes de sécurité et de performance. Le niveau de secours de ces installations doit être extrêmement élevé. Effectivement, les salles présentent des contraintes d'exploitation nécessaires à la préservation des données. Il est nécessaire de maintenir une alimentation électrique et une température constante tout au long de l'exploitation. Pour tous les systèmes qui permettent d'assurer les fonctions essentielles d'un datacenter (continuité de l'alimentation électrique, sécurisation des accès, refroidissement des salles informatiques), la fiabilisation est obtenue par l'utilisation de systèmes très performants, à la pointe des technologies disponibles et redondés (dédoublés) pour beaucoup d'entre eux. NATION DATA CENTER est un hébergeur français engagé pour un numérique responsable. Présent dans les principales métropoles françaises, son réseau de data centers à taille humaine permet l'hébergement de serveurs au plus proche de nos clients. Notre offre répond aux plus exigeants standards de qualité : Connectivité, haute performance, haute sécurité et haute disponibilité. Notre entreprise, filiale du Groupe ALTAREA, bénéficie de sa solidité Financière et de sa présence sur l'ensemble des territoires français. Notre offre s'adresse particulièrement aux entreprises et aux opérateurs d'importance vitale (Défense, Santé, R&D, Justice ...) très sensibles à la souveraineté de leurs données. En choisissant NATION DATA CENTER, ils choisissent d'héberger leur informatique dans un data center Français, avec un exploitant étanche aux lois extra-territoriales étrangères.**

**Sur le site de l'installation, vous exploitez déjà au moins :**

Une installation classée relevant du régime d'autorisation : **NON**

Une installation classée relevant du régime d'enregistrement : **NON**

Une installation classée relevant du régime de déclaration : **NON**

Déclaration distincte à l'occasion d'une demande d'autorisation environnementale : **NON**

## 4 - Localisation

### Localisation de l'installation

**8 avenue Morane Saulnier,  
78140 VELIZY VILLACOUBLAY**

X : 642100

Y : 6853860

Projection : Lambert 93

Le déclarant joint à la déclaration les plans suivants :

- Un plan de situation du cadastre à jour dans un rayon de 100m
- Un plan d'ensemble à jour à l'échelle de 1/200 au minimum, accompagné de légendes et descriptions permettant de se rendre compte des dispositions matérielles de l'installation et indiquant l'affectation, jusqu'à 35 mètres au moins de celle-ci, des constructions et terrains avoisinants ainsi que les points d'eau, canaux, cours d'eau et réseaux enterrés (un plan jusqu'au 1/1000 est admis sous réserve que les éléments précités restent lisibles).

## 5 - Activité du site

### Permis de construire

La mise en oeuvre de l'installation nécessite-t-elle un permis de construire ? **OUI**

### Tableau des rubriques des activités

| Rubrique | Alinéa   | Libellé des rubriques      | Quantité totale                       | Régime | Précisions                                                                                                            |
|----------|----------|----------------------------|---------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2910     | 2910-A-2 | Installation de combustion | Puissance thermique nominale 19.86 MW | DC     | 3 GE +1 GE de secours (+1) qui ne pourra fonctionner, que sur arrêt inopiné et /ou, sur maintenance lourde programmée |

|      |          |                                                                                |                                                     |    |                                                   |
|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|
|      |          |                                                                                |                                                     |    | d'une machine diesel                              |
| 4734 | 4734-1-c | Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution                  | Quantité totale susceptible d'être présente 105.6 t | DC | 2 cuves de 60m3                                   |
| 2925 | 2925-1   | Charge d'accumulateurs                                                         | Puissance maximale 8000 kW                          | D  | 4 chaines de 2000kW                               |
| 1185 | 1185-2-a | Gaz à effet de serre fluorés ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone | Quantité susceptible d'être présente 4200 kg        | DC | 4 groupes + 1 secours avec une quantité de 840kgs |

## 6 - Mode d'exploitation

### Modes et conditions d'utilisation, d'épuration et d'évacuation des eaux résiduelles, effluents et des émanations de toute nature

Est-il prévu un prélèvement d'eau pour l'exploitation de l'installation classée ? **NON**

Est-il prévu des rejets d'eaux résiduelles issues de l'exploitation de l'installation ? **NON**

Est-il prévu un épandage ? **NON**

Est-il prévu des rejets à l'atmosphère ? **NON**

### Elimination des déchets et résidus de l'exploitation

Précision sur les types de déchets et résidus issus de l'exploitation et la filière de valorisation ou d'élimination :

**L'exploitation du data center génère des déchets de type électroniques qui sont recyclés en filières spécialisées. Les bureaux génèrent des déchets qui seront triés puis récoltés par une société privé en limite de propriété.**

La collecte des déchets s'effectuera-t-elle par le service public de gestion des déchets ? **NON**

### Disposition en cas de sinistre

Prise d'eau sur le réseau incendie : **OUI**

Précisez : **Système d'extinction incendie avec réserve d'eau sur site**

Précisions sur les moyens de secours et de protection dont dispose le déclarant :

**Le datacenter est équipé d'une installation d'extinction incendie par brouillard d'eau. Les locaux techniques des groupes électrogènes sont équipés d'un système d'extinction de type déluge.**

Installations de combustion moyennes (dites « MCP ») pour une déclaration ICPE relevant de la rubrique 2910

Numéro de dossier "MCP" et commentaires éventuels : **17690534**

Natura 2000

L'installation est-elle soumise à évaluation des incidences Natura 2000 ? **NON**

Prescriptions applicables

**Je confirme avoir pris connaissance des prescriptions générales applicables aux activités objet de la présente déclaration et notamment des éventuelles distances d'éloignement qui s'imposent pour l'implantation de l'installation.**

Effectuer une demande de modification de certaines prescriptions applicables à l'installation : **NON**

Clause filet

Cette déclaration initiale DICPE est-elle la première autorisation ou déclaration déposée sur le projet ?  
**Oui**

L'installation ne peut ni être mise en service, ni exploitée dans les 15 jours suivant la délivrance de la preuve de dépôt de la déclaration initiale (R. 512-48 alinea 2 du code de l'environnement)

## 7 - Pièces justificatives

Un plan de situation du cadastre à jour dans un rayon de 100 m :

**PlanSituationCadastre000AE0444.pdf**

Un plan d'ensemble à jour à une échelle minimale de 1/200 :

**PlanNiveauRDCL.pdf**

# Preuve de dépôt

Vous venez de déposer un dossier de demande de déclaration ICPE concernant le projet NDC VELIZY sur la commune principale de l'AIOT 8 avenue Morane Saulnier, 78140 VELIZY VILLACOUBLAY.

La référence de votre dossier est A-4-J38LP32QV et concerne une demande de type "une déclaration initiale"

Ce numéro et ce code postal vous seront nécessaires pour déposer les éventuels compléments et pièces de procédure que sollicitera l'administration.

Votre dossier a été transmis le 30/04/2024 à 14h49 au(x) service(s) concerné(s) par votre démarche.

## 1 - Type de déclaration

### Identification et orientation de la demande

Votre demande concerne : **une déclaration initiale**

Numéro d'AIOT : **Je ne connais pas mon numéro d'AIOT**

Service instructeur : **La D(R)EAL ou la DRIEAT**

### Conditions d'engagement du déclarant

- Je m'engage à ce que les fichiers déposés comprennent les informations réglementaires requises, dont les références sont rappelées pour chaque dépôt de fichier tout au long de la téléprocédure.
- Je m'engage à prendre connaissance et à respecter les prescriptions générales ministérielles applicables à chaque rubrique de la nomenclature des installations classées, consultables sur le site <https://aida.ineris.fr/>
- Je prends note que tous les plans réglementaires sont déposés en fin de la téléprocédure.
- En initiant le dépôt de mon dossier via la téléprocédure, je m'engage à déposer les compléments ainsi que les pièces de procédures (attestation de mise en sécurité, ...) sur Service-public.fr

## 2 - Déclarant

---

## Déclarant

Pétitionnaire ou mandataire : **Déclarant**

## Personne morale

N° SIRET **89125770100021**

Raison sociale **NATION DATA CENTER**

Forme juridique **SAS, société par actions simplifiée**

Le nom de la personne, physique ou morale, qui exerce une activité soumise à la réglementation relative aux ICPE est une information regardée comme nécessaire à l'information du public, publié sans anonymisation en application des dispositions du 3° de l'article D312-1-3 du code des relations entre le public et l'administration.

Toutefois, si sa publication fait craindre des représailles ou est susceptible de porter atteinte à la sécurité publique ou à la sécurité des personnes, l'exploitant personne physique peut demander que la donnée ne soit pas mise en ligne au titre de l'application du d) de l'article L311-5 du code des relations entre le public et l'administration.

## Adresse en France

**87 RUE DE RICHELIEU**

**75002 PARIS 02**

## Signataire

Nom : **TURED**

Prénom : **OKAN**

Qualité : **Directeur général**

Adresse électronique : **oturedi@altareacogedim.com**

Téléphone portable : **+(33) 607133508**

## Référent

Nom : **ARBARETAZ**

Prénom : **ERIC**

Fonction : **DIRECTEUR TECHNIQUE**

Adresse électronique : **earbaretaz@nationdc.fr**

Téléphone portable : +(33) 607133285

## Adresse électronique d'échange avec l'administration

Adresse électronique : [mhulot@nationdc.fr](mailto:mhulot@nationdc.fr)

### 3 - Description de l'installation

Nom de l'installation : **NDC VELIZY**

Description des activités :

**L'activité est de l'entrepôt de données, aussi nommé « Data center ». Un data center est un espace physique qui héberge, de manière sécurisée, des équipements informatiques (serveurs, baies de stockage, ...) permettant le stockage, le traitement et la protection de données dématérialisées. Un datacenter regroupe quatre fonctions principales distinctes : • des salles informatiques aménagées pour recevoir les équipements informatiques destinés au stockage, traitement et partage des données ; • des locaux techniques nécessaires au fonctionnement du bâtiment ; • des bureaux pour les équipes d'exploitation du datacenter et la conduite des équipements informatiques ; • des zones de livraison et stockage permettant l'approvisionnement et le retrait de matériel. La majorité des datacenters fonctionne 24h/24 et doivent apporter à l'utilisateur des garanties en termes de sécurité et de performance. Le niveau de secours de ces installations doit être extrêmement élevé. Effectivement, les salles présentent des contraintes d'exploitation nécessaires à la préservation des données. Il est nécessaire de maintenir une alimentation électrique et une température constante tout au long de l'exploitation. Pour tous les systèmes qui permettent d'assurer les fonctions essentielles d'un datacenter (continuité de l'alimentation électrique, sécurisation des accès, refroidissement des salles informatiques), la fiabilisation est obtenue par l'utilisation de systèmes très performants, à la pointe des technologies disponibles et redondés (dédoublés) pour beaucoup d'entre eux. NATION DATA CENTER est un hébergeur français engagé pour un numérique responsable. Présent dans les principales métropoles françaises, son réseau de data centers à taille humaine permet l'hébergement de serveurs au plus proche de nos clients. Notre offre répond aux plus exigeants standards de qualité : Connectivité, haute performance, haute sécurité et haute disponibilité. Notre entreprise, filiale du Groupe ALTAREA, bénéficie de sa solidité Financière et de sa présence sur l'ensemble des territoires français. Notre offre s'adresse particulièrement aux entreprises et aux opérateurs d'importance vitale (Défense, Santé, R&D, Justice ...) très sensibles à la souveraineté de leurs données. En choisissant NATION DATA CENTER, ils choisissent d'héberger leur informatique dans un data center Français, avec un exploitant étanche aux lois extra-territoriales étrangères.**

**Sur le site de l'installation, vous exploitez déjà au moins :**

Une installation classée relevant du régime d'autorisation : **NON**

Une installation classée relevant du régime d'enregistrement : **NON**

Une installation classée relevant du régime de déclaration : **NON**

Déclaration distincte à l'occasion d'une demande d'autorisation environnementale : **NON**

## 4 - Localisation

### Localisation de l'installation

**8 avenue Morane Saulnier,  
78140 VELIZY VILLACOUBLAY**

X : 642100

Y : 6853860

Projection : Lambert 93

Le déclarant joint à la déclaration les plans suivants :

- Un plan de situation du cadastre à jour dans un rayon de 100m
- Un plan d'ensemble à jour à l'échelle de 1/200 au minimum, accompagné de légendes et descriptions permettant de se rendre compte des dispositions matérielles de l'installation et indiquant l'affectation, jusqu'à 35 mètres au moins de celle-ci, des constructions et terrains avoisinants ainsi que les points d'eau, canaux, cours d'eau et réseaux enterrés (un plan jusqu'au 1/1000 est admis sous réserve que les éléments précités restent lisibles).

## 5 - Activité du site

### Permis de construire

La mise en oeuvre de l'installation nécessite-t-elle un permis de construire ? **OUI**

### Tableau des rubriques des activités

| Rubrique | Alinéa   | Libellé des rubriques      | Quantité totale                       | Régime | Précisions                                                                                                            |
|----------|----------|----------------------------|---------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2910     | 2910-A-2 | Installation de combustion | Puissance thermique nominale 19.86 MW | DC     | 3 GE +1 GE de secours (+1) qui ne pourra fonctionner, que sur arrêt inopiné et /ou, sur maintenance lourde programmée |

|      |          |                                                                                |                                                     |    |                                                   |
|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|
|      |          |                                                                                |                                                     |    | d'une machine diesel                              |
| 4734 | 4734-1-c | Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution                  | Quantité totale susceptible d'être présente 105.6 t | DC | 2 cuves de 60m3                                   |
| 2925 | 2925-1   | Charge d'accumulateurs                                                         | Puissance maximale 8000 kW                          | D  | 4 chaines de 2000kW                               |
| 1185 | 1185-2-a | Gaz à effet de serre fluorés ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone | Quantité susceptible d'être présente 4200 kg        | DC | 4 groupes + 1 secours avec une quantité de 840kgs |

## 6 - Mode d'exploitation

### Modes et conditions d'utilisation, d'épuration et d'évacuation des eaux résiduelles, effluents et des émanations de toute nature

Est-il prévu un prélèvement d'eau pour l'exploitation de l'installation classée ? **NON**

Est-il prévu des rejets d'eaux résiduelles issues de l'exploitation de l'installation ? **NON**

Est-il prévu un épandage ? **NON**

Est-il prévu des rejets à l'atmosphère ? **NON**

### Elimination des déchets et résidus de l'exploitation

Précision sur les types de déchets et résidus issus de l'exploitation et la filière de valorisation ou d'élimination :

**L'exploitation du data center génère des déchets de type électroniques qui sont recyclés en filières spécialisées. Les bureaux génèrent des déchets qui seront triés puis récoltés par une société privé en limite de propriété.**

La collecte des déchets s'effectuera-t-elle par le service public de gestion des déchets ? **NON**

### Disposition en cas de sinistre

Prise d'eau sur le réseau incendie : **OUI**

Précisez : **Système d'extinction incendie avec réserve d'eau sur site**

Précisions sur les moyens de secours et de protection dont dispose le déclarant :

**Le datacenter est équipé d'une installation d'extinction incendie par brouillard d'eau. Les locaux techniques des groupes électrogènes sont équipés d'un système d'extinction de type déluge.**

Installations de combustion moyennes (dites « MCP ») pour une déclaration ICPE relevant de la rubrique 2910

Numéro de dossier "MCP" et commentaires éventuels : **17690534**

## Natura 2000

L'installation est-elle soumise à évaluation des incidences Natura 2000 ? **NON**

## Prescriptions applicables

**Je confirme avoir pris connaissance des prescriptions générales applicables aux activités objet de la présente déclaration et notamment des éventuelles distances d'éloignement qui s'imposent pour l'implantation de l'installation.**

Effectuer une demande de modification de certaines prescriptions applicables à l'installation : **NON**

## Clause filet

Cette déclaration initiale DICPE est-elle la première autorisation ou déclaration déposée sur le projet ?  
**Oui**

L'installation ne peut ni être mise en service, ni exploitée dans les 15 jours suivant la délivrance de la preuve de dépôt de la déclaration initiale (R. 512-48 alinea 2 du code de l'environnement)

## 7 - Pièces justificatives

Un plan de situation du cadastre à jour dans un rayon de 100 m :

**PlanSituationCadastre000AE0444.pdf**

Un plan d'ensemble à jour à une échelle minimale de 1/200 :

**PlanNiveauRDCL.pdf**

Légende :

- Locaux groupes électrogènes  
Limite de propriété  
Retrait imposé (PLU)  
Terrain naturelle (TN)

- Servitude 1  
Parvis  
Pavage drainant  
Espace végétalisé

- JD Joint de dilatation  
B1 Bardage métallique en clins  
O1 Ossature verticale support de bardage  
F1 Fenêtre simple  
F2 Tôle métallique  
C1 Clôture anti-intrusion  
C2 Clôture métallique  
C3 Portail métallique coulissant  
MR1 Mur-rideau aluminium  
▲ Entrée principale  
▲ Issue de secours

PROGRAMME MIXTE  
comprenant un Data Center, une résidence  
hôtelière, une résidence étudiante, des  
commerces à RDC  
8 avenue Morane Saulnier  
78129 Vélizy Villacoublay

DOSSIER DE DEMANDE DE PERMIS  
DE CONSTRUIRE

ANNEXE 1 : B - Data center - Carnet de plans de niveaux  
Plan du niveau RDC

Maitres d'ouvrage :

ALTAREA COGEDIM  
87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com



NATION DATA CENTER  
87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.natiodc.fr



Architecte mandataire de l'opération :

IF ARCHITECTES  
1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01 56 37 01 50  
agenoo@if-architectes.fr



Architecte de conception du Data Center :

SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE  
15, rue de Paléstra  
75 002 Paris  
01 77 19 74 17  
www.dascia.com  
**SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE**

Bureau de Contrôle et SPS :

BTP CONSULTANTS  
46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01 85 09 23 42  
www.btp-consultants.fr

BET Fluides & Thermique :

KEREXPERT  
25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
01 52 30 34 64  
www.kerexpert.fr

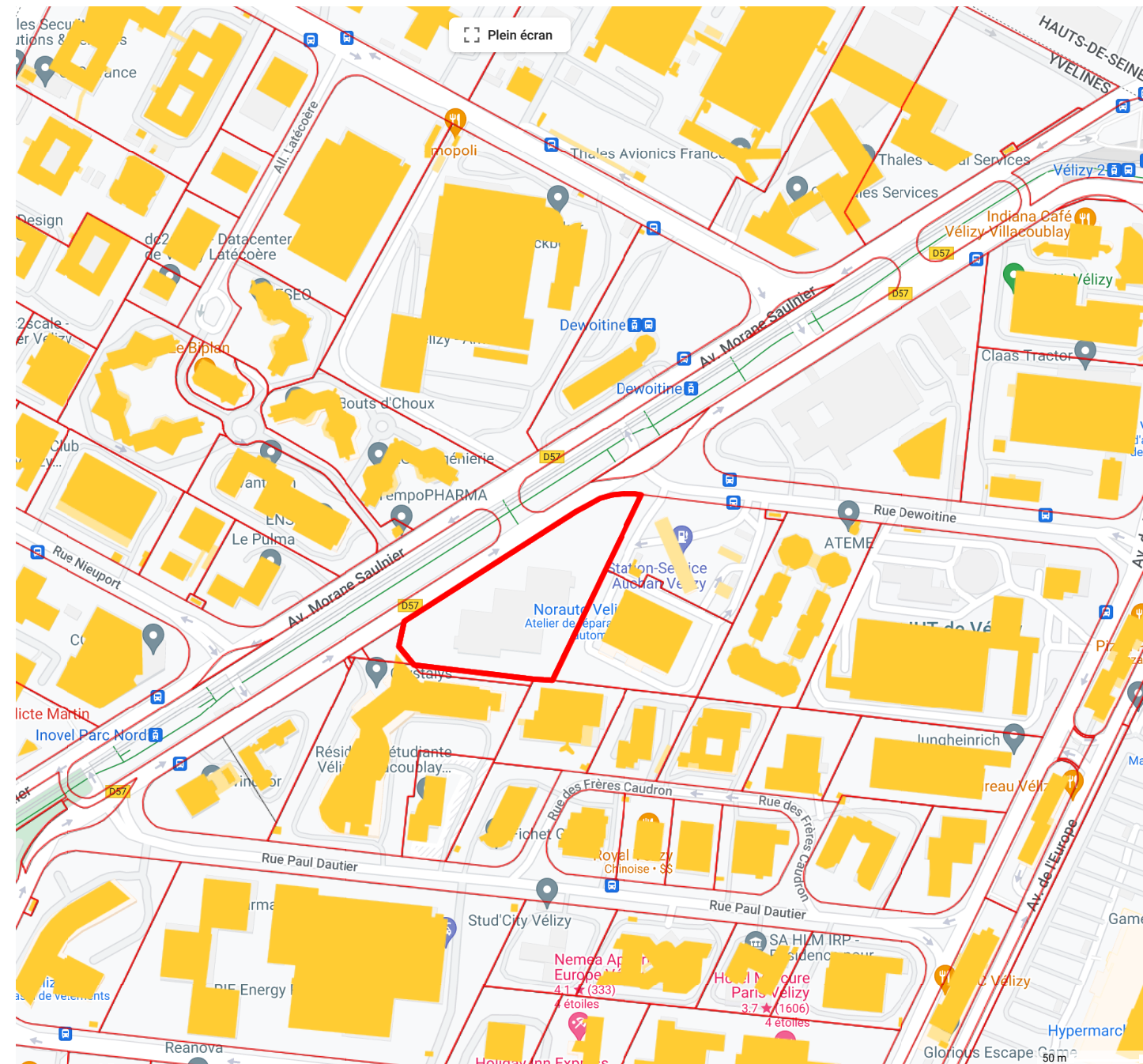
BET Géotechnique & DLE :

ATLAS GEOTECHNIQUE  
5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01 64 98 09 62  
www.atlas-geotechnique.fr

| MODIFICATIONS                                                                                                                                                        |               | Émetteur | SDA | Échelle | 1 : 250 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|-----|---------|---------|
| N°                                                                                                                                                                   | Modifications |          |     |         |         |
|                                                                                                                                                                      |               |          |     |         |         |
| Ce document est propriété de IF ARCHITECTES. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de IF ARCHITECTES est formellement interdite. |               |          |     |         |         |

|           |     |
|-----------|-----|
| Phase     | PC  |
| Catégorie | ARC |
| N°Affaire | 139 |

|         |            |
|---------|------------|
| Date    | 29/04/2024 |
| N°Ordre | A1-b1      |
| Indice  | 0          |

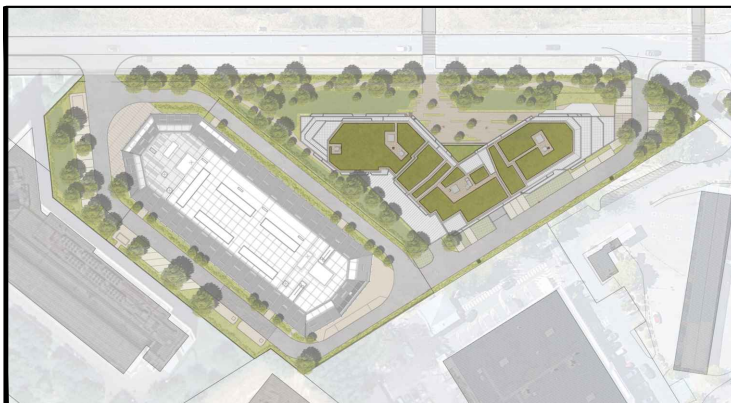




# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUD DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°3 - Etude G2 AVP - Résidence

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701

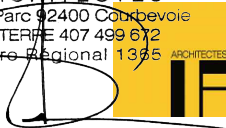


Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES  
1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

| n° | Modifications | Date |
|----|---------------|------|
|    |               |      |
|    |               |      |
|    |               |      |

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.

|           |            |
|-----------|------------|
| Émetteur  | SDA        |
| Phase     | PCVD       |
| Catégorie | Architecte |
| N°Affaire | 226        |

|         |            |
|---------|------------|
| Échelle | -          |
| Date    | 20/09/2024 |
| N°Ordre | Annexe n°3 |
| Indice  | 00         |

Client :



## OPERATION IMMOBILIERE

Adresse du projet :

8 avenue Morane Saulnier

78140 VELIZY VILLACOUBLAY

### RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 AVP

| Date       | Affaire | Pièce | Version | Rédacteur | Contrôle      | Commentaire         |
|------------|---------|-------|---------|-----------|---------------|---------------------|
| 13/05/2024 | 240208  | 1     | 1       | S. MEREL  | M. BELMOKHTAR | Première diffusion. |
| --         |         |       | --      | --        | --            | --                  |

## SOMMAIRE :

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CADRE DE L'AFFAIRE .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| 1.1. Projet.....                                                    | 3         |
| 1.2. Mission Géotechnique confiée.....                              | 4         |
| 1.3. Reconnaissance géotechnique.....                               | 4         |
| 1.4. Documents transmis .....                                       | 5         |
| <b>2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE .....</b>                          | <b>6</b>  |
| 2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG).....                       | 6         |
| 2.2. Cadre Géologique.....                                          | 6         |
| 2.3. Cadre Géomorphologique .....                                   | 7         |
| 2.4. Cadre Hydrogéologique .....                                    | 7         |
| 2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques.....            | 7         |
| 2.6. Étude historique du site.....                                  | 9         |
| <b>3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES .....</b>                       | <b>10</b> |
| 3.1. Lithologie.....                                                | 10        |
| 3.2. Caractéristiques mécaniques.....                               | 10        |
| 3.3. Présence d'eau .....                                           | 11        |
| 3.4. Essais de Perméabilité.....                                    | 12        |
| 3.5. Essais laboratoire .....                                       | 13        |
| <b>4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>                       | <b>14</b> |
| 4.1. Synthèse du contexte géotechnique .....                        | 14        |
| 4.2. Fondations.....                                                | 14        |
| 4.3. Excavation des terres et réalisation des voiles enterrés ..... | 17        |
| 4.4. Protection des ouvrages enterrés .....                         | 18        |
| 4.5. Traitement du niveau bas .....                                 | 19        |
| <b>5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES .....</b>                         | <b>20</b> |
| <b>DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION .....</b>     | <b>21</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>                                                | <b>22</b> |

## 1. CADRE DE L'AFFAIRE

### 1.1. Projet

Le projet consiste en la réalisation d'un projet immobilier en partie nord de la parcelle cadastrale n°444, située au 8, avenue Morane Saulnier à VELIZY VILLACOUBLAY (78). Il se traduit par la construction d'un bâtiment de type R+10 sur un niveau de sous-sol total et débordant par rapport à la superstructure.

D'après les éléments transmis, le niveau bas du R-1 a été calé à 164,69 NGF.

Lors de notre intervention, l'emprise du projet était libre de toute construction. Cependant, un bâtiment était présent au droit de la parcelle jusqu'en 2011 et 2014 où il a été démoli.

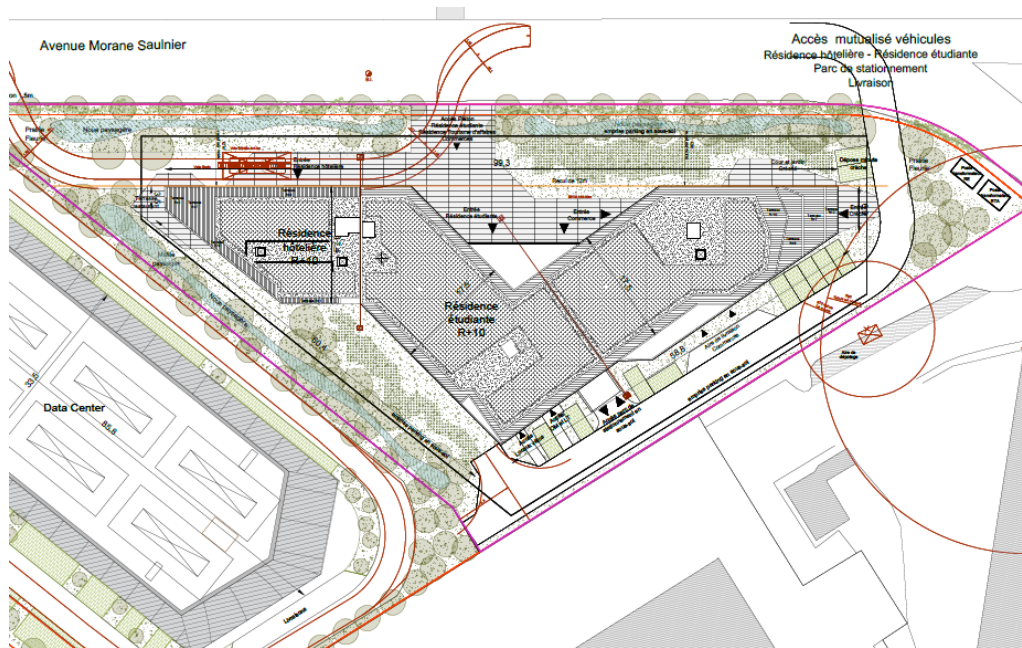


Figure 1 – Plan de masse du projet

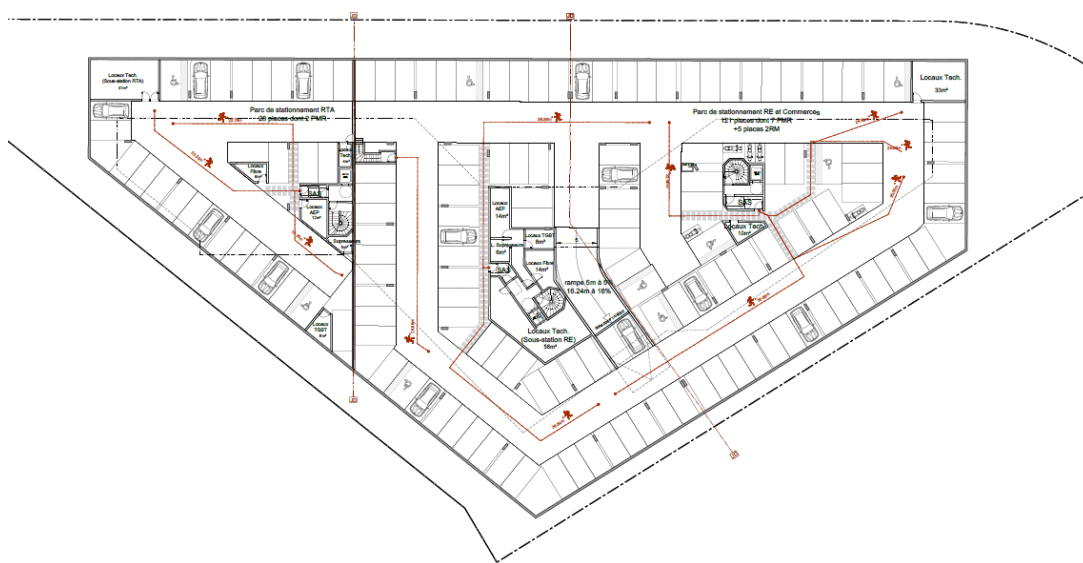


Figure 2 – Plan du sous-sol du projet

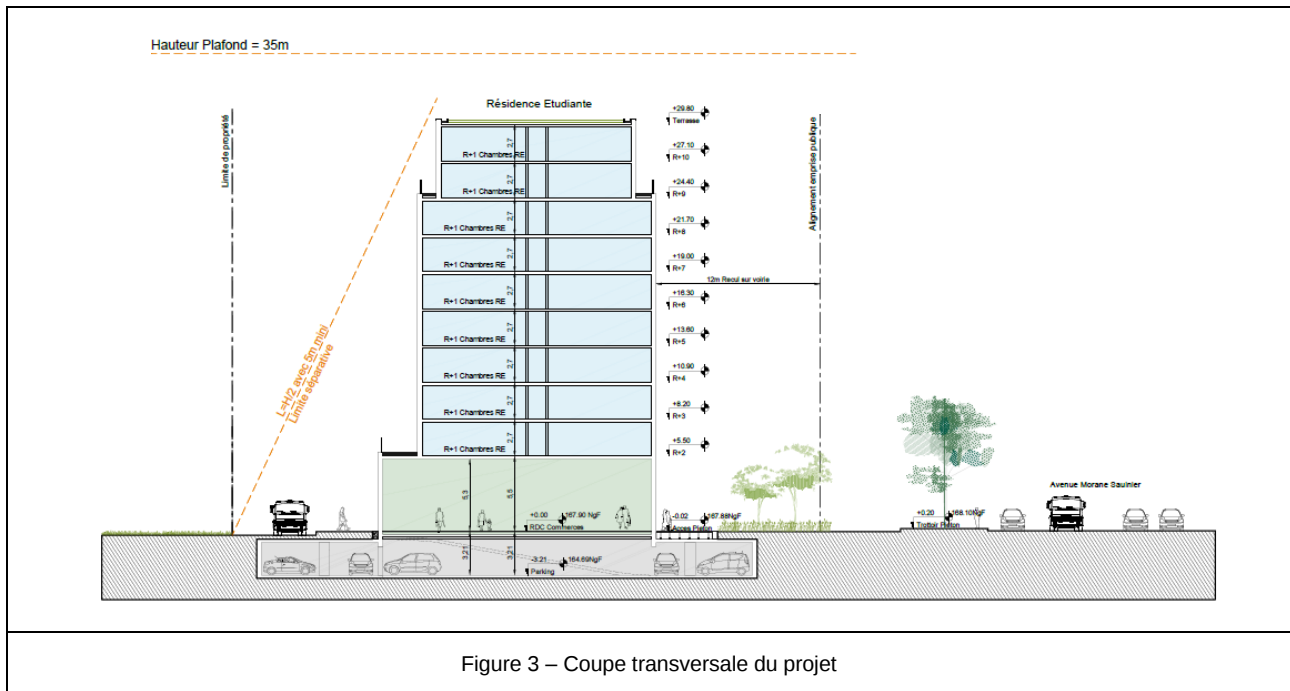


Figure 3 – Coupe transversale du projet

## 1.2. Mission Géotechnique confiée

Ce rapport s'inscrit dans le cadre d'une mission G2 AVP, soit une Etude Géotechnique de Conception en phase Avant-Projet, selon la dernière version de la norme NFP94-500 du 30 novembre 2013.

Elle aborde les principes constructifs et d'adaptation du projet au sol envisageables et fournit l'ébauche dimensionnelle d'un profil type pour chaque ouvrage géotechnique. Elle s'appuie sur la définition, la réalisation et le suivi d'un programme d'investigations, détaillé dans le paragraphe suivant.

## 1.3. Reconnaissance géotechnique

### • Programme des investigations géotechniques

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé, du 02/04 au 09/04/2024, les travaux suivants :

- ✓ 6 sondages pressiométriques dont 4 menés à 10,0 m de profondeur (SP101, SP103, SP105 et SP106), 1 mené à 20,0 m de profondeur (SP102) et 1 mené à 30,0 m de profondeur (SP104) avec enregistrement numérique des paramètres de forage,
- ✓ 55 essais pressiométriques répartis dans les sondages SP<sub>(i)</sub> précédents, tous les 1,0 / 1,5 m,
- ✓ Les sondages SP101, SP103 et SP104 ont été équipé d'un tube en PVC crépiné pour une mesure ponctuelle du niveau d'eau,
- ✓ 2 sondages à la tarière mécanique menés à 2,0 et 3,0 m de profondeur (ST101 et ST102),
- ✓ 2 essais de perméabilité de type Porchet et Nasberg réalisés au sein des sondages à la tarière mécanique ST101 et ST102,
- ✓ Mesure des niveaux d'eau en fin de chantier et un relevé complémentaire effectué le 16/04/2024,
- ✓ Essais au laboratoire :

- 2 essais d'identifications GTR (granulométrie, VBS, teneur en eau),
- 2 analyses de l'agressivité des sols vis-à-vis du béton.

#### • Matériel et supports utilisés

Pour réaliser notre mission, nous avons utilisé le matériel et supports suivants :

- ✓ Sondeuse de marque EMCI de type E 4.5,
- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

#### • Nivellement des sondages

Nos sondages ont été nivelés avec un GPS Trimble R10. Ci-dessous les coordonnées X-Y (en CC49) et l'altitude Z (en NGF) des sondages relevés :

| Sondages | X (m)       | Y (m)       | Cote (NGF) | Profondeur (m) |
|----------|-------------|-------------|------------|----------------|
| SP101+PZ | 1642212,394 | 8176145,363 | 167,2      | 10,0           |
| SP102    | 1642186,156 | 8176125,053 | 167,7      | 20,0           |
| SP103+Z  | 1642192,065 | 8176108,674 | 167,7      | 10,0           |
| SP104    | 1642175,331 | 8176088,805 | 168,0      | 30,0           |
| SP105+PZ | 1642126,265 | 8176093,841 | 167,4      | 10,0           |
| SP106    | 1642158,6   | 8176115,5   | 167,4      | 10,0           |
| ST101    | 1642218,575 | 8176150,438 | 167,2      | 2,0            |
| ST102    | 1642184,504 | 8176076,847 | 167,8      | 3,0            |

Ces cotes, mesurées par nos soins, ne sont données qu'à titre indicatif, elles doivent être vérifiées et/ou corrigées par un géomètre expert.

#### 1.4. Documents transmis

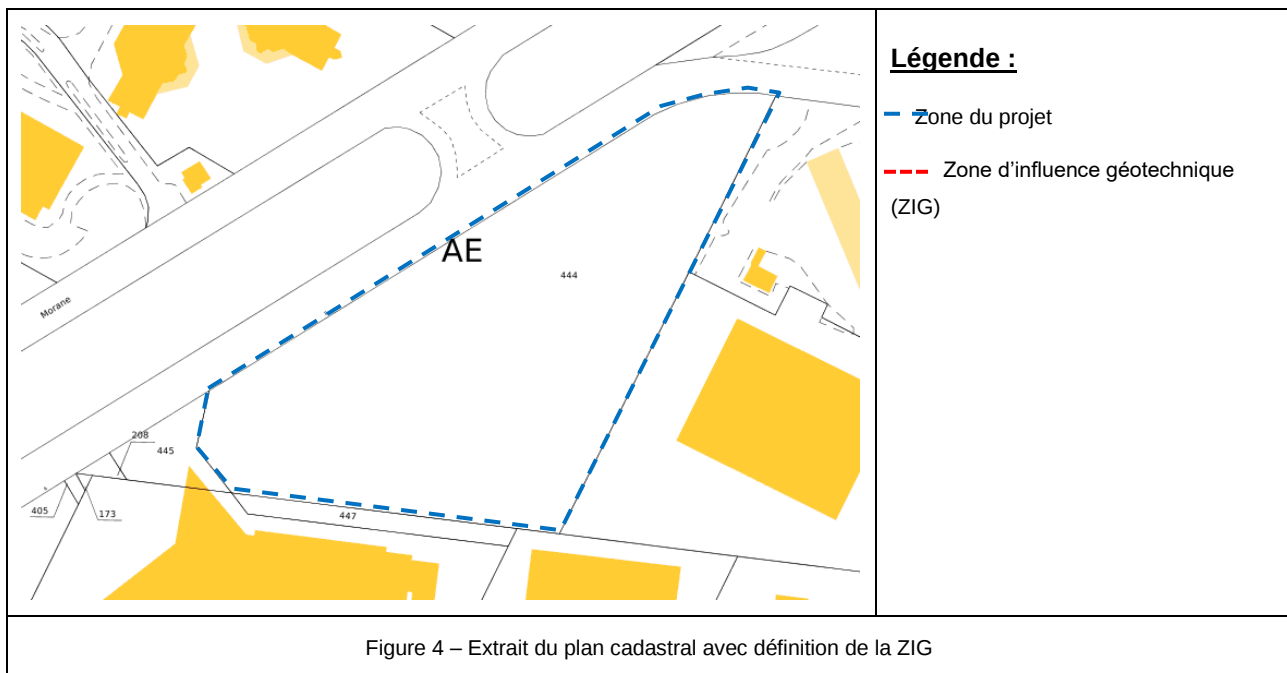
Pour la réalisation de la présente étude, le Maître d'Ouvrage nous a transmis les documents suivants :

- ✓ Plan de masse du projet à l'échelle de 1/500<sup>ème</sup>, daté du 12/03/2024,
- ✓ Plan du sous-sol du projet à l'échelle 1/200<sup>ème</sup> daté du 12/03/2024,
- ✓ Coupe transversale du projet à l'échelle 1/250<sup>ème</sup> datée du 13/03/2024.

## 2. CADRE GÉOTECHNIQUE DU SITE

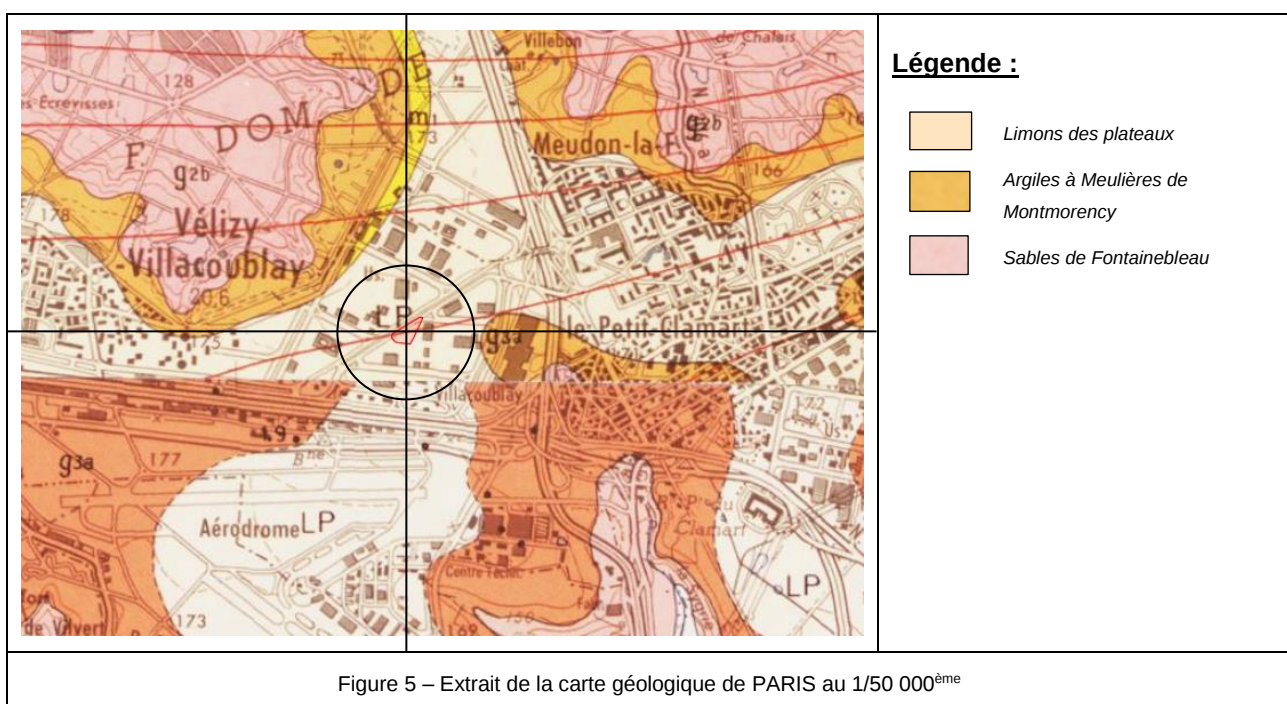
### 2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Le projet sera réalisé dans un secteur peu urbanisé. Les constructions existantes et futures, seraient assez éloignées et ne sont donc pas considérées dans la ZIG. Cependant, une attention particulière sera apportée afin de ne pas déstabiliser les éventuelles structures et ouvrages mitoyens en limite de propriété (voiries, clôtures, etc) ou traversant le site (réseaux, etc).



### 2.2. Cadre Géologique

La figure ci-après montre la position du terrain sur la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de PARIS.



Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- ✓ *Limons des Plateaux,*
- ✓ *Argiles à Meulière de Montmorency,*
- ✓ *Sables de Fontainebleau.*

### 2.3. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve au centre de la commune de VELIZY VILLACOUBLAY, en contexte général de plateau. D'après le nivellement de nos sondages, le terrain est relativement plat, avec des côtes altimétriques comprises entre 168,0 et 167,2 NGF, soit un dénivelé de 0,8 m entre le sondage le plus haut et le plus bas réalisés.

### 2.4. Cadre Hydrogéologique

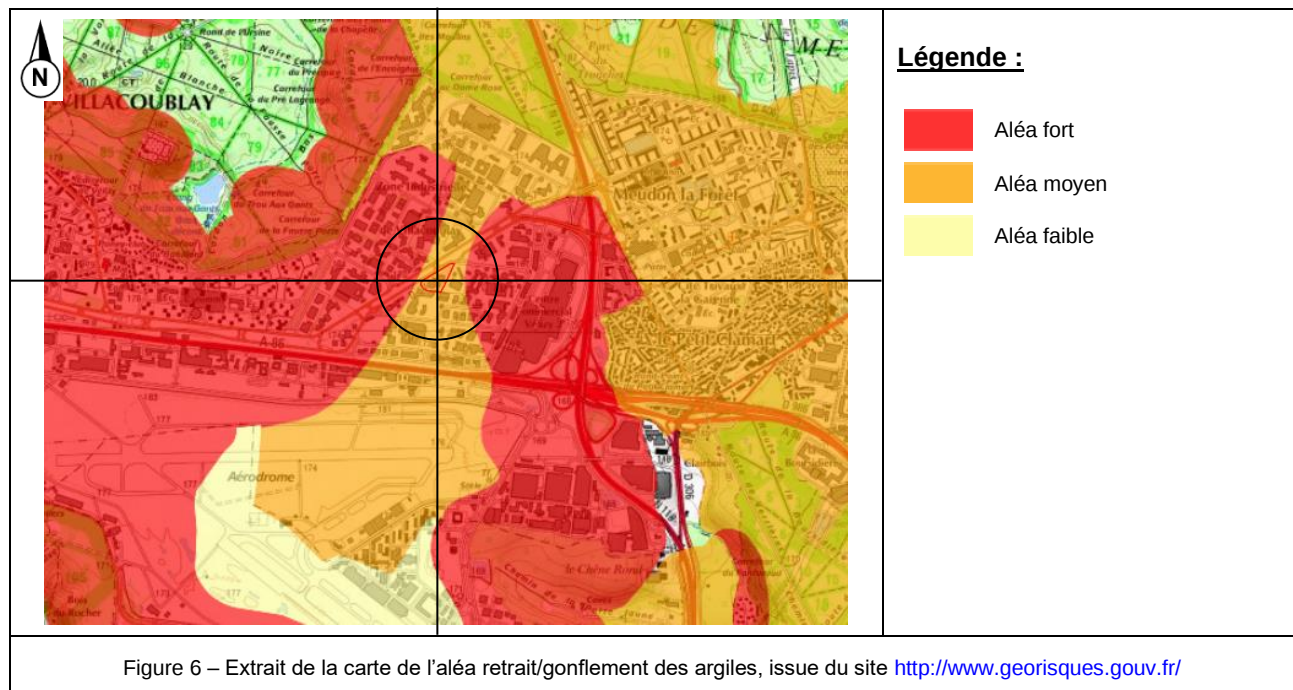
La première nappe qui pourrait être traversée, au droit du secteur, serait la nappe de l'*Oligocène* recelée dans les *Sables de Fontainebleau*. Celle-ci serait située assez en profondeur dans le secteur.

D'autre part, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et/ou de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des horizons supérieurs, notamment en périodes pluvieuses.

### 2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

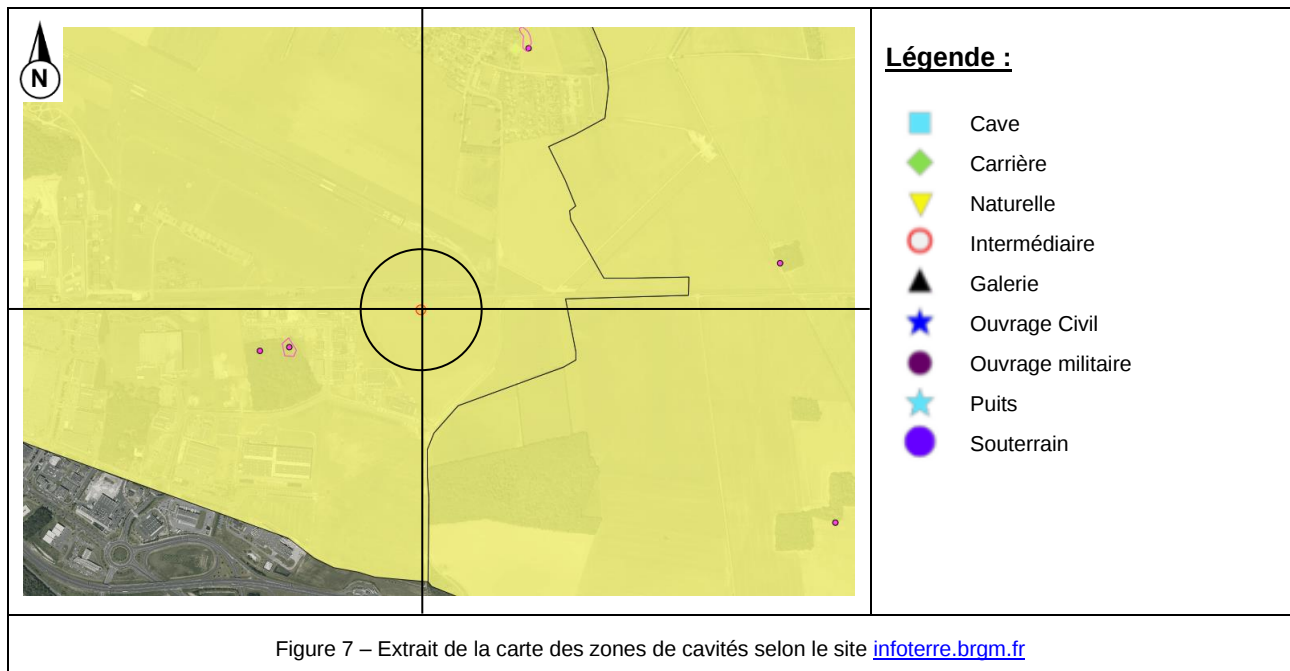
- **Retrait / gonflement des argiles**

Le terrain se trouve dans une zone d'aléa moyen à proximité d'une zone d'aléa fort de retrait gonflement des argiles, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.



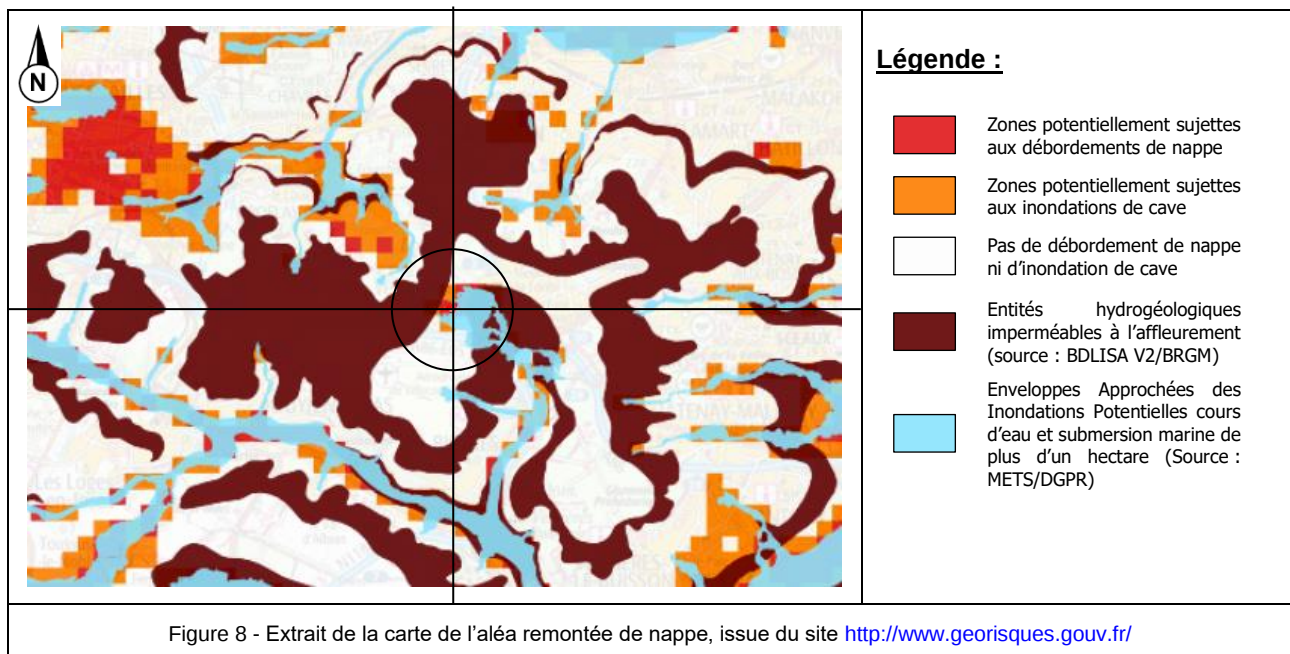
### • Carrières / cavités

Le site se trouve en dehors de zones de carrières recensées, mais dans une zone de commune avec cavités non localisées.



### • Inondations

Le site se trouve en dehors des zones inondables par débordement de cours d'eau, et de remontée de nappes.



### • Sismicité

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante. La commune de VELIZY VILLACOUBLAY (78) se trouve dans une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal.

- **Vestiges**

Au vu de l'historique du site (présence de bâtiments démolis à ce jour), le site est concerné par la présence de vestiges enterrés (fondations, cuves enterrées, radiers armés etc...), dont les emprises, les profondeurs et les natures ne sont pas connues.

## 2.6. Étude historique du site

La consultation des photographies aériennes a permis de vérifier que la parcelle impartie au projet (en jaune sur les photos ci-dessous) a toujours été libre de toute construction jusque dans les années 1960. En 1967, des aménagements ont débutés dans le secteur, autour de la parcelle du projet. En 1987, on aperçoit le bâtiment ayant occupé la parcelle jusqu'en moins 2011. Celui-ci a été avant 2014. Depuis, le site n'a subi aucune modification notable.

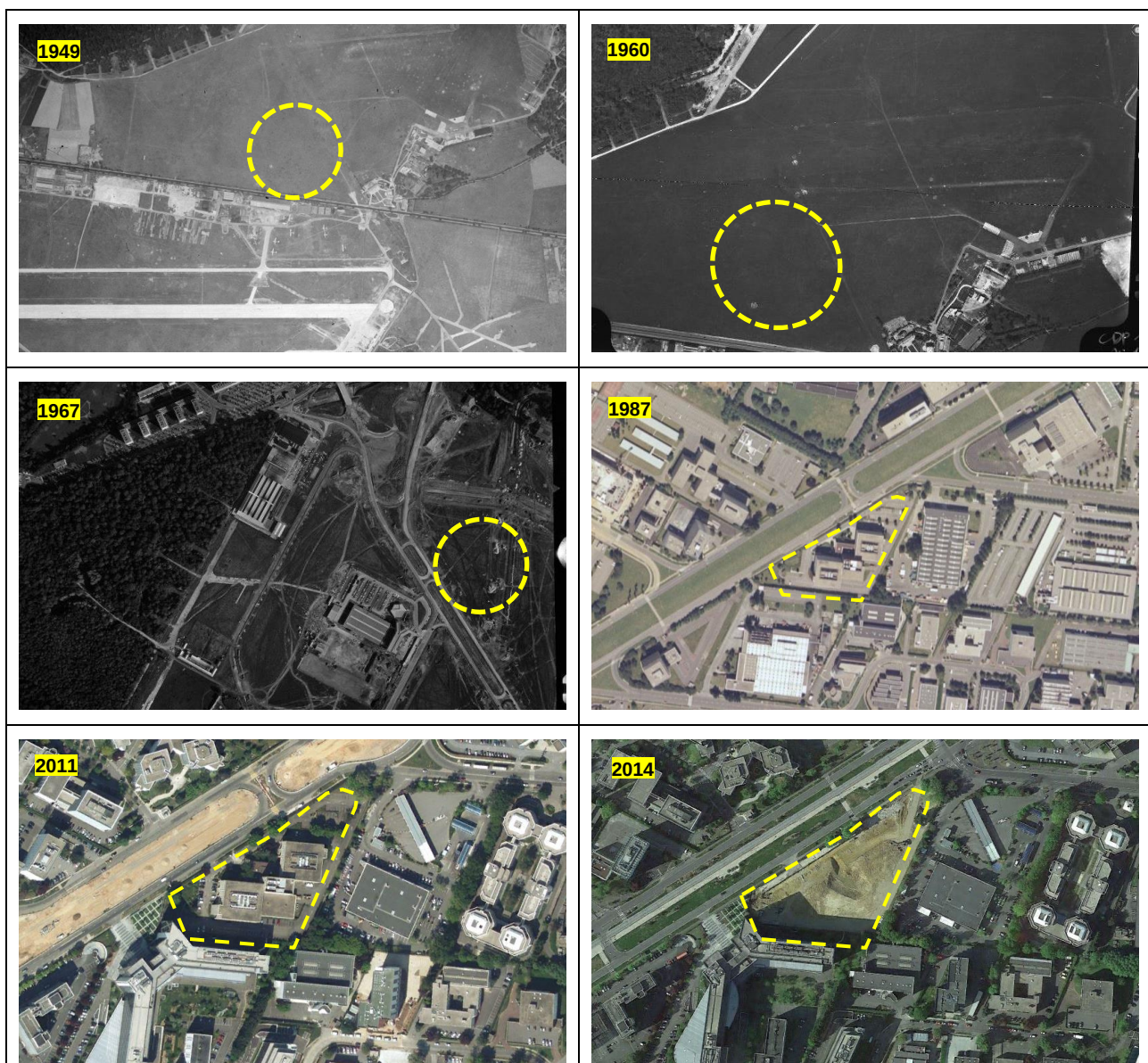


Figure 9 – Vues aériennes de la zone du projet entre 1949 et 2014 issues du site [www.remonterletemps.ign.fr](http://www.remonterletemps.ign.fr) et Google Earth.

### 3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES

#### 3.1. Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention. Ainsi, nous avons rencontré les horizons suivants au droit de l'ensemble des sondages :

- ✓ Des **Remblais** ont été observés jusqu'à 3,0 / 4,2 m de profondeur, soit jusqu'à 164,7 / 163,0 NGF. Ils sont constitués de sable gris, argile sablo-graveleuse grisâtre et des limons argilo-sableux marron beige comprenant des débris divers. Au droit du sondage ST101 ils ont été observés jusqu'à 1,6 m de profondeur (soit jusqu'à 165,6 NGF). Des passages de vestiges liés à l'ancienne occupation du site ont été mis en évidence, notamment au droit des sondages SP101 (entre 2,1 et 2,4 m de profondeur) et SP103 (entre 0,2 et 0,6 m de profondeur),
- ✓ Les **Argiles à Meulière de Montmorency** ont été identifiées sous forme d'argile plus ou moins sableuse marron, beige, grise à jaune jusqu'à 6,8 / 7,8 m de profondeur, soit jusqu'à 160,7 / 159,6 NGF. Elles contiennent des blocs et / ou bancs indurés de meulière,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Fontainebleau** ont été mis en évidence sous forme de sable fin beige, blanc à jaune à passées argileuses jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à 30,0 m de profondeur, soit jusqu'à 138,0 NGF.

#### 3.2. Caractéristiques mécaniques

##### • Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques ( $E_m$  : module pressiométrique,  $Pl^*$  : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 1,5 m de profondeur et selon un espacement de 1,0 / 1,5 m au droit des différents sondages. Ci-joint l'analyse statistique des résultats obtenus :

| Horizons                          | Profondeur de la base |               | Caractéristiques Pressiométriques                       |                                                                                |    |          | Commentaire sur la compacité      |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-----------------------------------|
|                                   | m/TN                  | Cote NGF      | $E_m$ (MPa)                                             | $Pl^*$ (MPa)                                                                   | Nb | $\alpha$ |                                   |
| Remblais                          | -1,6 / -4,2           | 165,6 / 163,0 | $2,0 \leq E_m \leq 51,3$<br>$E_{m\text{ Moy}} = 7,4$    | $0,21 \leq Pl^* \leq 4,87$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} = 0,95$<br>$\sigma = 1,15$    | 13 | 2/3      | Hétérogène : Faible à très élevée |
| Argiles à Meulière de Montmorency | -6,8 / -7,8           | 160,7 / 159,6 | $10,4 \leq E_m \leq 70,4$<br>$E_{m\text{ Moy}} = 22,8$  | $0,99 \leq Pl^* \leq 5,00$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} \geq 2,31$<br>$\sigma = 0,94$ | 16 | 2/3      | Assez élevée à très élevée        |
| Sables de Fontainebleau           | <-30,0                | <138,0        | $13,0 \leq E_m \leq 100,0$<br>$E_{m\text{ Moy}} = 34,8$ | $1,19 \leq Pl^* \leq 5,00$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} \geq 3,42$<br>$\sigma = 1,42$ | 26 | 1/3      | Assez élevée à très élevée        |

Avec :  $E_{m\text{ Moy}}$  : moyenne harmonique,  $Pl^*_{\text{Moy}}$  : moyenne géométrique,  $\sigma$  : écart-type et  $\alpha$  : coefficient rhéologique.

Les **Remblais** présentent des caractéristiques hétérogènes, faibles à très élevées. Les compacités élevées à très élevées témoignent de la présence de vestiges (blocs indurés) au sein de cet horizon.

Les **Argiles à Meulière de Montmorency** sont assez compactes à très compactes dans l'ensemble. On notera que ces dernières contiennent des blocs et/ou bancs indurés de meulière.

Au-delà, les *Sables de Fontainebleau* sont globalement assez denses à très denses témoignant de la présence de blocs et / ou bancs indurés de grès.

### 3.3. Présence d'eau

#### • Mesure du niveau d'eau

Les niveaux d'eau ont été mesurés comme suit :

| Mesure initiale en fin de chantier le 09/04/2024 |             |       |             |       |             |        |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|--------|
| Sondages                                         | SP101+PZ    | SP102 | SP103+PZ    | SP104 | SP105+PZ    | SP106  |
| m/TN                                             | --          | -12,2 | -4,9        | -11,6 | -9,8        | Eboulé |
| NGF                                              | --          | 155,5 | 162,8       | 156,4 | 157,6       | --     |
| Mesure complémentaire du 16/04/2024              |             |       |             |       |             |        |
| Sondages                                         | SP101+PZ    | SP102 | SP103+PZ    | SP104 | SP105+PZ    | SP106  |
| m/TN                                             | Sec à -10,5 | --    | Sec à -10,1 | --    | Sec à -10,2 | --     |
| NGF                                              | Sec à 156,7 | --    | Sec à 157,6 | --    | Sec à 157,2 | --     |

En fin de chantier, les sondages ont montré des niveaux d'eau non stabilisés entre 4,9 et 12,2 m de profondeur, soit entre 162,8 et 155,5 NGF. Ces niveaux d'eau ont été perturbés par la technique de forage avec injection de fluide. En effet, la mesure complémentaire du 16/04/2024 a montré l'absence d'eau jusqu'à 10,5 m de profondeur, soit jusqu'à 156,7 NGF.

Toutefois, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses.

#### • Rebouchage des piézomètres

Nous recommandons vivement le rebouchage de tous les sondages équipés en piézomètre, avant le démarrage effectif des travaux de terrassements.

Le rebouchage se fera selon les normes en vigueur et dans les règles de l'Art, conformément aux prescriptions ci-après :

- De l'arrêté interministériel « forages » du 11 septembre 2003 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forages, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement, relevant de la *rubrique 1.1.1.0* de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993 ;
- De la norme française NF X 10-999, du 30 août 2014, « Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage ».

Ainsi, il conviendra de reboucher ces ouvrages sur toute leur hauteur, par la mise en place d'une cimentation ou d'un comblement par argile gonflante, permettant de garantir l'absence de circulation d'eau avant le démarrage effectif des travaux de terrassements.

Nota : Cette prestation n'est pas comprise dans notre mission actuelle et pourra faire l'objet d'une demande complémentaire

### 3.4. Essais de Perméabilité

#### • Mesure de perméabilité

Deux essais de perméabilité de type Porchet et Nasberg ont été réalisés au droit des sondages ST101 et ST102. Les coefficients de perméabilité calculés à partir des essais sont résumés comme suit :

| Sondages | Faciès                                                                                                                                           | Type d'essai | Lanterne d'essai (m) | Coef. de perméabilité « k » |      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------|------|
|          |                                                                                                                                                  |              |                      | m/s                         | mm/h |
| ST101    | Remblais sableux grisâtres à marron jusqu'à 1,6 m de profondeur puis Argiles à Meulière de Montmorency (argile légèrement sableuse marron jaune) | Porchet      | 0 – 2,0              | $7,5 \times 10^{-7}$        | 2,7  |
| ST102    | Remblais sableux grisâtres et cailloux puis argileux gris marron et cailloux                                                                     | Nasberg      | 2,0 – 3,0            | $1,9 \times 10^{-7}$        | 0,7  |

En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les sols superficiels sont :

- **Peu perméables** selon la classification Mailliot « forage d'eau »,
- De **perméabilité faible** selon la classification Philipponnat « ouvrage en terre ».

Nous rappelons que ces valeurs sont cohérentes avec les faciès traversés, mais ne peuvent être généralisées sur l'ensemble du site. Il n'est pas exclu que des variations de constitution lithologique puissent modifier les capacités d'absorption du sol (passages plus sableux ou graveleux donc plus perméables, ou passées argileuses moins perméables).

Nota : Les valeurs obtenues au sein des *Remblais* doivent être considérées avec précaution compte tenu de leur hétérogénéité en nature.

Nota 2 : Si une infiltration est prévue à un endroit ou une profondeur différente de celle des horizons testés, alors l'entreprise devra effectuer ses propres essais.

#### • Préconisations vis-à-vis de l'infiltration

D'après le guide édité par le CERTU en 2003, il est recommandé de ne pas infiltrer des eaux de quelque nature que ce soit à moins de :

- 1,0 m du Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe. L'infiltration des eaux pluviales directement dans la nappe d'eau souterraine étant interdite.
- 5,0 m des bâtiments, en particulier les fondations,
- 3,0 m de tout arbre.

### 3.5. Essais laboratoire

Nous avons réalisé 2 essais d'identification GTR ainsi que 2 analyses d'agressivité des sols vis-à-vis du béton, sur des échantillons prélevés au droit de nos sondages.

#### • Identifications GTR

Les résultats des essais menés en laboratoire sur les échantillons prélevés au droit des sondages de reconnaissances géologiques sont présentés dans le tableau récapitulatif suivant :

| Sondage | Prof. (m) | Formation                                                 | W <sub>N</sub> (%) | Granulométrie         |          |           | Limites d'Atterberg |                    |                |                | Classe GTR     |                |
|---------|-----------|-----------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|----------|-----------|---------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|         |           |                                                           |                    | D <sub>max</sub> (mm) | 2 mm (%) | <63μm (%) | W <sub>L</sub> (%)  | W <sub>P</sub> (%) | I <sub>P</sub> | I <sub>C</sub> | NFP11-300      | 2023           |
| SP102   | 4,2 – 6,6 | Argiles à Meulière de Montmorency : Limon argileux marron | 26,4               | 12,5                  | 91,4     | 73,6      | 36,4                | 20,9               | 15,5           | 0,93           | A <sub>2</sub> | F <sub>2</sub> |
| SP104   | 0,4 – 4,6 | Remblais : Argile marron sableuse                         | 29,2               | 12,5                  | 44,3     | 38,1      | 36,5                | 20,8               | 15,7           | 0,47           | A <sub>2</sub> | F <sub>2</sub> |

W<sub>N</sub> : Teneur en eau naturelle, I<sub>P</sub> : Indice de plasticité, D<sub>max</sub> : Diamètre du plus gros élément, I<sub>C</sub> : Indice de consistance, W<sub>L</sub> : Limite de liquidité, W<sub>P</sub> : Limite de plasticité, 2 mm : Pourcentage d'éléments passant au tamis de 2 mm, < 63μm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 63 microns.

Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR (Guide Technique des Terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes, établi par le CEREMA, 2023).

Les échantillons prélevés au droit des sondages au sein des *Remblais* et des *Argiles à Meulière de Montmorency*, ont été identifiés comme des matériaux de classe GTR F<sub>2</sub> (anciennement A<sub>2</sub> selon la norme NF P 11-300).

Les sols F<sub>2</sub> sont des sols fins, peu plastiques et très sensibles à la variation de teneur en eau avec des chutes brutales de consistance et de portance en cas d'augmentations de celle-ci.

#### • Agressivité des sols vis-à-vis du béton

Les résultats des essais en laboratoire pour les teneurs en sulfates déterminées en mg/kg Ms et les degrés d'acidités selon Baumann-Gully en ml/kg Ms, sont résumés dans le tableau suivant :

| Sond. | Profondeur (m) | Formation                                     | Teneur en sulfates |       | Acidité selon Baumann-Gully (ml/kg MS) | Classe d'agressivité |
|-------|----------------|-----------------------------------------------|--------------------|-------|----------------------------------------|----------------------|
|       |                |                                               | mg/kg MS           | % MS  |                                        |                      |
| ST101 | 0,8 – 3,0      | Remblais sableux grisâtres marron et cailloux | 1740               | 0,174 | <1,0                                   | --                   |
| SP102 | 0 – 4,2        | Remblais sableux grisâtres                    | 1900               | 0,190 | <1,0                                   | --                   |

Les analyses de la concentration des agents agressifs dans les sols superficiels ont mis en évidence au sein des *Remblais*, une teneur en sulfate entre 1740 et 1900 mg/kgMs, caractérisant un environnement non agressif vis-à-vis du béton.

## 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1. Synthèse du contexte géotechnique

Le projet prévoit la construction d'un ensemble immobilier comprenant deux bâtiments de type R+10 sur un niveau de sous-sol commun, total et débordant par rapport à la superstructure. L'étude documentaire et la reconnaissance du site ont mis en évidence les éléments suivants :

- **Lithologie**

- ✓ Des **Remblais** ont été identifiés jusqu'à 3,0 / 4,2 m de profondeur, soit jusqu'à 164,7 / 163,0 NGF. Au droit du sondage ST101 ils ont été observés jusqu'à 1,6 m de profondeur (soit jusqu'à 165,6 NGF). Ils ont été observés sous forme de sable gris, argile sablo-graveleuse grisâtre et des limons argilo-sableux marron beige comprenant des débris divers. Ils possèdent des compacités hétérogènes, faibles à très élevées. Des passages de vestiges liés à l'ancienne occupation du site ont été mis en évidence, notamment au droit des sondages SP101 (entre 2,1 et 2,4 m de profondeur) et SP103 (entre 0,2 et 0,6 m de profondeur),
- ✓ Les **Argiles à Meulière de Brie** ont été recoupées jusqu'à 6,8 / 7,8 m de profondeur, soit jusqu'à 160,7 / 159,6 NGF, sous forme d'argile plus ou moins sableuse marron, beige, grise à jaune. Elles possèdent des compacités assez élevées à très élevées et contiennent des blocs et bancs ultra indurés de meulière,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Fontainebleau**, assez denses à très denses, ont été mis en évidence jusqu'à 30,0 m de profondeur, soit jusqu'à 138,0 NGF. Ils sont constitués de sable fin beige, blanc à jaune à passées argileuses. Ils peuvent présenter des blocs et / ou bancs indurés de grès.

- **Hydrologie**

- ✓ Lors du relevé complémentaire du 16/04/2024, aucun niveau d'eau n'a été détecté au droit de nos sondages jusqu'à 10,5 m de profondeur, soit jusqu'à 156,7 NGF,
- ✓ Des circulations d'eau anarchiques ne sont pas à exclure au sein des terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses défavorables.

### 4.2. Fondations

- **Principe**

Le niveau bas du R-1 a été calé vers 164,7 NGF, soit un fond de fouille situé vers 164,4 NGF (à confirmer), au sein des *Remblais* et localement au sein des *Argiles à Meulière de Montmorency*.

Ainsi, on pourra s'orienter vers un système de fondations superficielles de type **semelles filantes et/ou isolées**, ancrées au minimum de 0,40 m au sein des argiles plus ou moins sableuse marron, beige, grise à jaune assimilées aux *Argiles à Meulière de Montmorency*, au-delà des *Remblais*.

Nous notons qu'en fonction de la zone, les *Remblais* ont été identifiés jusqu'à 0,5 m, voire localement 1,2 / 1,4 m sous le fond de fouille. Ainsi, il sera nécessaire de prévoir des **rattrapages en gros béton**. A titre indicatif, en se basant sur les résultats de nos sondages, les niveaux d'assises des semelles seront descendus aux profondeurs minimales suivantes :

| Sondage                          |      | SP101 | SP102 | SP103 | SP104 | SP105 | SP106 |
|----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cote du sondage (NGF)            |      | 167,2 | 167,7 | 167,7 | 168,0 | 167,4 | 167,4 |
| Cote du niveau bas projeté (NGF) |      | 164,7 |       |       |       |       |       |
| Cote du fond de fouille FF (NGF) |      | 164,4 |       |       |       |       |       |
| Base des Remblais                | NGF  | 163,0 | 163,9 | 164,7 | 163,9 | 163,2 | 164,2 |
|                                  | m/FF | -1,4  | -0,5  | +0,3  | -0,5  | -1,2  | -0,2  |
| Profondeur minimale d'assise     | NGF  | 162,6 | 163,5 | 164,3 | 163,5 | 162,9 | 163,8 |
|                                  | m/FF | -1,8  | -0,9  | -0,1  | -0,9  | -1,5  | -0,6  |

Dans tous les cas, les fondations seront descendues au-delà de toute surépaisseur locale de *Remblais* (dont ceux issus de la démolition) et de tout sol remanié ou décomprimé par les travaux et/ou intempéries.

On veillera à faire vérifier le bon ancrage des semelles par un géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 ou G4.

**Nota :** En fonction des volumes des rattrapages en gros béton, une solution de fondations profonde de type pieux pourra être étudiée en phase PRO, si elle présente un intérêt technico-économique.

#### • Contrainte admissible

En respectant les ancrages définis dans le paragraphe précédent dans le bon sol, et conformément à la norme NF P 94-261 « Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles », la capacité portante des fondations pour le dimensionnement des semelles, soumises à des charges verticales centrées, devra être prise comme suit :

$$q_{ELS} \leq 0,50 \text{ MPa} \quad ; \quad q_{ELU} \leq 0,82 \text{ MPa}$$

**Nota :** La capacité portante devra être affectée par un coefficient minorateur «  $i\delta$  » dans le cas d'une charge incliné d'un angle «  $\delta$  » et d'un coefficient minorateur «  $i\beta$  » dans le cas de la proximité d'un talus d'une pente «  $\beta$  ». Cet avis concerne également, la contrainte au sol nécessaire pour le dimensionnement des semelles des butons, à minorer en fonction de l'inclinaison de la charge et/ou de la semelle.

#### • Déformations et tassements

Dans les conditions aux ELS, en respectant les niveaux d'ancrages précédemment définis et sous réserve d'une assise homogène, le tableau suivant reprend les tassements totaux et différentiels du sol sous les charges verticales suivantes, données à titre indicatif :

| Fondation       |        |        | Charge Théorique à l'ELS (kN) | Capacité Portante à l'ELS (MPa) | Tassement absolu (mm) | Tassement différentiel (mm) |
|-----------------|--------|--------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Type            | L* (m) | B* (m) |                               |                                 |                       |                             |
| Semelle isolée  | 1,5    | 1,4    | 1000                          | 0,50                            | 3 à 5                 | ≤ 4                         |
|                 | 2,0    | 2,0    | 2000                          |                                 | 4 à 6                 |                             |
|                 | 2,9    | 2,8    | 4000                          |                                 | 5 à 7                 |                             |
| Semelle filante | --     | 0,5**  | 250 kN/ml                     |                                 | 3 à 5                 |                             |
|                 | --     | 0,8    | 400 kN/ml                     |                                 | 5 à 7                 |                             |

\* Les surfaces proposées des semelles sont considérées entièrement comprimées sous l'effet de la charge verticale centrée.

\*\* *Largueur minimale pour les semelles filantes.*

Pour les charges considérées, les tassements absolus seraient compris entre 3 et 7 mm, soit un tassement différentiel inférieur ou de l'ordre de 4 mm.

Ces estimations de tassements ne sont données qu'à titre indicatif, à partir de descentes de charges théoriques. Si les descentes de charges réelles du projet, calculées lors de la phase PRO, sont plus importantes, il conviendra de vérifier la réaction du sol, dans le cadre d'une mission G2 PRO.

• **Préconisations d'exécution**

Lors de l'exécution des fondations, on veillera à respecter les préconisations suivantes :

- Compte tenu de la nature et de la faible cohésion, voire nulle à long terme des *Remblais*, le blindage des fouilles et rigoles de fondation pourra s'avérer nécessaire afin d'assurer la bonne tenue des parois et éviter les hors profils et les surconsommations de béton, notamment dans les zones nécessitant un rattrapage en gros béton.
- L'entreprise devra prévoir les moyens et outils puissants nécessaires pour le passage et l'extraction des vestiges au sein des *Remblais* et des blocs et/ou bancs de meulière ultra indurés au sein des *Argiles à Meulière de Montmorency*,
- Dans tous les cas les fondations devront être descendues au-delà de tous terrains remaniés ou décomprimés par les travaux ou par les intempéries. L'entreprise devra vérifier la bonne consistance du fond de fouille, après curage et nettoyage par le biais d'un godet sans dent,
- En cas d'arrivée d'eau lors de la réalisation des fouilles de fondations, l'entreprise devra prévoir un système de gestion adapté afin d'assurer le bétonnage à sec des semelles,
- Les fondations devront être coulées en pleine fouille immédiatement après terrassements. Alternativement, afin d'éviter une décompression du fond de la fouille, celui-ci devra être protégé par un béton de propreté,
- Toute semelle projetée, recoupant une infrastructure existante extraite, doit être descendue d'au moins 0,2 m par rapport à l'assise de la fondation démolie,
- L'homogénéité des fonds de fouilles de fondations devra soigneusement être vérifiée. Dans le cas de présence de poches molles ou décomprimées ainsi que de points durs ils devront être purgés et remplacés par un rattrapage en gros béton,
- Si les fondations voisines doivent être ancrées à des niveaux différents, on respectera la règle du redan, soit 3H/2V entre bords de semelles isolées,
- La largeur minimale des fondations sera déterminée par un BE structures ; elle ne sera toutefois pas inférieure à 0,7 m pour des semelles isolées et 0,5 m pour des semelles filantes,
- La structure devra être dimensionnée pour s'adapter au comportement différentiel entre les parties chargées différemment, notamment à la jonction entre les parties débordantes du sous-sol et les parties avec superstructures.

#### 4.3. Excavation des terres et réalisation des voiles enterrés

Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol que nous considérerons total et débordant par rapport à la superstructure. Le niveau bas du R-1 a été calé vers 164,7 NGF, soit un fond de fouille estimé vers la cote 164,4 NGF (à cofirmer). Dans ces conditions, les terrassements seront compris entre 2,8 et 3,4 m de hauteur.

Nota : Ces hauteurs sont données sans la prise en compte de l'épaisseur de la bêche et de tout ouvrage ponctuel (cage d'ascenseur, bassin de rétentions etc).

- **Disposition vis-à-vis de la présence d'eau**

Lors de la mesure complémentaire réalisée le 16/04/2024, aucun niveau d'eau n'a été détecté jusqu'à 10,5 m de profondeur, soit jusqu'à 156,7 NGF.

Toutefois, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses. Ainsi, l'entreprise devra prévoir un système de gestion des eaux adapté pour assurer la réalisation des travaux de terrassement à sec, notamment en périodes pluvieuses défavorables.

- **Excavation des terres**

Les travaux de terrassements intéresseront les *Remblais* ainsi que les *Argiles à Meulière de Montmorency*.

En premier lieu, ils devront prendre en considération la faible cohésion, voire nulle à long terme, des *Remblais*.

D'autre part, des vestiges ainsi que des passages ultra indurés seront rencontrés respectivement au sein des *Remblais* (vestiges) et des *Argiles à Meulière de Montmorency* (blocs et / ou bancs de meulière). L'entreprise devra mettre les moyens nécessaires (de type BRH) pour les traverser et les extraire. L'entreprise devra étudier cet élément avec précaution et anticiper les conséquences d'utilisation de ces moyens puissants : nuisances sonores, vibrations etc.

Nota : L'entreprise de démolition devra veiller à extraire l'ensemble des vestiges et structures enterrées (fondations, dallages, fosses, etc) au droit des constructions et ouvrages existants.

- **Techniques de terrassements et soutènements**

Les travaux d'excavation et d'exécution des voiles enterrés pourraient être effectués avec une méthodologie adaptée au contexte.

Si les contraintes du site le permettent (emprise de la zone du projet, recul suffisant vis-à-vis des voiries mitoyennes, etc.), les travaux de terrassements du sous-sol projeté peuvent être réalisés par talutage soit sur toute la profondeur de la fouille ou uniquement en partie supérieure (pré-talutage).

Dans ces conditions, en l'absence de toute surcharge en tête et en présence d'une protection de la surface du talus contre les intempéries, la pente maximale du talus à court-terme ne devra pas dépasser la valeur de 2V/3H dans les *Remblais* et les *Argiles à Meulière de Montmorency*. Ces indications sont données pour des matériaux secs. Ce profil pourra être ajusté selon les premières ouvertures de fouilles. Les voiles seront ainsi réalisés par le biais d'un coffrage.

En cas d'impossibilité de réalisation de talutage (limite de propriété, voiries, ...), il conviendra de prévoir des dispositions particulières de soutènement des terres de type voiles contre terre réalisés par passes alternées avec butonnage à l'avancement, ou tout autre système de soutènement équivalent permettant de garantir la stabilité de la fouille, notamment en limite de propriété. La hauteur et largeur des passes doivent être adaptées à la faible cohésion, à court terme des terrains.

Si on s'oriente vers la réalisation de voiles projetés par passes alternées, il est nécessaire d'étudier avec attention le système de butonnage de sorte à privilégier au maximum les butons horizontaux, compte tenu des faibles compacités des *Remblais* attendus en fond de fouille.

En variante, l'entreprise pourra étudier, dans le cadre d'une mission G3, la possibilité de fonder les semelles des butons dans les matériaux de portance limitée (dimensions assez élevées des semelles), à condition de réaliser un contrôle rigoureux avec la vérification régulière des coins de charges et la surveillance des déplacements des voiles afin d'anticiper toute déformation et la nécessité de prévoir un bon ancrage des semelles des butons pour éviter tout déchaussement.

#### • Paramètres de dimensionnement des ouvrages de soutènements

Pour le prédimensionnement des ouvrages de soutènement, on prendra les éléments suivants :

| Profil Lithologique                       | Densité | Angle de frottement interne $\phi'$ (°) | Cohésion $C'$ (kPa) |
|-------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|---------------------|
| <i>Remblais</i>                           | 1,80    | 20                                      | 0                   |
| <i>Argiles à Meulières de Montmorency</i> | 1,90    | 22                                      | 2                   |

Ces valeurs pourront être précisées moyennant la réalisation de sondages et essais spécifiques (sondages carottés et essais de mécanique des sols en laboratoire).

#### • Plateforme de travail en phase chantier

En périodes pluvieuses défavorables, la circulation des engins sur l'ensemble des formations intéressant les travaux de terrassement pourra s'avérer délicate en raison de leur sensibilité aux variations de la teneur en eau (chute de portance, phénomène de matelassage, rainures, matériaux collants et glissants...).

En cas d'intempéries ou d'arrivées d'eau, il n'est pas exclu d'avoir recours à une piste provisoire de chantier, permettant la circulation des engins pendant toute la durée de chantier, notamment en fond de fouille.

#### 4.4. Protection des ouvrages enterrés

Le projet prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol total et débordant par rapport à la superstructure dont le niveau bas a été calé vers 164,7 NGF. Lors du relevé complémentaire du 16/04/2024, aucun niveau d'eau n'a été détecté jusqu'à 10,5 m de profondeur, soit jusqu'à 156,7 NGF. En se basant sur l'ensemble de ces données, la nappe est suffisamment en profondeur et n'interagira pas avec les infrastructures.

Cependant, des circulations d'eau de ruissellement et d'infiltration pourraient se développer dans les sols superficiels. Ainsi, on veillera à protéger les infrastructures contre ces circulations par le biais d'un drainage vertical périphérique efficace, dirigé vers un exutoire indépendant et autorisé.

Nous rappelons que les locaux techniques et/ou sensibles doivent être étanches selon les règles du DTU 14.1.

#### 4.5. Traitement du niveau bas

Compte tenu de la présence de *Remblais* de nature hétérogène, les niveaux bas des RDC devront être de type plancher porté par les fondations. Ils pourront être coulés en place.

## 5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES

Conformément à la philosophie de la norme NFP94-500 de novembre 2013, l'objectif de la reconnaissance géotechnique en phase G2 AVP, est d'identifier les premiers risques liés à la nature des sols. Ceci permettra d'adapter le projet en conséquence. Ci-après les principaux risques mis en lumière :

- ✓ La présence de surépaisseurs de *Remblais*, nécessitant la réalisation de rattrapages en gros béton,
- ✓ La présence de passages blocs et de vestiges (dalle, anciennes fondations, radiers, ferrailles, etc.) au sein des *Remblais*, ainsi que de blocs et bancs indurés de meulières dans le *Calcaire Grossier* et de grès dans les *Sables de Fontainebleau*, pouvant gêner la réalisation des fondations et les travaux de terrassement,
- ✓ La faible cohésion à court terme, devenant nulle à long terme, des *Remblais*,
- ✓ La présence éventuelle de circulations d'eau au sein des terrains supérieurs, selon les conditions météorologiques,
- ✓ La présence de circulations anarchiques d'eau d'infiltration et / ou de ruissellement au sein des horizons superficiels, notamment en période pluvieuse.

Les dispositions constructives devront être adaptées aux aléas et risques identifiés ci-dessus. Elles devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 (confiée par l'entreprise) ou G4 (confiée par le Maître d'ouvrage) selon la norme NF P94-500.

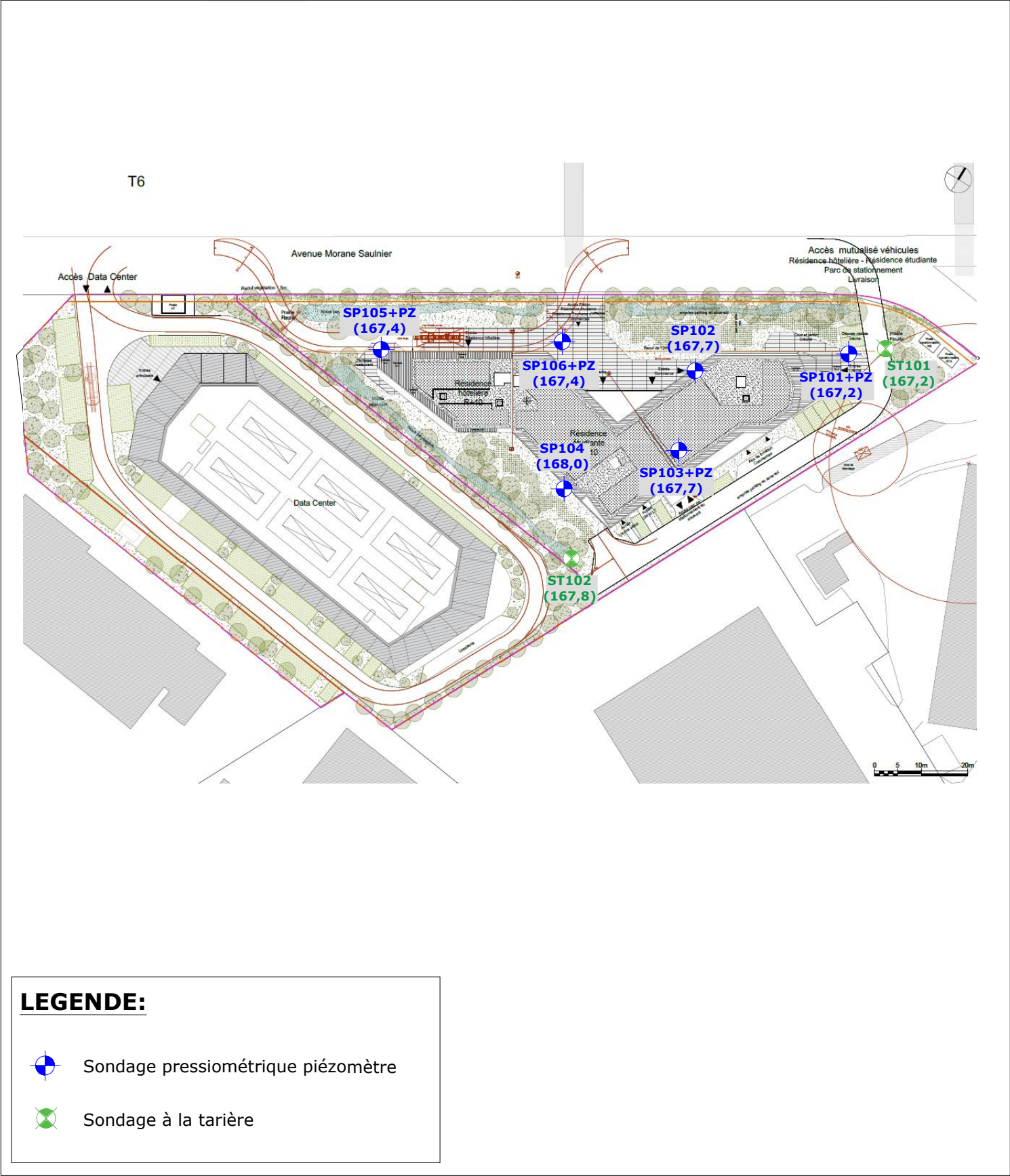
## DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION

- ✓ Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce rapport,
- ✓ Toute modification du projet, même s'il s'agit du même site, devrait nous être soumise pour examen et avis,
- ✓ Les recommandations détaillées dans le présent rapport résultent d'une interprétation globale des points de sondage dont le nombre est estimé d'un commun accord avec le donneur d'ordre, et selon les recommandations en vigueur. En effet, il convient de préciser que la reconnaissance de sol, quelque précise qu'elle soit, n'est pas à l'abri d'une anomalie localisée entre deux points de sondage,
- ✓ Aussi les divers intervenants devront être particulièrement vigilants à l'ouverture des fouilles et signaler, dès sa découverte, la présence d'une anomalie afin que puissent être immédiatement prises les mesures adéquates,
- ✓ Les informations données concernant la présence d'eau sont relevées dans les piézomètres à l'époque de leur réalisation et ne reflètent pas forcément le niveau maximum atteint par la nappe, il est recommandé de prévoir des études hydrogéologiques, permettant de statuer sur les niveaux d'eau,
- ✓ En cas de présence d'ouvrages mitoyens ou de talus en déblais de grande hauteur, une étude spécifique à ceux-ci doit obligatoirement être produite. Il appartient à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle d'en commander la fourniture,
- ✓ En absence de contrôle, lors de la réalisation des ouvrages géotechniques, ATLAS Géotechnique ne peut tenu pour responsable pour toute non-conformité et/ou malfaçons, quelle qu'elle soit.
- ✓ Dès réception du présent rapport, le client (MOA, MOE, AMO, Entreprise...) devra formuler ses remarques dans un délai de trois semaines suivant la diffusion du rapport. Au-delà de ce délai, le rapport est considéré comme validé. Aucune modification ne pourra être réclamée.

## ANNEXES

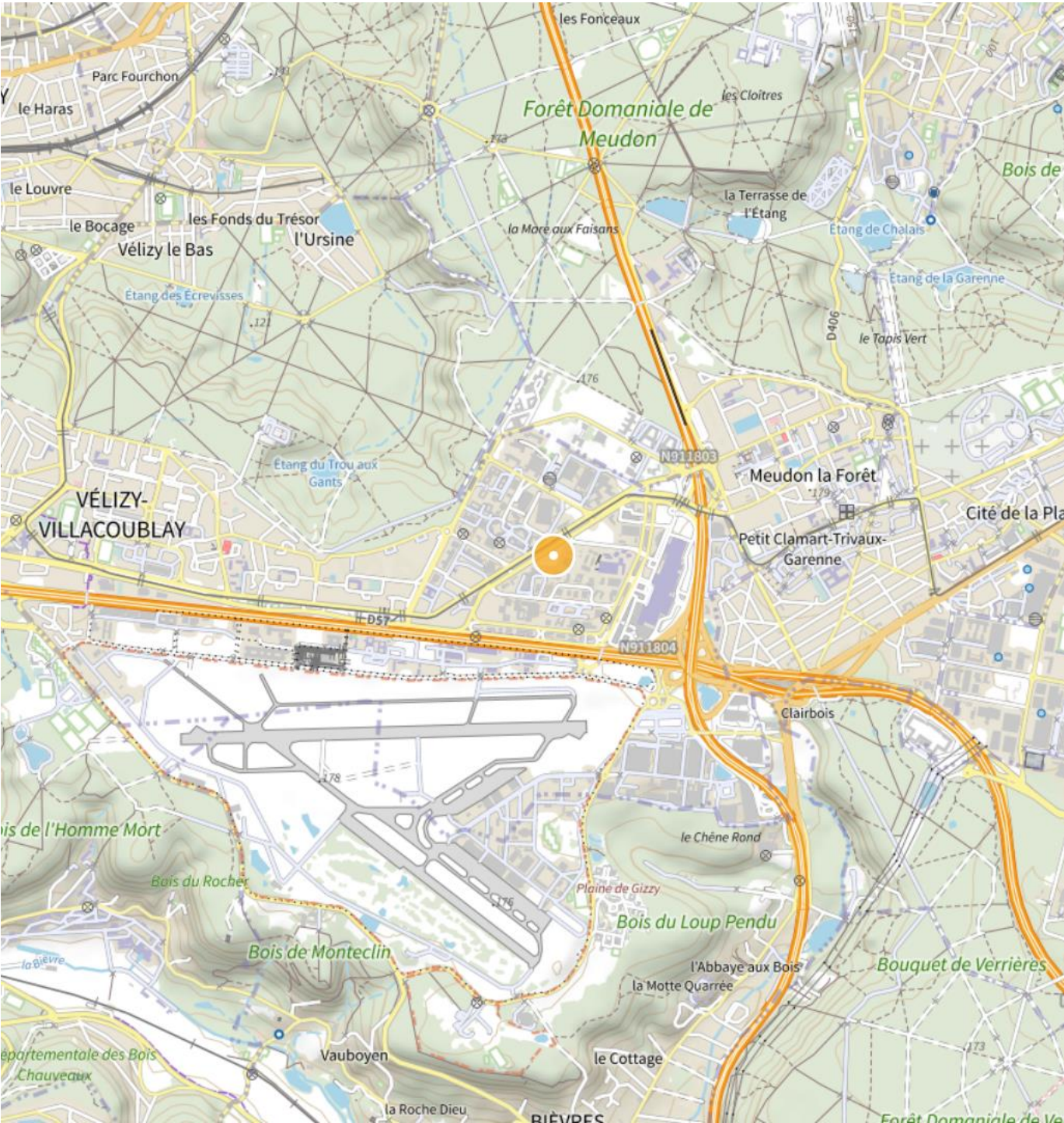
- Plan de situation
- Schéma d'implantation des sondages
- Coupes des sondages pressiométriques SP101 à SP106
- Coupes des sondages à la tarière mécanique ST101 et ST102
- Procès verbal des essais de perméabilité
- Procès verbaux des essais de laboratoire
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013

|                                                                                   |                                                       |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|
| Client                                                                            | Adresse du Projet                                     | Mission |
|  | 8 avenue Morane Saulnier<br>78140 VELIZY VILLACOUBLAY | G2 AVP  |



|  |        | PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES |                    |            |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|--------------------|------------|--------|
| Affaire                                                                             | Ech.   | Ind.                             | Motif              | Date       | Dessin |
| 240208                                                                              | 1/1100 | A                                | Diffusion initiale | 22/04/2024 | HM     |
|                                                                                     |        | -                                | --                 | --         | --     |
|                                                                                     |        | -                                | --                 | --         | --     |

| Client                                                                            | Adresse du projet                                     | Mission |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|
|  | 8 avenue Morane Saulnier<br>78140 VELIZY VILLACOUBLAY | G2 AVP  |



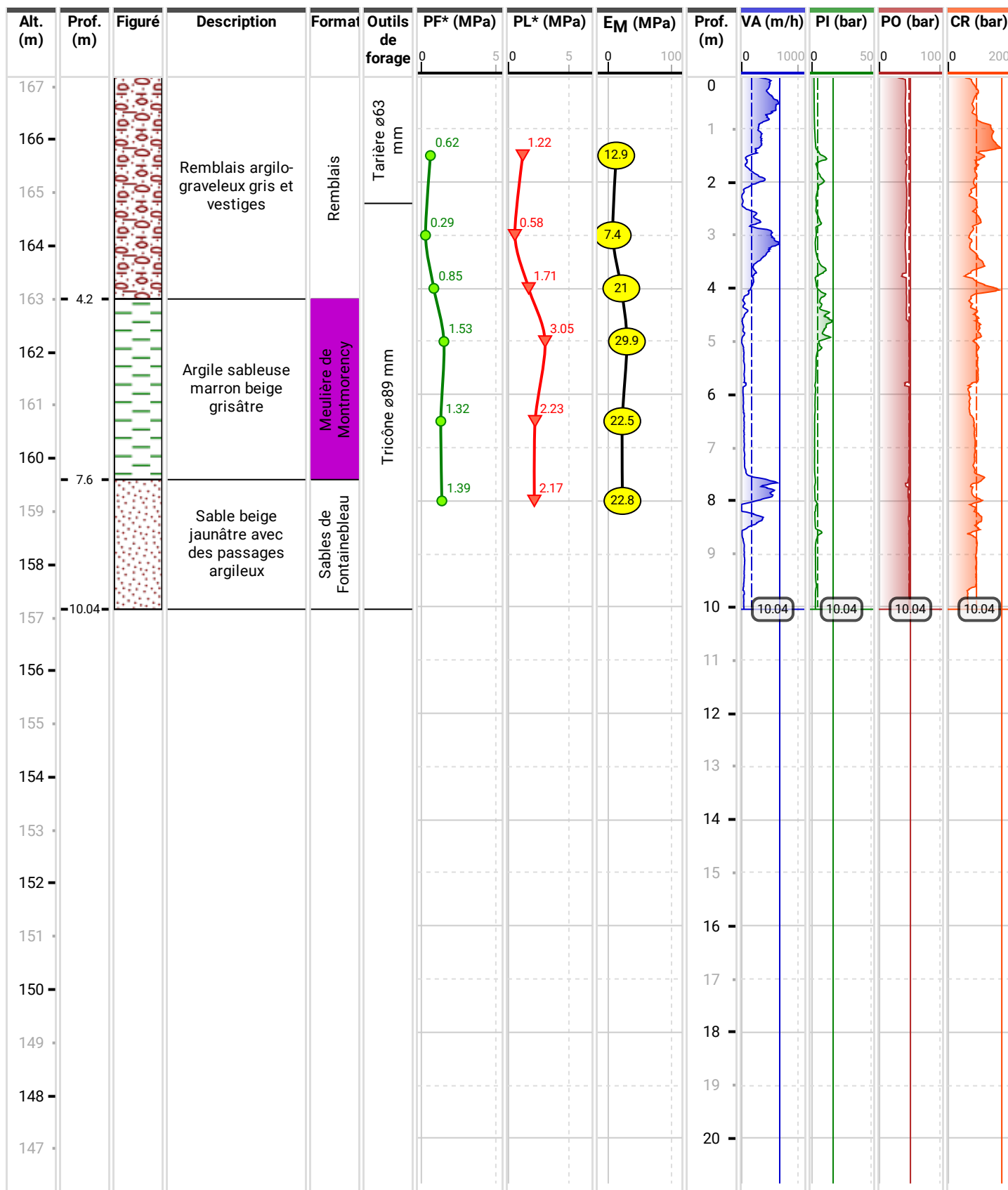
|  | PLAN DE SITUATION |      |      |                    |            |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|------|--------------------|------------|--------|
|                                                                                     | Affaire           | Ech. | Ind. | Motif              | Date       | Dessin |
|                                                                                     | 240208            | Sans | A    | Diffusion initiale | 22/04/2024 | HM     |
|                                                                                     |                   |      | --   | --                 | --         | --     |

## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP101**  
Cote fin  
10.04 m  
Dossier  
240208

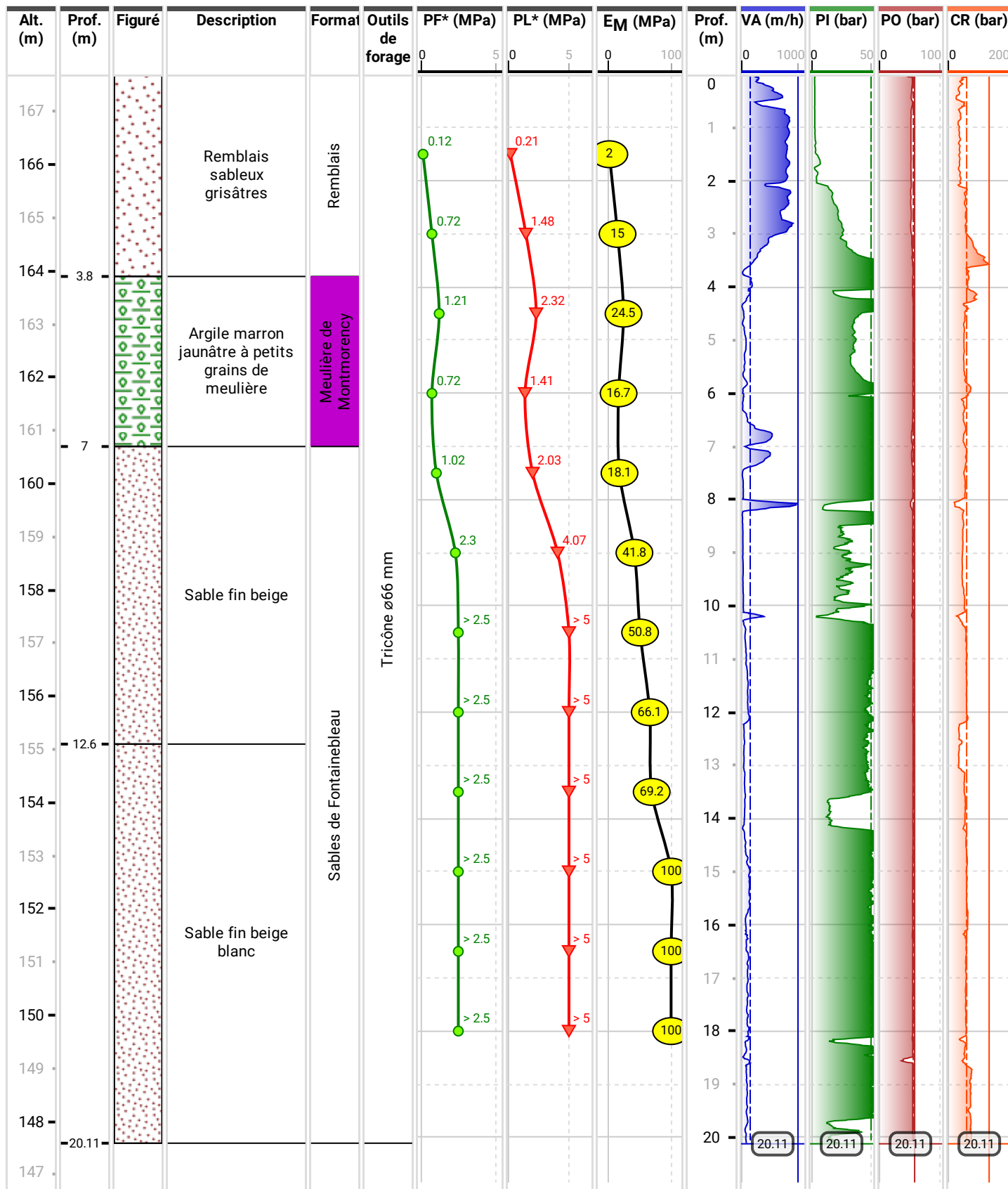
Date de début  
02/04/2024  
Date de fin  
02/04/2024  
Machine  
EMCI 4.5

Altitude NGF  
167.2 m



## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

|                        |                             |                         |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Forage<br><b>SP102</b> | Date de début<br>03/04/2024 | Altitude NGF<br>167.7 m |
| Cote fin<br>20.11 m    | Date de fin<br>04/04/2024   |                         |
| Dossier<br>240208      | Machine<br>EMCI 4.5         |                         |

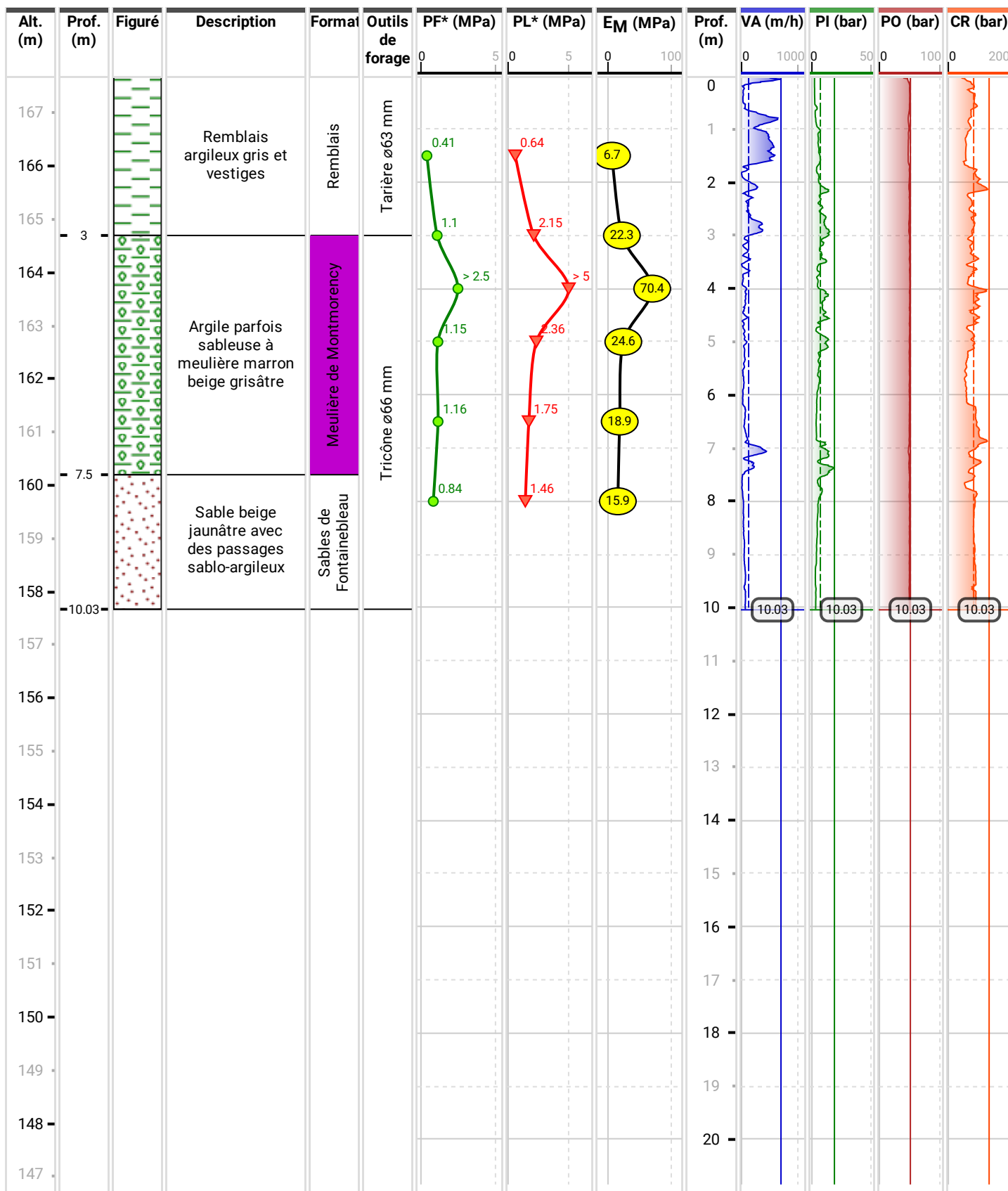


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP103**  
Cote fin  
10.03 m  
Dossier  
240208

Date de début  
02/04/2024  
Date de fin  
02/04/2024  
Machine  
EMCI 4.5

Altitude NGF  
167.7 m

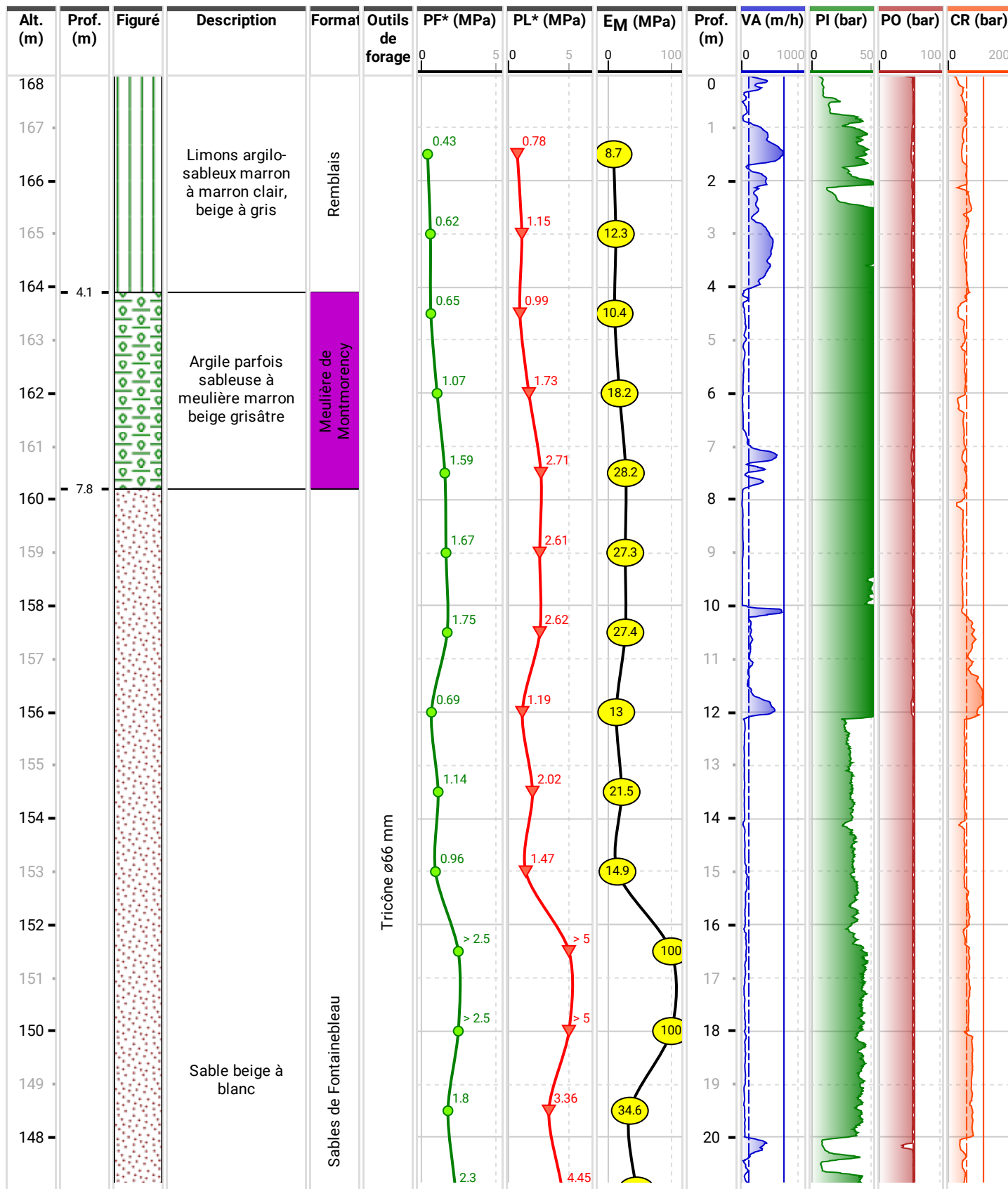


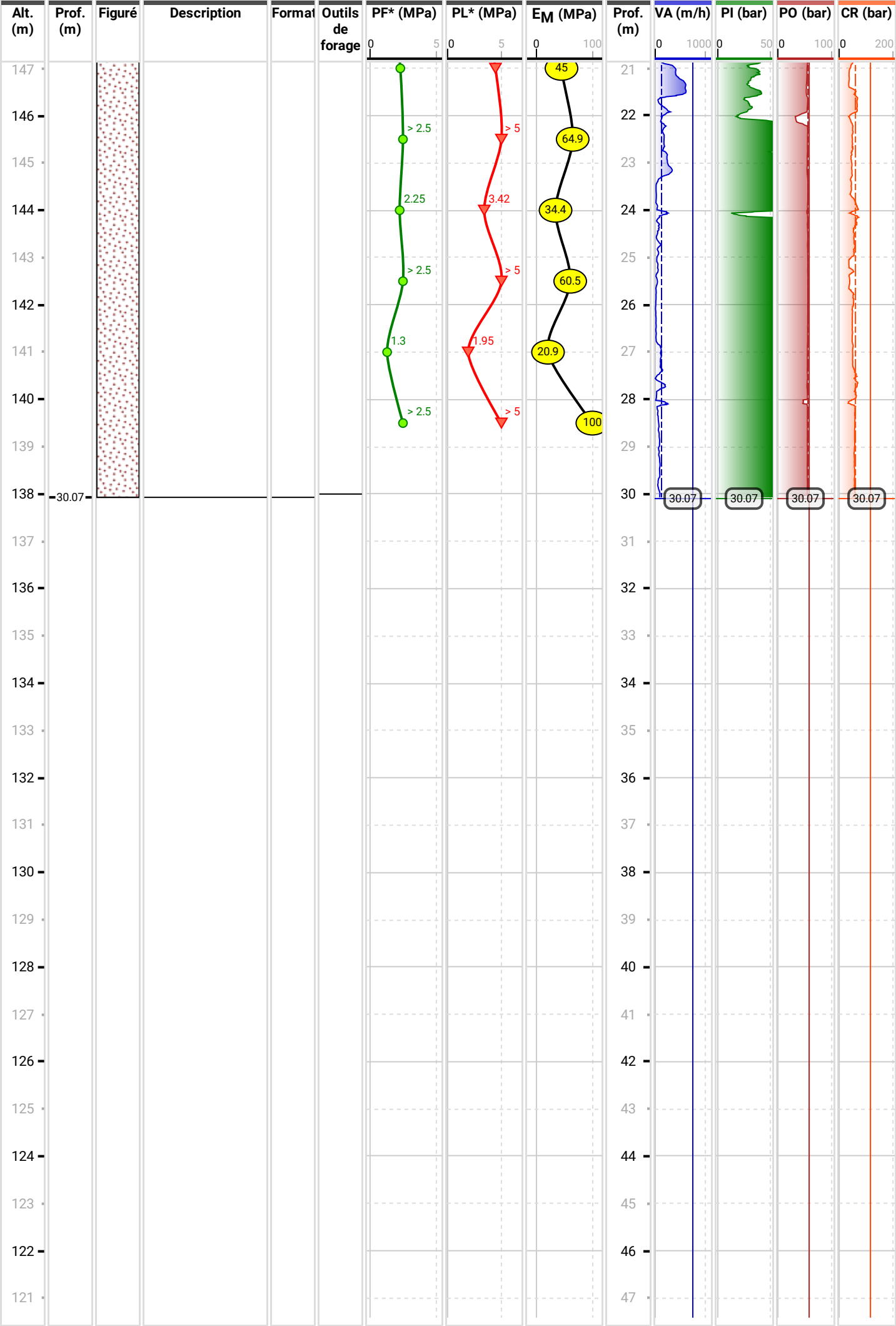
## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP104**  
Cote fin  
30.07 m  
Dossier  
240208

Date de début  
02/04/2024  
Date de fin  
03/04/2024  
Machine  
EMCI 4.5

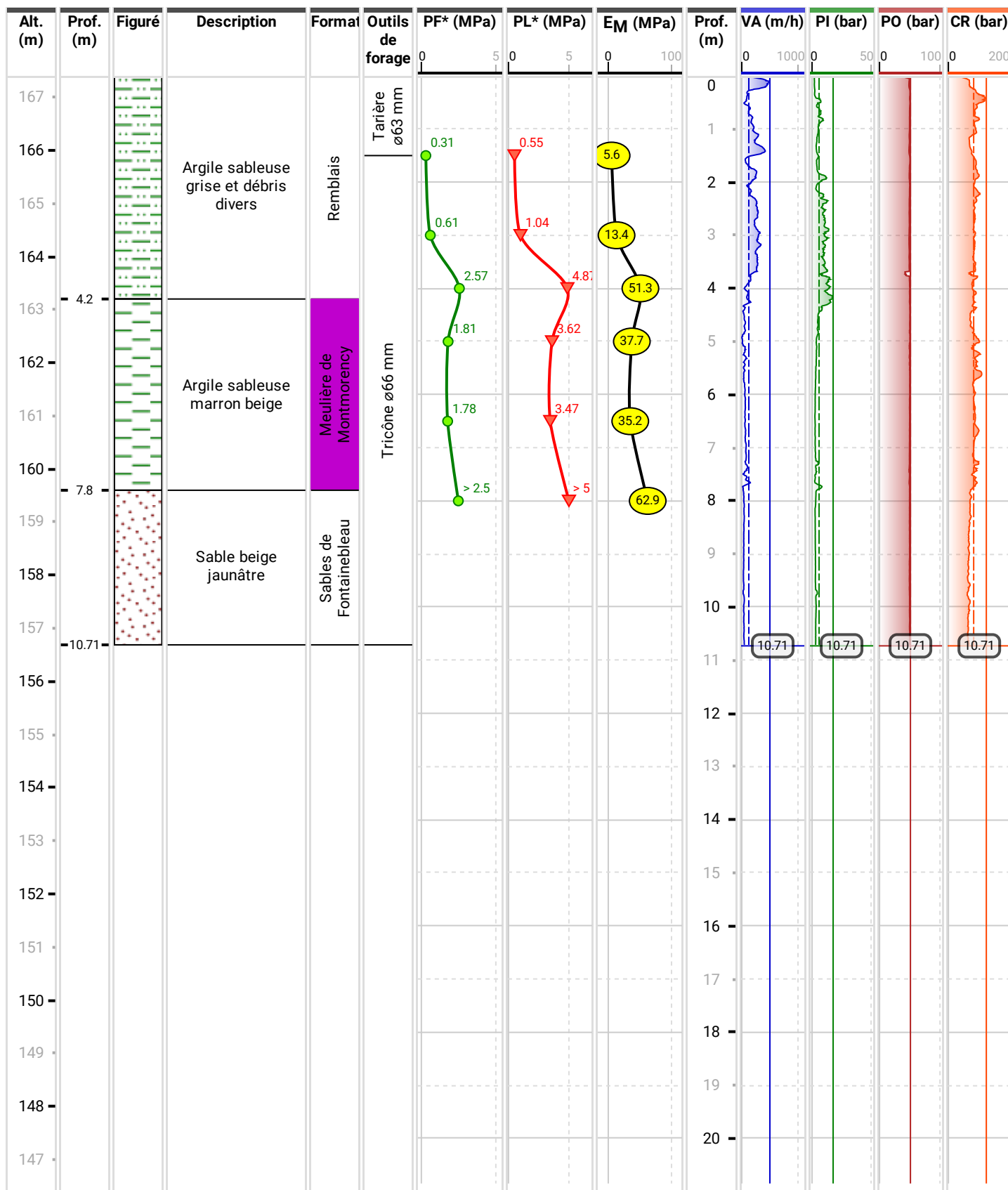
Altitude NGF  
168 m





## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage SP105 Date de début 04/04/2024 Altitude NGF 167.4 m  
Cote fin 10.71 m Date de fin 04/04/2024  
Dossier 240208 Machine E 4.50, EMCI 4.5

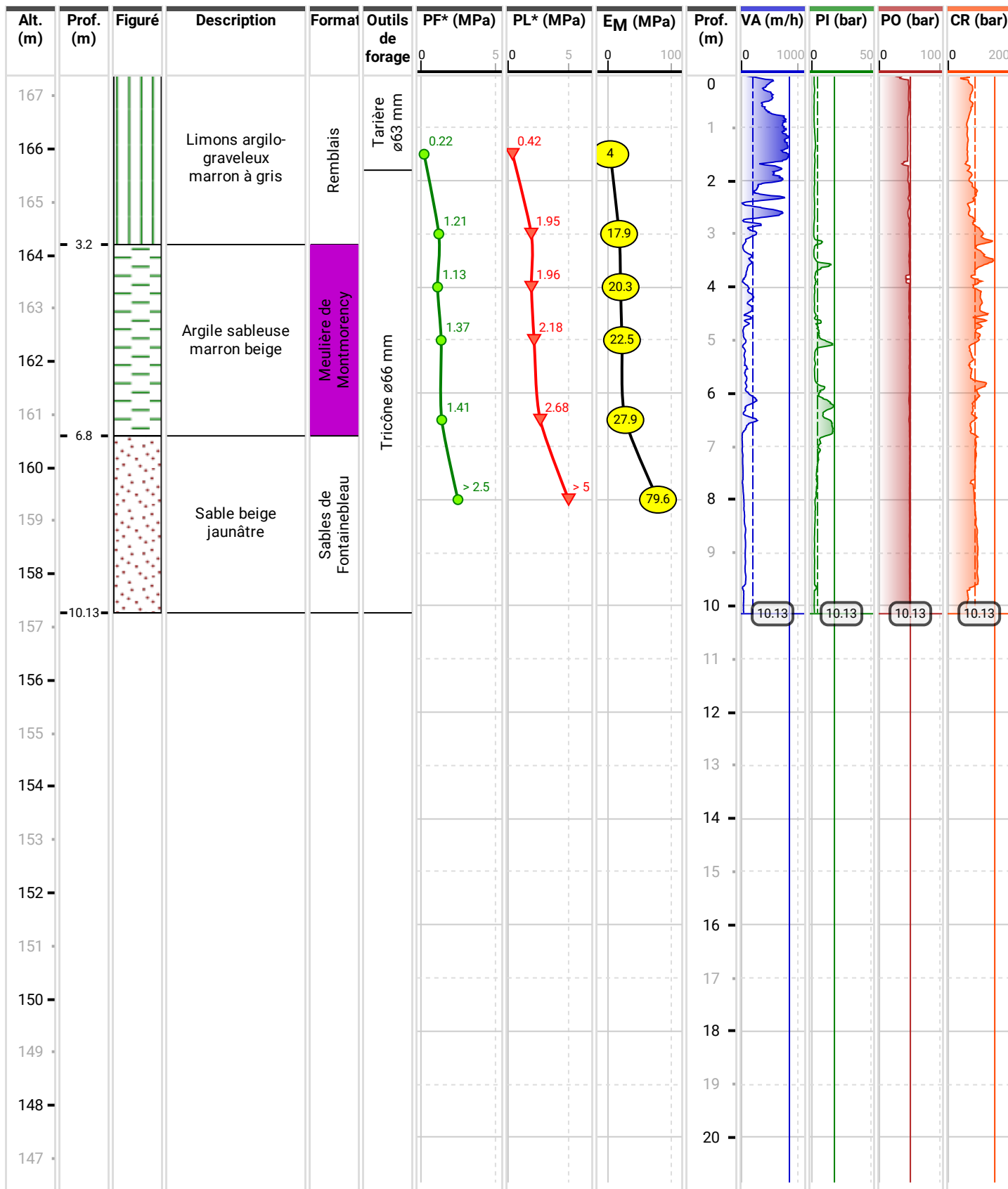


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP106**  
Cote fin  
10.13 m  
Dossier  
240208

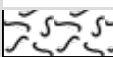
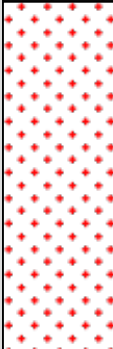
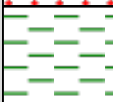
Date de début  
03/04/2024  
Date de fin  
03/04/2024  
Machine  
EMCI 4.5

Altitude NGF  
167.4 m



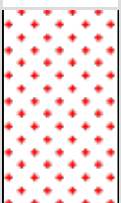
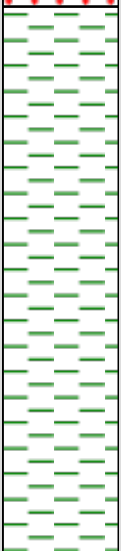
## SONDAGE A LA TARIERE

|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| Dossier  | Date de début | X            |
| 240208   | 04/04/2024    | Y            |
| Forage   | Date de fin   | Altitude NGF |
| ST101    | 04/04/2024    | 167.2 m      |
| Cote fin | Machine       |              |
| 2 m      | EMCI 4.5      |              |

| Alt. (m) | Prof. (m) | Figuré                                                                             | Formation                   | Outils de forage | Description                                   |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------------------------|
| 167      | 0.2       |   | Terre végétale              | Tarière ø90 mm   | Terre végétale                                |
| 166.5    |           |   | Remblais                    |                  | Remblais sableux grisâtres marron et cailloux |
| 165.5    | 1.6       |  | Meulière de Montmorillonite |                  | Argile légèrement sableuse marron jaune       |
| 165      | 2         |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 164.5    |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 164      |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 163.5    |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 163      |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 162.5    |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 162      |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 161.5    |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |
| 161      |           |                                                                                    |                             |                  |                                               |

## SONDAGE A LA TARIERE

|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| Dossier  | Date de début | X            |
| 240208   | 04/04/2024    | Y            |
| Forage   | Date de fin   | Altitude NGF |
| ST102    | 04/04/2024    | 167.8 m      |
| Cote fin | Machine       |              |
| 3 m      | EMCI 4.5      |              |

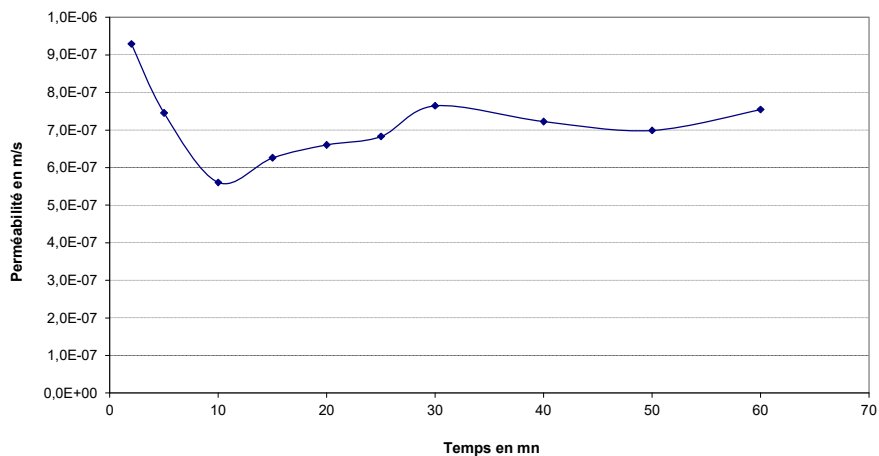
| Alt. (m) | Prof. (m) | Figuré                                                                             | Formation | Outils de forage | Description                            |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|----------------------------------------|
| 167.5    |           |   |           |                  | Remblais sableux grisâtres et cailloux |
| 167      | 0.8       |  | Remblais  | Tarière ø90 mm   | Argile gris marron et cailloux         |
| 166.5    |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 166      |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 165.5    |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 165      |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 164.5    |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 164      |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 163.5    |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 163      |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 162.5    |           |                                                                                    |           |                  |                                        |
| 162      |           |                                                                                    |           |                  |                                        |

### ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : ST101  
 Profondeur de l'essai (m) : 2,0  
 04/04/2024  
 Temps : 1 heure  
 Diamètre du trou (m) : 0,09  
 Nature du sol : Remblais

| TEMPS<br>(mn) | HAUTEUR DE<br>LECTURE (m) | LECTURE à<br>partir du fond<br>(m) | PERMEABILITE |          |                                        |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|--------------|----------|----------------------------------------|
|               |                           |                                    | (m/mn)       | (m/s)    |                                        |
| 0             | 0                         | 2,000                              |              |          | <u>Perméabilité</u> (moyenne générale) |
| 2             | 0,01                      | 1,990                              | 5,58E-05     | 9,29E-07 |                                        |
| 5             | 0,02                      | 1,980                              | 4,47E-05     | 7,45E-07 |                                        |
| 10            | 0,03                      | 1,970                              | 3,36E-05     | 5,60E-07 | k (mm/h) = 2,7                         |
| 15            | 0,05                      | 1,950                              | 3,75E-05     | 6,26E-07 | k (m/s) = 7,5E-07                      |
| 20            | 0,07                      | 1,930                              | 3,96E-05     | 6,60E-07 |                                        |
| 25            | 0,09                      | 1,910                              | 4,10E-05     | 6,83E-07 |                                        |
| 30            | 0,120                     | 1,880                              | 4,59E-05     | 7,65E-07 |                                        |
| 40            | 0,150                     | 1,850                              | 4,33E-05     | 7,22E-07 |                                        |
| 50            | 0,180                     | 1,820                              | 4,19E-05     | 6,99E-07 |                                        |
| 60            | 0,230                     | 1,770                              | 4,53E-05     | 7,55E-07 |                                        |
|               |                           |                                    |              |          |                                        |
|               |                           |                                    |              |          |                                        |
|               |                           |                                    |              |          |                                        |
|               |                           |                                    |              |          |                                        |
|               |                           |                                    |              |          |                                        |
|               |                           |                                    |              |          |                                        |

ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE



Sondage : ST102

Lanterne d'essai : 2,0 à 3,0 m

Date : 04/04/2024

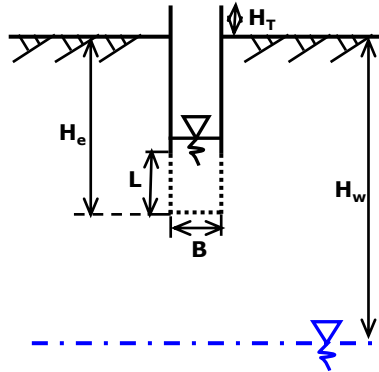
Dossier n° : 240208

Client : ALTAREA COGEDIM

Lieu : VELIZY VILLACOUBLAY

|            |       |
|------------|-------|
| $H_T$ (m)= | 0,00  |
| $H_e$ (m)= | 3,0   |
| $H_w$ (m)= | 15    |
| $L$ (m)=   | 1,0   |
| $B$ (m)=   | 0,089 |

|         |       |
|---------|-------|
| $c$ =   | 11,24 |
| $m_0$ = | 22,68 |



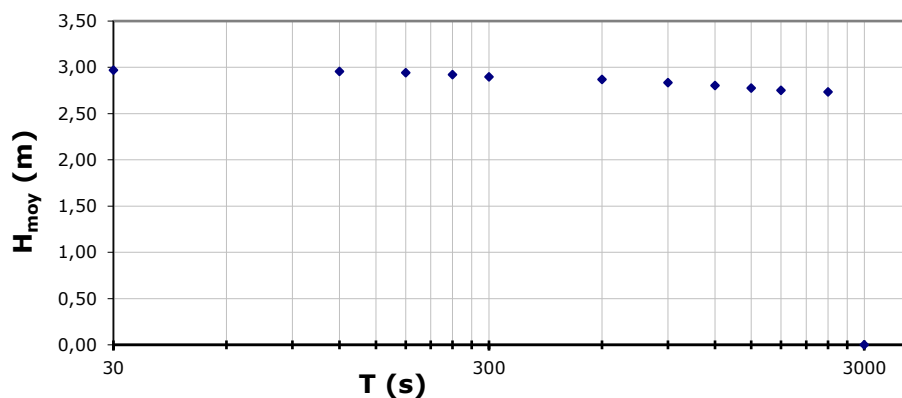
| $c$            | $m_0$ |
|----------------|-------|
| $c > 10$       | 22,68 |
| $1.2 < c < 10$ | 22,67 |
| $0 < c < 1.2$  | 2,00  |

| T     |       | $h_i$ | $Dh_i$ | $1/DT$  | $H_{moy}$ | $Q$      | $K$      |
|-------|-------|-------|--------|---------|-----------|----------|----------|
| (min) | (sec) | (m)   | (m)    | (1/sec) | (m)       | (m3/sec) | m/sec    |
| 0     | 0     | 0,02  | 0      |         |           |          |          |
| 1,5   | 30    | 0,03  | 0,010  | 0,033   | 2,970     | 2,07E-06 | 3,46E-07 |
| 2,0   | 120   | 0,04  | 0,010  | 0,011   | 2,955     | 6,91E-07 | 1,16E-07 |
| 3,0   | 180   | 0,06  | 0,020  | 0,017   | 2,940     | 2,07E-06 | 3,49E-07 |
| 4,0   | 240   | 0,08  | 0,020  | 0,017   | 2,920     | 2,07E-06 | 3,52E-07 |
| 5,0   | 300   | 0,10  | 0,020  | 0,017   | 2,895     | 2,07E-06 | 3,55E-07 |
| 10,0  | 600   | 0,13  | 0,030  | 0,003   | 2,870     | 6,22E-07 | 1,07E-07 |
| 15,0  | 900   | 0,16  | 0,030  | 0,003   | 2,835     | 6,22E-07 | 1,09E-07 |
| 20,0  | 1200  | 0,20  | 0,040  | 0,003   | 2,805     | 8,29E-07 | 1,46E-07 |
| 25,0  | 1500  | 0,23  | 0,030  | 0,003   | 2,775     | 6,22E-07 | 1,11E-07 |
| 30,0  | 1800  | 0,25  | 0,020  | 0,003   | 2,750     | 4,15E-07 | 7,47E-08 |
| 40,0  | 2400  | 0,27  | 0,020  | 0,002   | 2,735     | 2,07E-07 | 3,76E-08 |
| 50,0  | 3000  | 0,28  | 0,010  | 0,002   |           |          |          |
|       |       |       |        |         |           |          |          |
|       |       |       |        |         |           |          |          |
|       |       |       |        |         |           |          |          |
|       |       |       |        |         |           |          |          |
|       |       |       |        |         |           |          |          |
|       |       |       |        |         |           |          |          |

**Perméabilité moyenne**

$$K_{moy} = \frac{Q}{H_{moy} \cdot m \cdot B}$$

**$\Rightarrow K_{moyen}$  (m/sec)  
1,91E-07**





## PROCES-VERBAL D'ESSAIS

### *Identification et classification GTR*

SUIVANT LA NORME NF P 11-300

Nom de l'Affaire : P-240208  
Ville : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY  
Adresse : 8 Avenue Morane Saulnier  
Client : ATLAS GEOTECHNIQUE  
Contact : MEREL Solène  
Mail : s.merel@atlas-geotechnique.fr  
Nombre d'essais : 2  
Date de réception : 24/04/2024  
Date d'essais : Du 24 au 30/04/2024

#### RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14, Rue de la PERDRIX

Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 11 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 11 pages

Date d'émission : 03/05/2024

Zoubir AIT OUGUENI  
Responsable laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Client : ATLAS GEOTECHNIQUE</p> <p>Affaire : P-240208</p> <p>Date : 24/04/2024</p> <p>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY</p> <p>8 Avenue Morane Saulnier</p> | <p>Echantillon : S31480</p> <p>Sondage : SP102</p> <p>Profondeur : 4.20 - 6.60 m</p> <p>Description visuelle du matériau :<br/><i>Limon argileux marron</i></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

| Teneur en eau $W_{nat}$ |        |
|-------------------------|--------|
| Masse de la tare (g)    | 120.98 |
| Masse totale humide (g) | 383.1  |
| Masse totale sèche (g)  | 335.79 |
| Teneur en eau (%)       | 22.02  |

| N° Echantillon | $W_{naturelle}$ |
|----------------|-----------------|
| S31480         | 22.0            |

**RINCENT BTP IDF NORD**

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

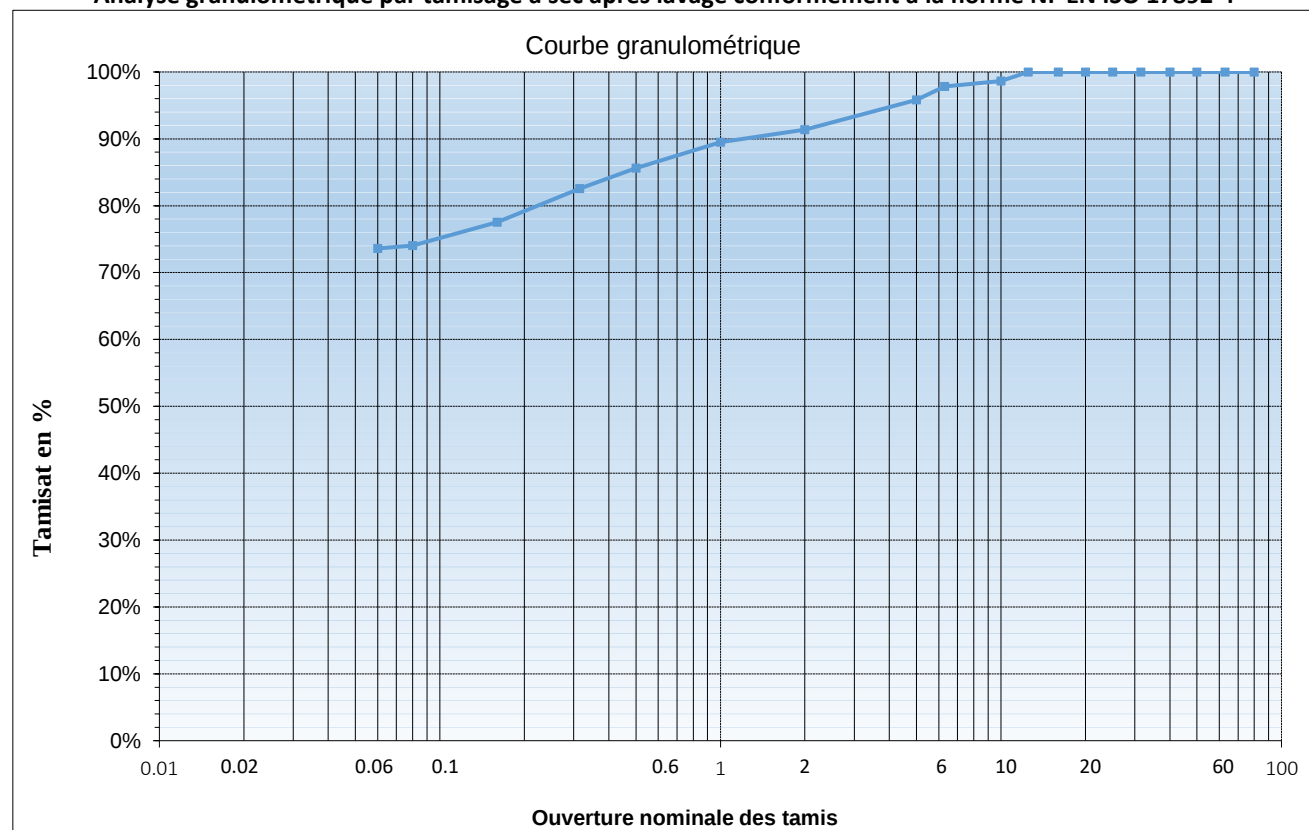
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la distribution granulométrie des particules

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31480<br>Sondage : SP102<br>Profondeur : 4.20 - 6.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Limon argileux marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



| Tamis d (mm) | 0.06  | 0.08  | 0.16  | 0.315 | 0.5   | 1     | 2     | 5    | 6.3  | 10   | 12.5  | 16    |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Passant %    | 73.6  | 74.0  | 77.5  | 82.5  | 85.6  | 89.5  | 91.4  | 95.8 | 97.8 | 98.6 | 100.0 | 100.0 |
| Tamis d (mm) | 20    | 25    | 31.5  | 40    | 50    | 63    | 80    |      |      |      |       |       |
| Passant %    | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |      |      |      |       |       |

|          |   |          |      |                               |      |                   |  |
|----------|---|----------|------|-------------------------------|------|-------------------|--|
| d10 (mm) | / | d50 (mm) | /    | Dmax (mm)                     | 12.5 | Teneur en eau (%) |  |
| d15 (mm) | / | d60 (mm) | /    | Coefficient Courbure (Cc)     | /    | 22.02             |  |
| d30 (mm) | / | d90 (mm) | 1.25 | Coefficient d'Uniformité (Cu) | /    |                   |  |

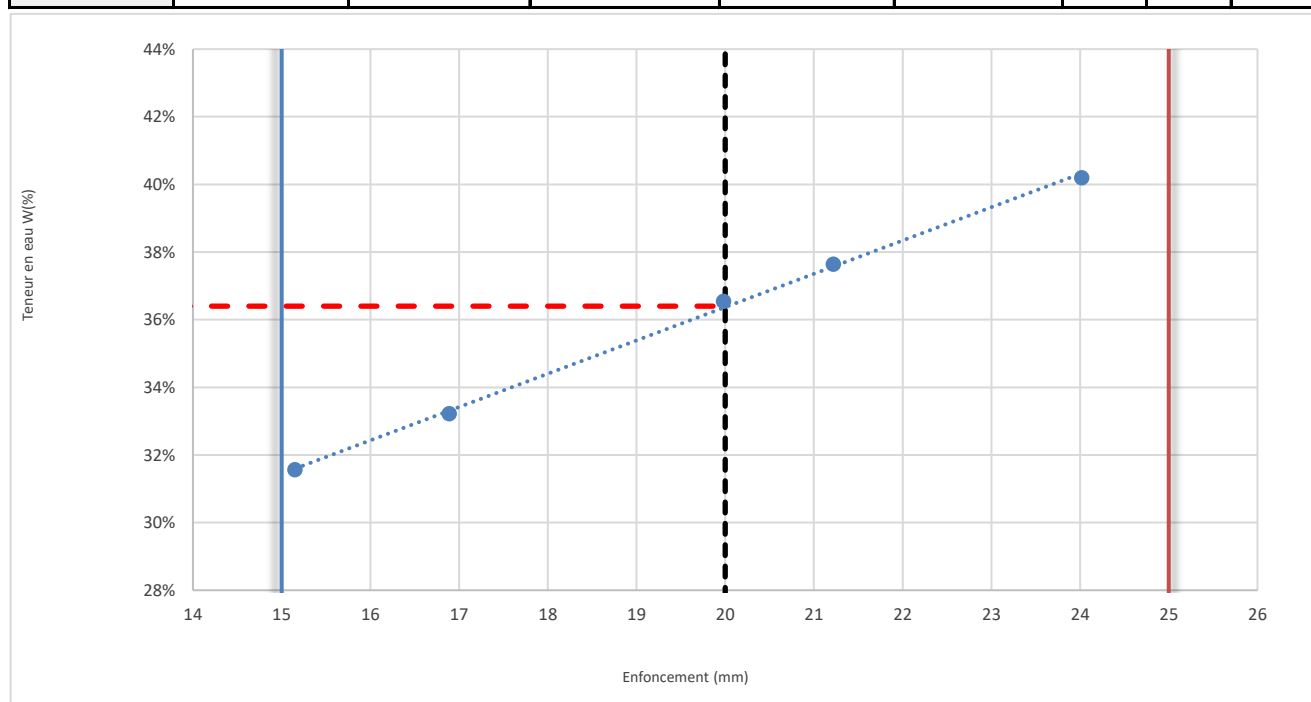
## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination des limites d'Atterberg, limites de liquidité et de plasticité d'un sol

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31480<br>Sondage : SP102<br>Profondeur : 4.20 - 6.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Limon argileux marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Limite de liquidité -méthode au cône- et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

|                    | Limite de Liquidité |       |       |       |       | Limite de plasticité |       |       |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| Mesure N°          | 1                   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6                    | 7     | Moy.  |
| Enfoncement (mm)   | 15.15               | 16.89 | 19.98 | 21.22 | 24.02 |                      |       |       |
| Teneur en eau w(%) | 31.56               | 33.22 | 36.54 | 37.64 | 40.20 | 21.20                | 20.56 | 20.88 |



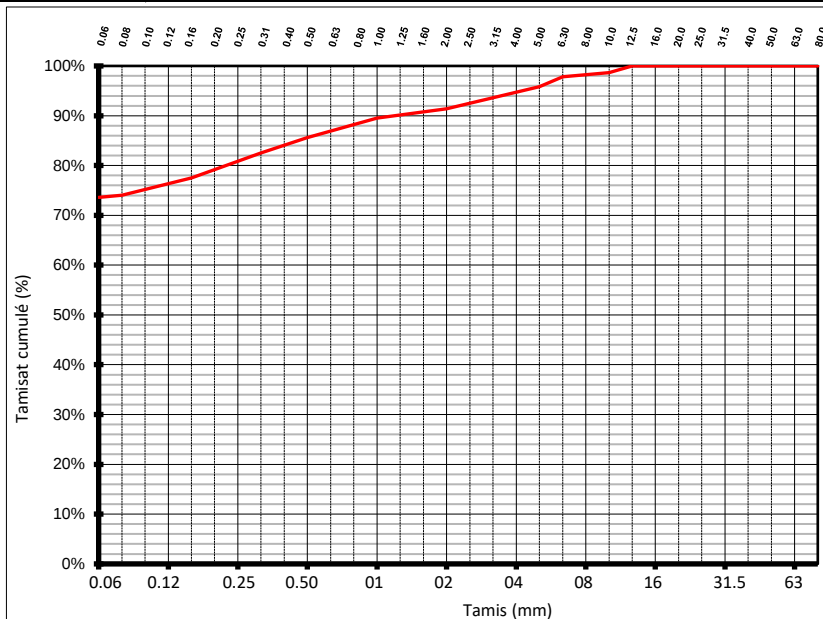
| N° Echan. | Tener en eau naturelle | Limite de liquidité  | Limite de plasticité | Indice de plasticité | Indice de consistance |
|-----------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| S31480    | <b>W<sub>n</sub></b>   | <b>W<sub>l</sub></b> | <b>W<sub>p</sub></b> | <b>I<sub>p</sub></b> | <b>I<sub>c</sub></b>  |
|           | 22.0                   | 36.4                 | 20.9                 | 15.5                 | 0.93                  |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31480<br>Sondage : SP102<br>Profondeur : 4.20 - 6.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Limon argileux marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Tamis (mm) | Tamisé cumulé (%) | Caractérisation de la granulométrie |      |
|------------|-------------------|-------------------------------------|------|
| 80         | 100%              |                                     |      |
| 50         | 100%              | D <sub>10</sub> (mm)                | /    |
| 31.5       | 100%              | D <sub>15</sub> (mm)                | /    |
| 20         | 100%              | D <sub>30</sub> (mm)                | /    |
| 10         | 99%               | D <sub>50</sub> (mm)                | /    |
| 5          | 96%               | D <sub>60</sub> (mm)                | /    |
| 2          | 91%               | D <sub>90</sub> (mm)                | 1.25 |
| 0.5        | 86%               | C <sub>c</sub>                      | /    |
| 0.16       | 78%               | C <sub>u</sub>                      | /    |
| 0.08       | 74%               | D <sub>max</sub> (mm)               | 13   |
| 0.06       | 74%               |                                     |      |



| Argilosité               |                    |        |
|--------------------------|--------------------|--------|
| Essai                    | Norme              | valeur |
| Equivalent de sable (Es) | NF EN 933-8+A1     |        |
| Valeur de bleu VBs       | NF P 94-068        |        |
| Indice de plasticité Ip  | NF EN ISO 17892-12 | 15.5   |
| Indice consistance (Ic)  |                    | 0.93   |

| Comportement mécanique   |              |        |
|--------------------------|--------------|--------|
| Essai                    | Norme        | valeur |
| Los Angeles LA           | NF EN 1097-2 |        |
| Micro deval MDE          | NF EN 1097-1 |        |
| Friabilité de sable (FS) | NF P 18-576  |        |
| fragmentabilité FR       | NF P94-0669  |        |
| dégradabilité DG         | NF P94-067   |        |

| Nature (à titre indicatif)                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|
| Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes... |  |

| Comportement hydrique                                 |             |        |
|-------------------------------------------------------|-------------|--------|
| Essai                                                 | Norme       | valeur |
| Teneur en eau (Wn)                                    | ISO 17892-1 | 22.0%  |
| Teneur en eau à l'optimum Proctor (W <sub>OPN</sub> ) | NF P 94-093 |        |
| Densité sèche à l'optimum Proctor (γ <sub>OPN</sub> ) |             |        |
| Indice portant immédiat (IPI)                         | NF P 94-078 |        |

| Paramètres physiques        |              |        |
|-----------------------------|--------------|--------|
| Essai                       | Norme        | valeur |
| Masse volumique             | NF P94-064   |        |
| Eléments solubles (NaCl)    | NF EN 1744-1 |        |
| Matières organiques (MO)    |              |        |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> ) |              |        |
| Teneur en Chlorure (Cl)     |              |        |

| Classe du matériau selon |      |
|--------------------------|------|
| Norme NF P11-300         | A2h  |
| Guide GTR 2023           | F2th |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Photographies des échantillons

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31480<br>Sondage : SP102<br>Profondeur : 4.20 - 6.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Limon argileux marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**RINCENT BTP IDF NORD**

**Raison sociale : LAB DIAG**

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31481<br>Sondage : SP104<br>Profondeur : 0.40 - 4.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron sableuse</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

| Teneur en eau $W_{nat}$ |        |
|-------------------------|--------|
| Masse de la tare (g)    | 104.6  |
| Masse totale humide (g) | 289.66 |
| Masse totale sèche (g)  | 247.84 |
| Teneur en eau (%)       | 29.20  |

| N° Echantillon | $W_{naturelle}$ |
|----------------|-----------------|
| S31481         | 29.2            |

**RINCENT BTP IDF NORD**

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

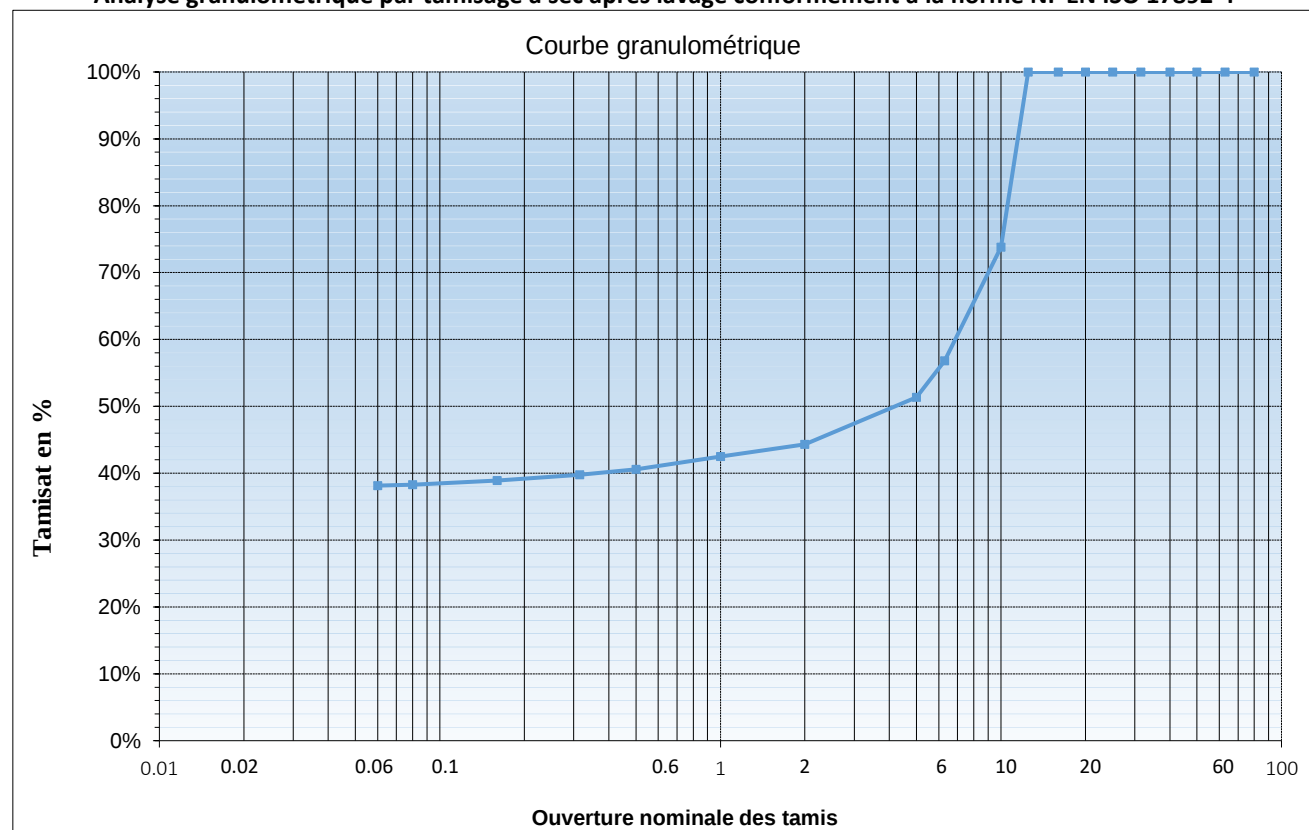
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la distribution granulométrique des particules

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31481<br>Sondage : SP104<br>Profondeur : 0.40 - 4.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron sableuse</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



| Tamis d (mm) | 0.06  | 0.08  | 0.16  | 0.315 | 0.5   | 1     | 2     | 5    | 6.3  | 10   | 12.5  | 16    |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Passant %    | 38.1  | 38.3  | 38.9  | 39.8  | 40.6  | 42.5  | 44.3  | 51.3 | 56.8 | 73.8 | 100.0 | 100.0 |
| Tamis d (mm) | 20    | 25    | 31.5  | 40    | 50    | 63    | 80    |      |      |      |       |       |
| Passant %    | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |      |      |      |       |       |

|          |   |          |       |                               |      |                   |  |
|----------|---|----------|-------|-------------------------------|------|-------------------|--|
| d10 (mm) | / | d50 (mm) | 4.43  | Dmax (mm)                     | 12.5 | Teneur en eau (%) |  |
| d15 (mm) | / | d60 (mm) | 7.00  | Coefficient Courbure (Cc)     | /    | 29.20             |  |
| d30 (mm) | / | d90 (mm) | 53.26 | Coefficient d'Uniformité (Cu) | /    |                   |  |

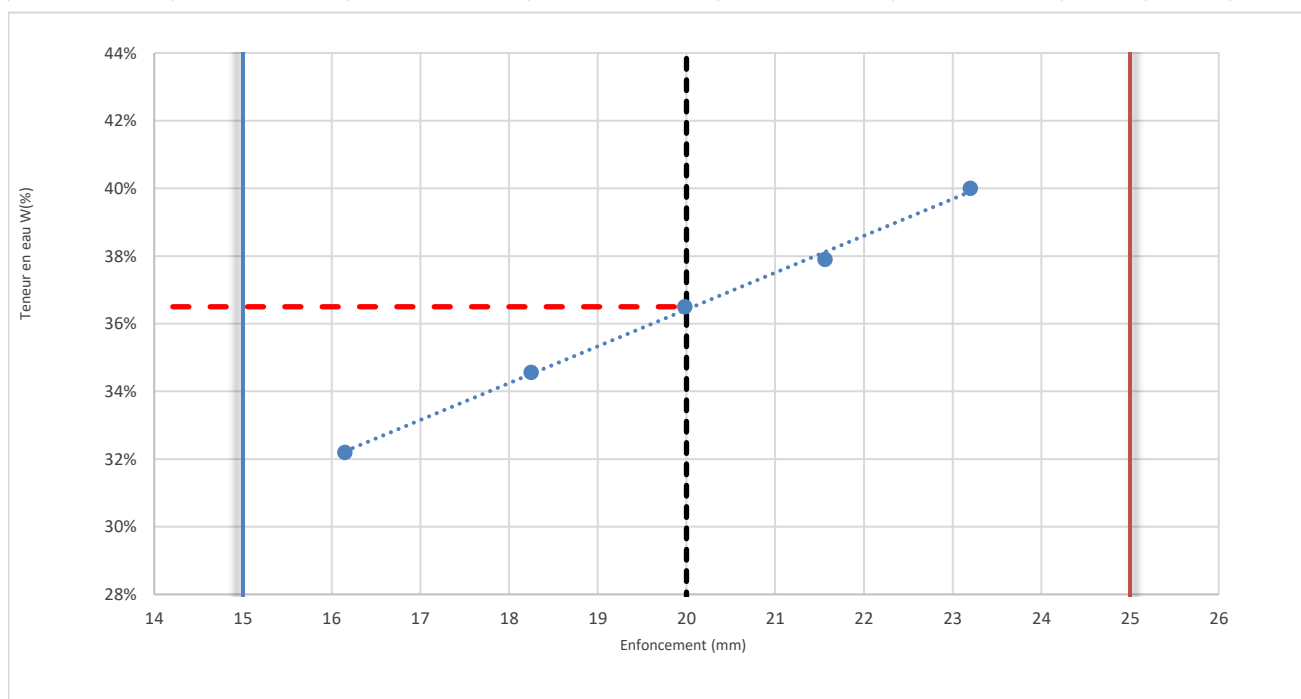
## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination des limites d'Atterberg, limites de liquidité et de plasticité d'un sol

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31481<br>Sondage : SP104<br>Profondeur : 0.40 - 4.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron sableuse</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Limite de liquidité -méthode au cône- et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

|                    | Limite de Liquidité |       |       |       |       | Limite de plasticité |       |       |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| Mesure N°          | 1                   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6                    | 7     | Moy.  |
| Enfoncement (mm)   | 16.15               | 18.25 | 19.98 | 21.56 | 23.20 |                      |       |       |
| Teneur en eau w(%) | 32.20               | 34.56 | 36.50 | 37.90 | 40.00 | 21.12                | 20.56 | 20.84 |



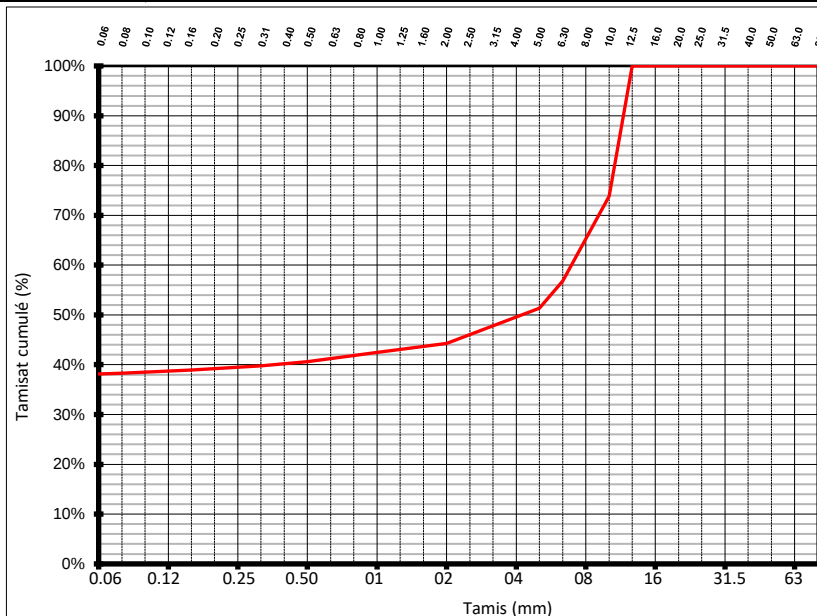
| N° Echan. | Tener en eau naturelle | Limite de liquidité | Limite de plasticité | Indice de plasticité | Indice de consistance |
|-----------|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| S31481    | W <sub>n</sub>         | W <sub>l</sub>      | W <sub>p</sub>       | I <sub>p</sub>       | I <sub>c</sub>        |
|           | 29.2                   | 36.5                | 20.8                 | 15.7                 | 0.47                  |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31481<br>Sondage : SP104<br>Profondeur : 0.40 - 4.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron sableuse</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Tamis (mm) | Tamisé cumulé (%) | Caractérisation de la granulométrie |       |
|------------|-------------------|-------------------------------------|-------|
| 80         | 100%              |                                     |       |
| 50         | 100%              | D <sub>10</sub> (mm)                | /     |
| 31.5       | 100%              | D <sub>15</sub> (mm)                | /     |
| 20         | 100%              | D <sub>30</sub> (mm)                | /     |
| 10         | 74%               | D <sub>50</sub> (mm)                | 4.43  |
| 5          | 51%               | D <sub>60</sub> (mm)                | 7.00  |
| 2          | 44%               | D <sub>90</sub> (mm)                | 53.26 |
| 0.5        | 41%               | C <sub>c</sub>                      | /     |
| 0.16       | 39%               | C <sub>u</sub>                      | /     |
| 0.08       | 38%               | D <sub>max</sub> (mm)               | 13    |
| 0.06       | 38%               |                                     |       |



| Argilosité               |                    |        |
|--------------------------|--------------------|--------|
| Essai                    | Norme              | valeur |
| Equivalent de sable (Es) | NF EN 933-8+A1     |        |
| Valeur de bleu VBs       | NF P 94-068        |        |
| Indice de plasticité Ip  | NF EN ISO 17892-12 | 15.7   |
| Indice consistance (Ic)  |                    | 0.47   |

| Comportement mécanique   |              |        |
|--------------------------|--------------|--------|
| Essai                    | Norme        | valeur |
| Los Angeles LA           | NF EN 1097-2 |        |
| Micro deval MDE          | NF EN 1097-1 |        |
| Friabilité de sable (FS) | NF P 18-576  |        |
| fragmentabilité FR       | NF P94-0669  |        |
| dégradabilité DG         | NF P94-067   |        |

| Nature (à titre indicatif)                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|
| Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes... |  |

| Comportement hydrique                                 |             |        |
|-------------------------------------------------------|-------------|--------|
| Essai                                                 | Norme       | valeur |
| Teneur en eau (Wn)                                    | ISO 17892-1 | 29.2%  |
| Teneur en eau à l'optimum Proctor (W <sub>OPN</sub> ) | NF P 94-093 |        |
| Densité sèche à l'optimum Proctor (γ <sub>OPN</sub> ) |             |        |
| Indice portant immédiat (IPI)                         | NF P 94-078 |        |

| Paramètres physiques        |              |        |
|-----------------------------|--------------|--------|
| Essai                       | Norme        | valeur |
| Masse volumique             | NF P94-064   |        |
| Eléments solubles (NaCl)    | NF EN 1744-1 |        |
| Matières organiques (MO)    |              |        |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> ) |              |        |
| Teneur en Chlorure (Cl)     |              |        |

| Classe du matériau selon |      |
|--------------------------|------|
| Norme NF P11-300         | A2th |
| Guide GTR 2023           | F2th |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Photographies des échantillons

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240208<br>Date : 24/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31481<br>Sondage : SP104<br>Profondeur : 0.40 - 4.60 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron sableuse</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**RINCENT BTP IDF NORD**

**Raison sociale : LAB DIAG**

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

# 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 1404516 Commande n°20240698 dossier n°240208 VELIZY

Date: 03.05.2024

### Information sur l'échantillon

| Numéro d'échantillon | Date de prélèvement | Nom d'échantillon |
|----------------------|---------------------|-------------------|
| 857957               | sans objet          | ST101 0,8 - 3,0 m |
| 857958               | sans objet          | SP102 0 - 4,2 m   |

### Prétraitement des échantillons

| Paramètres                     | Unité | 857957<br>ST101 0,8 - 3,0 m | 857958<br>SP102 0 - 4,2 m |
|--------------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------|
| Prétraitement de l'échantillon |       | ++ <sup>2)</sup>            | ++ <sup>2)</sup>          |
| Broyeur à mâchoires            |       | ++ <sup>2)</sup>            | ++ <sup>2)</sup>          |
| Matière sèche                  | %     | 78,5 <sup>1)</sup>          | 81,6 <sup>1)</sup>        |

### Analyses Physico-chimiques

| Paramètres                      | Unité    | 857957<br>ST101 0,8 - 3,0 m | 857958<br>SP102 0 - 4,2 m |
|---------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------|
| Sulfures solubles <sup>*)</sup> | mg/kg MS | <0,20 <sup>3)</sup>         | <0,20 <sup>3)</sup>       |
| Chlorures <sup>*)</sup>         | mg/kg MS | 24                          | <20 <sup>3)</sup>         |

### Agressivité chimique sur béton

| Paramètres                                     | Unité | 857957<br>ST101 0,8 - 3,0 m | 857958<br>SP102 0 - 4,2 m |
|------------------------------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------|
| Grade d'agressivité sur béton (selon DIN 4030) |       | <XA1                        | <XA1                      |

### Autres analyses

| Paramètres                                                   | Unité    | 857957<br>ST101 0,8 - 3,0 m | 857958<br>SP102 0 - 4,2 m |
|--------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------|
| Acidité selon Baumann-Gully <sup>*)</sup>                    | ml/kg MS | <1,0 <sup>3)</sup>          | <1,0 <sup>3)</sup>        |
| Sulfates - extraction acide (SO <sub>4</sub> ) <sup>*)</sup> | mg/kg MS | 1740                        | 1900                      |

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

<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 : 25.04.2024

Fin de l'analyse : 03.05.2024

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.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132**

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

### AGROLAB GROUP

#### Méthode

<Sans objet>

#### Paramètres

Grade d'agressivité sur béton (selon DIN 4030)

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 \*).

**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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>Phase DCE / ACT                                          |                                                                                                                                                        | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) |                                   | À la charge de l'entreprise                                                                       | À la charge du maître d'ouvrage                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|                                                       | EXE/VISA                          | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>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)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage       |                                                                                                                                                                                                 | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant  | Diagnostic                        | Diagnostic géotechnique (G5)                                                                      |                                                                                                                                                        | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant               | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés                                                                                                                  | Fonction de l'élément géotechnique étudié                                                                        |

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

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

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

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

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

### **ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

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

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

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

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

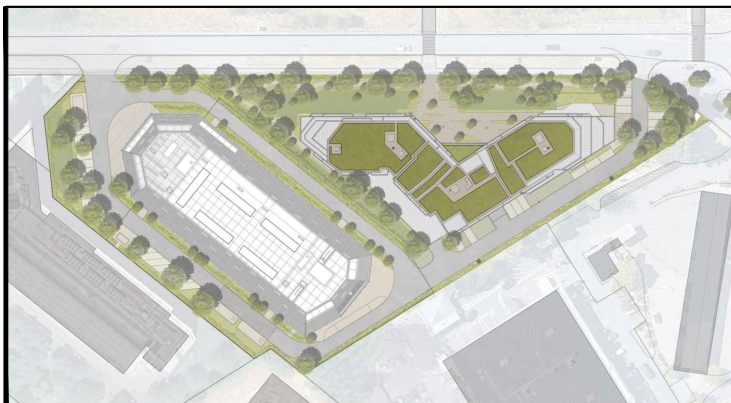
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUD DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°4- Etude G2 AVP - Data center

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES  
1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE



Paysagiste:

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

| n° | Modifications | Date |
|----|---------------|------|
|    |               |      |
|    |               |      |
|    |               |      |

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.

|           |            |
|-----------|------------|
| Émetteur  | SDA        |
| Phase     | PCVD       |
| Catégorie | Architecte |
| N°Affaire | 226        |

|         |            |
|---------|------------|
| Échelle | -          |
| Date    | 20/09/2024 |
| N°Ordre | Annexe n°4 |
| Indice  | 00         |

Client :



## CONSTRUCTION D'UN DATA CENTER

Adresse du projet :

8 avenue Morane Saulnier  
78140 VELIZY VILLACOUBLAY

### RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 AVP + PRO

| Date       | Affaire | Pièce | Ind. | Rédacteur | Contrôle      | Commentaire                   |
|------------|---------|-------|------|-----------|---------------|-------------------------------|
| 30/04/2024 | 240197  | 1     | 1    | S. MEREL  | M. BELMOKHTAR | Première diffusion.           |
| 09/07/2024 |         |       | 2    | S. MEREL  | M. BELMOKHTAR | Ajout des essais laboratoire. |

## SOMMAIRE :

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CADRE DE L'AFFAIRE .....</b>                              | <b>3</b>  |
| 1.1. Projet.....                                                | 3         |
| 1.2. Descentes de charges.....                                  | 4         |
| 1.3. Mission Géotechnique confiée.....                          | 4         |
| 1.4. Reconnaissance géotechnique.....                           | 4         |
| 1.5. Documents transmis .....                                   | 5         |
| <b>2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE .....</b>                      | <b>6</b>  |
| 2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG).....                   | 6         |
| 2.2. Cadre Géologique.....                                      | 6         |
| 2.3. Cadre Géomorphologique .....                               | 7         |
| 2.4. Cadre Hydrogéologique .....                                | 7         |
| 2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques .....       | 7         |
| 2.6. Étude historique du site.....                              | 9         |
| <b>3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES .....</b>                   | <b>10</b> |
| 3.1. Lithologie.....                                            | 10        |
| 3.2. Caractéristiques mécaniques.....                           | 10        |
| 3.3. Présence d'eau .....                                       | 12        |
| 3.4. Essais de Perméabilité.....                                | 13        |
| 3.5. Essais laboratoire.....                                    | 14        |
| <b>4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>                   | <b>16</b> |
| 4.1. Synthèse du contexte géotechnique .....                    | 16        |
| 4.2. Plateforme générale chantier .....                         | 16        |
| 4.3. Fondations.....                                            | 18        |
| 4.4. Dallage .....                                              | 22        |
| 4.5. Voirie .....                                               | 23        |
| <b>5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES .....</b>                     | <b>25</b> |
| <b>DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION .....</b> | <b>26</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>                                            | <b>27</b> |

## 1. CADRE DE L'AFFAIRE

### 1.1. Projet

Le projet consiste en la réalisation d'un data center en partie sud de la parcelle cadastrale n°444, située au 8, avenue Morane Saulnier à VELIZY VILLACOUBLAY (78). Il se traduit par la construction d'un bâtiment de type R+2 sans sous-sol, des voiries d'accès pour Véhicules Légers (VL) et poids Lourds (PL), ainsi que des places de stationnement.

La cote du dallage définitif a été calée à 168,2 NGF, soit une plateforme VRD calée vers 168,0 NGF (à confirmer). Sur la base du nivellement de nos sondages, l'adaptation du projet au terrain nécessitera de faibles mouvements de terres de l'ordre de 0,3 m en déblais et en remblais. Toutefois, localement les hauteurs de terrassement pourraient être plus importantes. Il conviendra de vérifier cette information à l'aide d'un plan de déblai / remblai.

Lors de notre intervention, l'emprise du projet était libre de toute construction. Cependant, un bâtiment était présent au droit de la parcelle jusqu'entre 2011 et 2014 où il a été démoli.

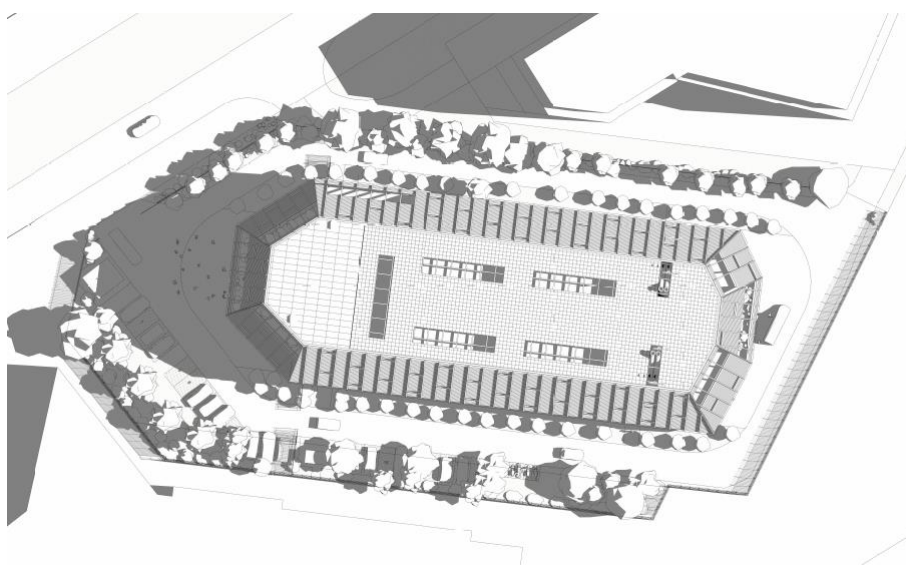


Figure 1 – Extrait du plan du RDC

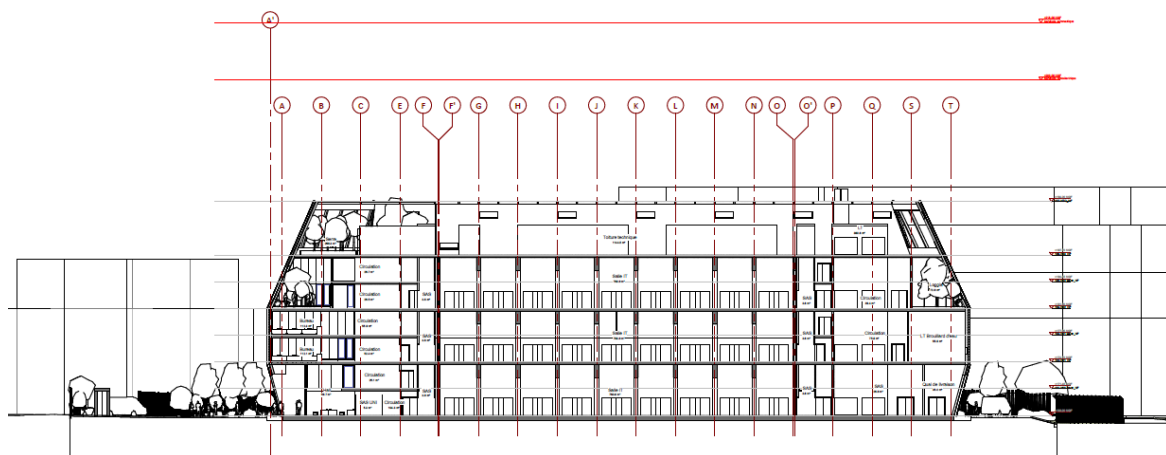


Figure 2 – Extrait de la coupe du projet

## 1.2. Descentes de charges

D'après le BET Structure EGIS, les charges ponctuelles à l'ELS caractéristique seraient comprises entre 207 et 631 t. Des efforts horizontaux seront à prendre en compte au niveau des appuis de rive.

La charge répartie sur le dallage serait égale à 2 t/m<sup>2</sup>.

Concernant la classe de trafic, on fera l'hypothèse d'une classe TC0 à TC1.

## 1.3. Mission Géotechnique confiée

Ce rapport s'inscrit dans le cadre de la mission G2 AVP+PRO, soit une Etude Géotechnique de Conception en phase Avant-Projet et Projet, selon la dernière version de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013.

La mission G2 AVP aborde les principes constructifs et d'adaptation du projet au sol envisageables et fournit l'ébauche dimensionnelle d'un profil type pour chaque ouvrage géotechnique.

La mission G2 PRO a pour but d'établir les données nécessaires à la conception d'un ouvrage géotechnique pour l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE).

Ces missions s'appuient sur la définition, la réalisation et le suivi d'un programme d'investigations, détaillé dans le paragraphe suivant.

## 1.4. Reconnaissance géotechnique

### • Programme des investigations géotechniques

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé, du 26/01 au 03/02/2023, les travaux suivants :

- ✓ 7 sondages pressiométriques dont 5 menés à 10,0 m de profondeur (SP2 et SP3, SP5 à SP7) et 2 menés à 20,0 m de profondeur (SP1 et SP4) avec enregistrements numériques des paramètres de forage,
- ✓ 54 essais pressiométriques répartis dans les sondages SP<sub>(i)</sub> précédents, tous les 1,0 / 1,5 m,
- ✓ Les sondages SP2 et SP6 ont été équipés d'un tube PVC crépiné pour une mesure ponctuelle du niveau d'eau,
- ✓ 6 sondages pénétrométriques menés entre 2,9 et 5,4 m de profondeur (P1 à P6),
- ✓ 3 sondages à la tarière mécanique menés à 2,0 m de profondeur (ST1 à ST3),
- ✓ 2 essais de perméabilité réalisés au sein des sondages à la tarière mécanique ST1 et ST2,
- ✓ Mesure du niveau d'eau en fin de chantier et une mesure complémentaire effectuée le 16/04/2024,
- ✓ Essais de laboratoire :
  - 4 essais d'identifications GTR (granulométrie, VBS, teneur en eau),
  - 4 mesures de la teneur en sulfates et en matières organiques.

### • Matériel et supports utilisés

Pour réaliser notre mission, nous avons utilisé le matériel et supports suivants :

- ✓ Sondeuse de marque COMMACHIO de type GEO 205,

- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

#### • Nivellement des sondages

Nos sondages ont été nivelés avec un GPS Trimble R10. Ci-dessous les coordonnées X-Y (en CC49) et l'altitude Z (en NGF) des sondages relevés :

| Sondages | X (m)       | Y (m)       | Cote (NGF) | Profondeur (m) |
|----------|-------------|-------------|------------|----------------|
| SP1      | 1642095,621 | 8176043,387 | 168,1      | 20,0           |
| SP2+PZ   | 1642107,902 | 8176075,593 | 167,5      | 10,0           |
| SP3      | 1642117,621 | 8176054,938 | 167,7      | 10,0           |
| SP4      | 1642145,250 | 8176071,206 | 167,9      | 20,0           |
| SP5      | 1642158,602 | 8176054,094 | 168,1      | 10,0           |
| SP6+PZ   | 1642179,399 | 8176058,355 | 167,7      | 10,0           |
| SP7      | 1642132,870 | 8176038,224 | 168,0      | 10,0           |
| P1       | 1642097,227 | 8176060,878 | 167,7      | 2,9            |
| P2       | 1642126,107 | 8176074,955 | 167,8      | 4,7            |
| P3       | 1642136,006 | 8176055,413 | 168,0      | 3,7            |
| P4       | 1642165,912 | 8176069,807 | 168,0      | 5,4            |
| P5       | 1642161,991 | 8176037,083 | 168,2      | 3,3            |
| P6       | 1642113,297 | 8176041,510 | 168,0      | 2,9            |
| ST1      | 1642087,519 | 8176053,710 | 168,2      | 2,0            |
| ST2      | 1642138,098 | 8176077,403 | 167,8      | 2,0            |
| ST3      | 1642123,270 | 8176033,793 | 168,1      | 2,0            |

Ces cotes, mesurées par nos soins, ne sont données qu'à titre indicatif, elles doivent être vérifiées et/ou corrigées par un géomètre expert.

### 1.5. Documents transmis

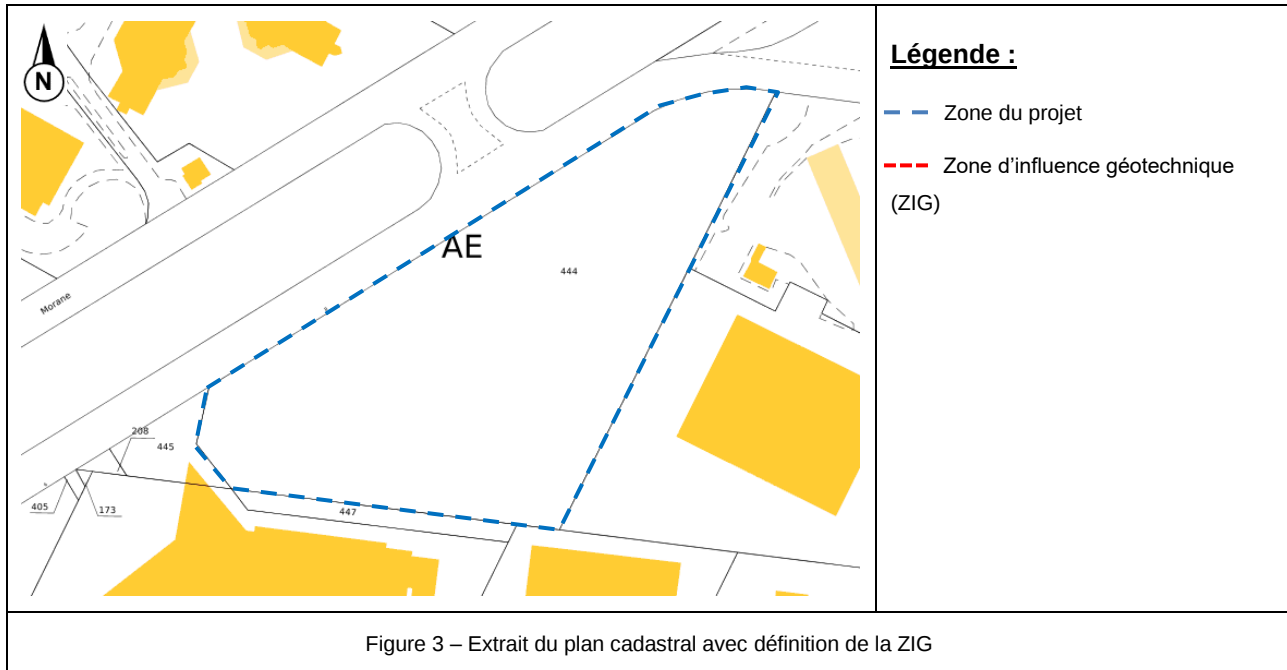
Pour la réalisation de la présente étude, le Maître d'Ouvrage nous a transmis les documents suivants :

- ✓ Plan de masse du projet à l'échelle 1/250<sup>ème</sup> daté du 22/04/2024,
- ✓ Coupe transversale et longitudinale du projet à l'échelle 1/250<sup>ème</sup> datées du 22/04/2024,
- ✓ Plans du RDC, R+1 et R+2 à l'échelle 1/250<sup>ème</sup> datés du 26/04/2024,

## 2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE

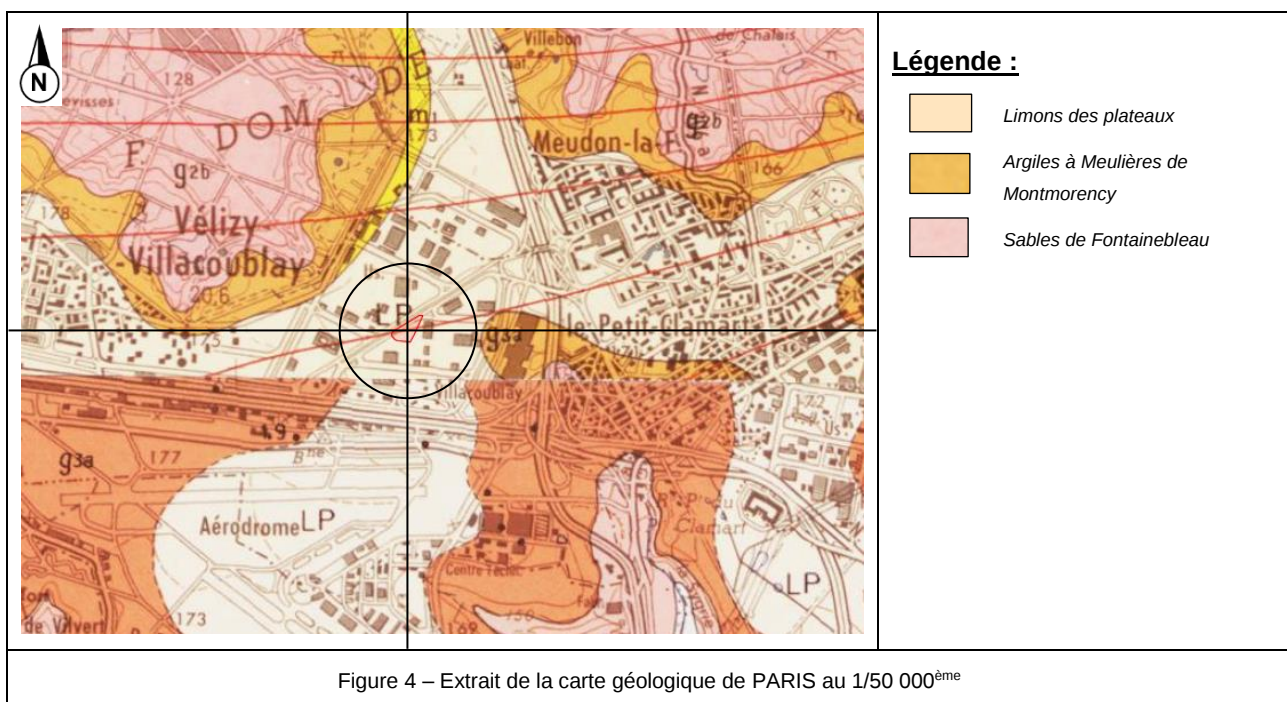
### 2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Le projet sera réalisé dans un secteur peu urbanisé. Les constructions existantes et futures, seraient assez éloignées et ne sont donc pas considérées dans la ZIG. Cependant, une attention particulière sera apportée afin de ne pas déstabiliser les éventuelles structures et ouvrages mitoyens en limite de propriété (voiries, clôtures, etc) ou traversant le site (réseaux, etc).



### 2.2. Cadre Géologique

La figure ci-après montre la position du terrain sur la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de PARIS.



Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- ✓ *Limons des Plateaux,*
- ✓ *Argiles à Meulière de Montmorency,*
- ✓ *Sables de Fontainebleau.*

### 2.3. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve au centre de la commune de VELIZY VILLACOUBLAY, en contexte général de plateau. D'après le nivellement de nos sondages, le terrain est relativement plat, avec des côtes altimétriques comprises entre 168,2 et 167,5 NGF, soit un dénivelé de 0,7 m entre le sondage le plus haut et le plus bas réalisés.

### 2.4. Cadre Hydrogéologique

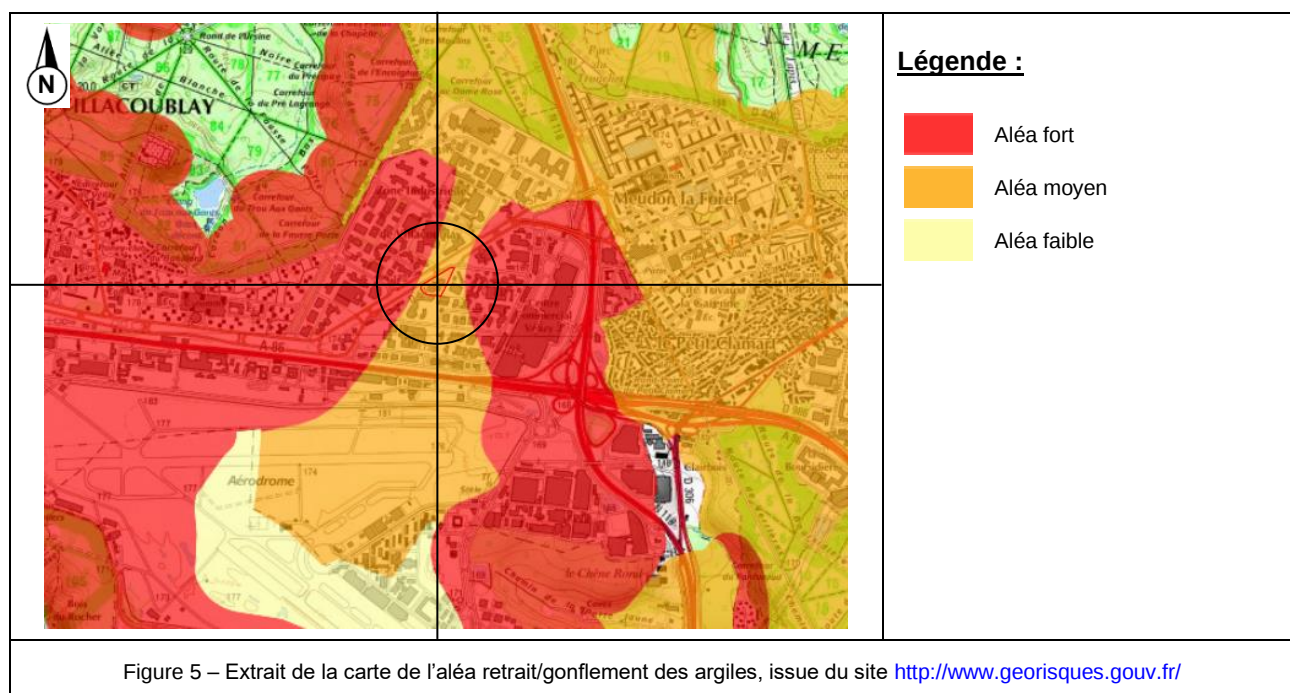
La première nappe qui pourrait être traversée, au droit du secteur, serait la nappe de l'*Oligocène* recelée dans les *Sables de Fontainebleau*. Celle-ci serait située assez en profondeur dans le secteur.

D'autre part, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et/ou de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des horizons supérieurs, notamment en périodes pluvieuses.

### 2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

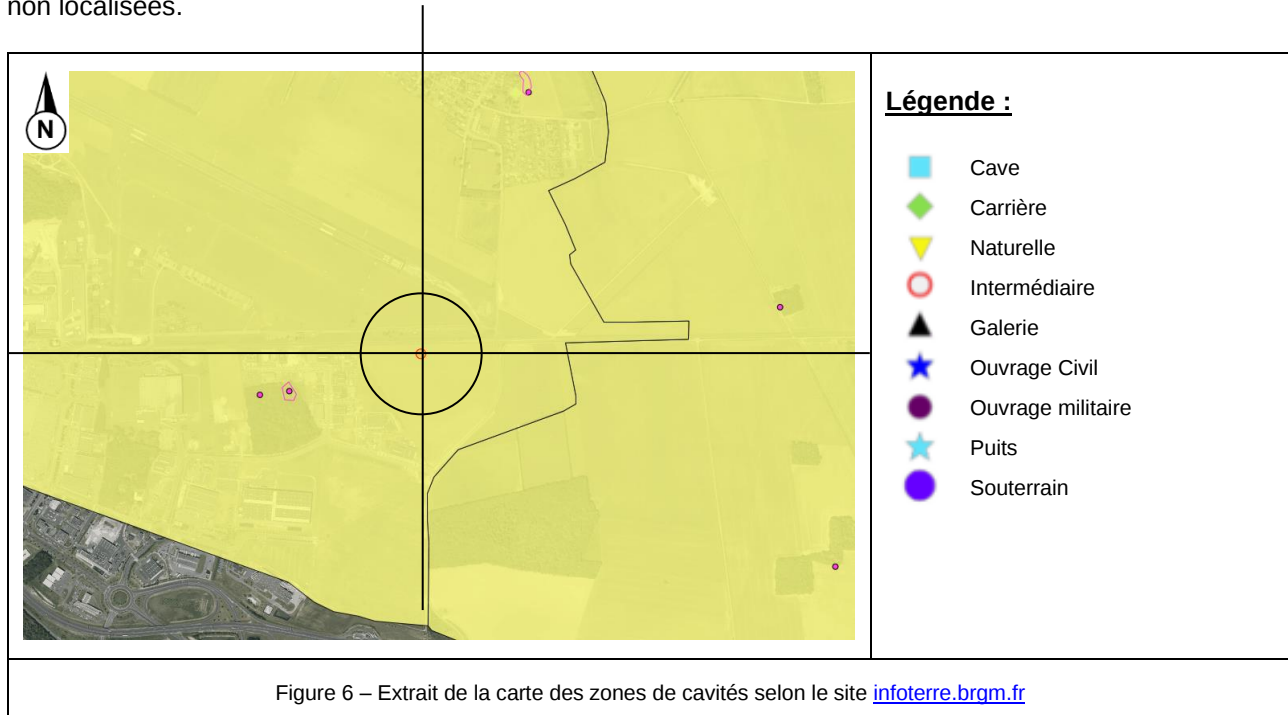
#### • Retrait / gonflement des argiles

Le terrain se trouve dans une zone d'aléa moyen à proximité d'une zone d'aléa fort de retrait gonflement des argiles, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.



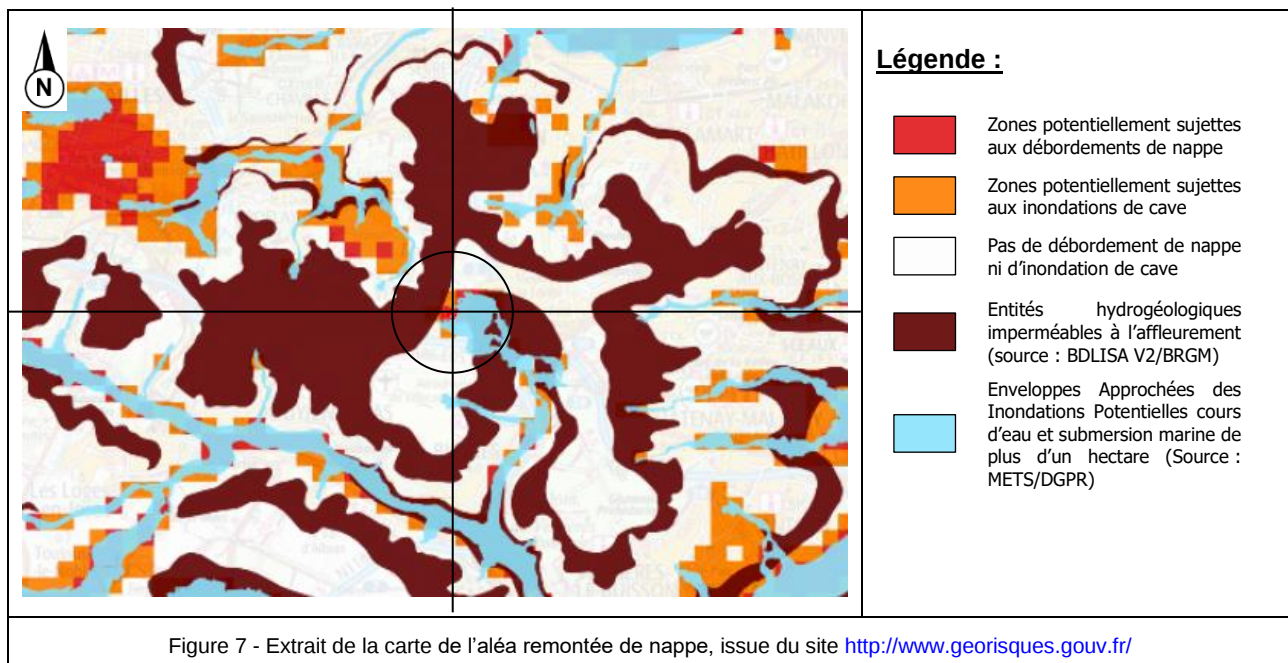
### • Carrières / cavités

Le site se trouve en dehors de zones de carrières recensées, mais dans une zone de commune avec cavités non localisées.



### • Inondations

Le site se trouve en dehors des zones inondables par débordement de cours d'eau, et de remontée de nappes.



### • Sismicité

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante. La commune de VELIZY VILLACOUBLAY (78) se trouve dans une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal.

- **Vestiges**

Au vu de l'historique du site (présence de bâtiments démolis à ce jour), le site est concerné par la présence de vestiges enterrés (fondations, cuves enterrées, radiers armés etc...), dont les emprises, les profondeurs et les natures ne sont pas connues.

## 2.6. Étude historique du site

La consultation des photographies aériennes a permis de vérifier que la parcelle impartie au projet (en jaune sur les photos ci-dessous) a toujours été libre de toute construction jusque dans les années 1960. En 1967, des aménagements ont débutés dans le secteur, autour de la parcelle du projet. En 1987, on aperçoit le bâtiment ayant occupé la parcelle jusqu'en moins 2011. Celui-ci a été avant 2014. Depuis, le site n'a subi aucune modification notable.

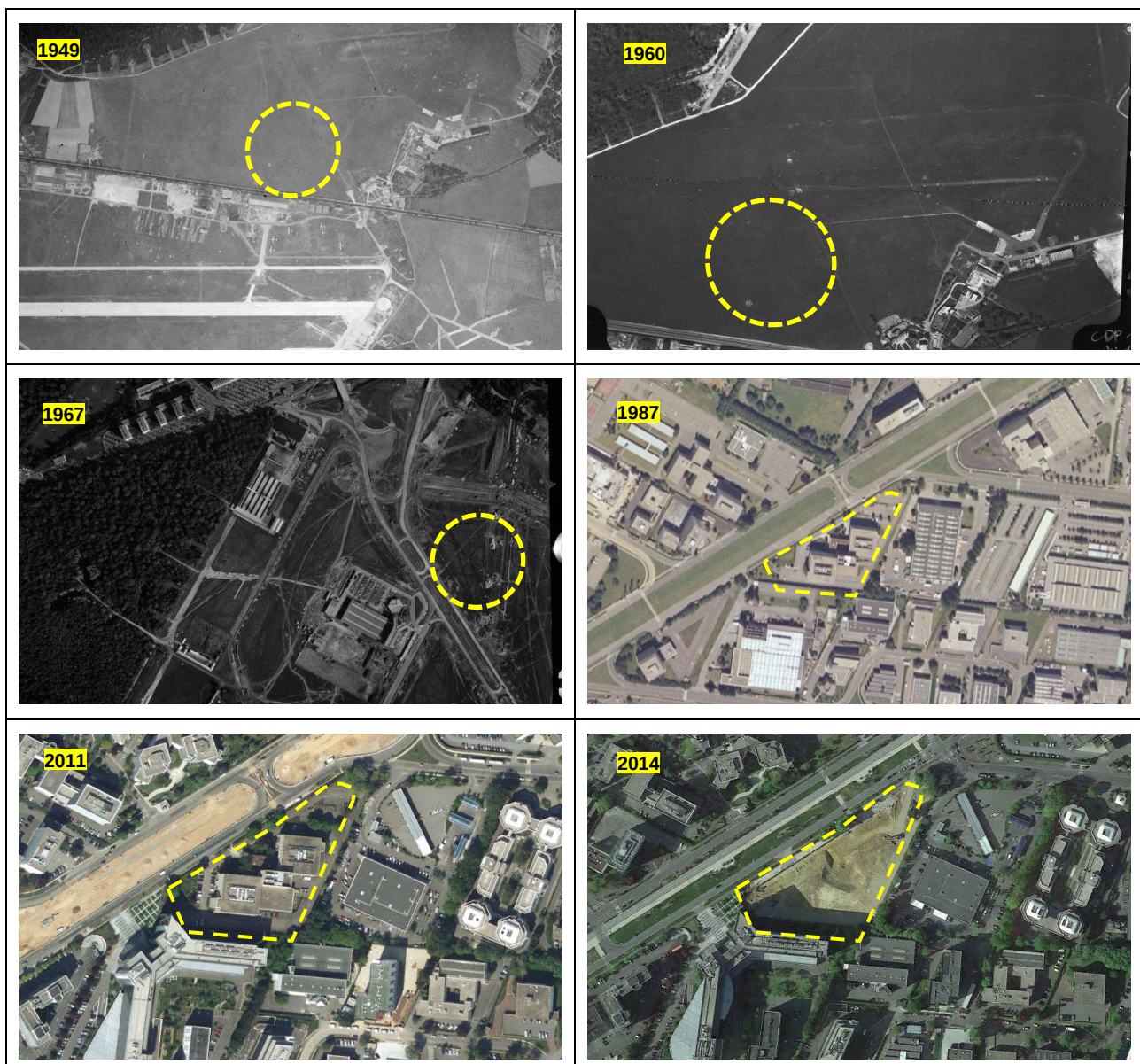


Figure 8 – Vues aériennes de la zone du projet entre 1949 et 2014 issues du site [www.remonterletemps.ign.fr](http://www.remonterletemps.ign.fr) et Google Earth.

### 3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES

#### 3.1. Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention. Ainsi, nous avons rencontré les horizons suivants :

- ✓ Au droit de l'ensemble des sondages, sauf SP1, des **Remblais** ont été rencontrés jusqu'à 3,0 / 4,7 m de profondeur, soit jusqu'à 165,1 / 163,0 NGF. Ils sont composés de limons argileux marron avec des cailloutis en tête puis de sable gris, blanc, marron à orange comportant des débris divers. Des passages de vestiges liés à l'ancienne occupation du site ont été mis en évidence, notamment au droit des sondages SP4 (entre 1,2 et 1,4 m de profondeur), SP5 (entre 1,6 et 2,0 m de profondeur) et SP6 (entre 1,8 et 3,0 m de profondeur),
- ✓ Ponctuellement, au droit du sondage SP1, nous avons rencontré :
  - Les **Limons des Plateaux**, mis en évidence jusqu'à 2,2 m de profondeur, soit jusqu'à 165,9 NGF. Ils se présentent sous forme de limons argilo-sableux marron foncé,
  - Les **Argiles à Meulière de Montmorency** ont été rencontrées jusqu'à 6,0 m de profondeur, soit jusqu'à 162,1 NGF. Cette formation, composée d'argile marron orangée, est réputée plastique et très sensible aux variations hydriques en réagissant par des phénomènes de retrait / gonflement et peut contenir des blocs et/ou bancs indurés de meulière,
- ✓ Enfin, au droit de l'ensemble des sondages, les **Sables de Fontainebleau** ont été identifiés jusqu'à la base des sondages profonds à 20,1 m de profondeur, soit jusqu'à 147,9 NGF. Ils sont composés de sable beige à crème et orange pouvant comporter des blocs et / ou bancs de grès.

#### 3.2. Caractéristiques mécaniques

##### • Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques ( $E_m$  : module pressiométrique,  $Pl^*$  : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 1,5 m de profondeur et selon un espacement de 1,0 / 1,5 m au droit des différents sondages. Ci-joint l'analyse statistique des résultats obtenus :

| Sondage           | Horizons                          | Profondeur de la base |               | Caractéristiques Pressiométriques                          |                                                                                |     |          | Compacité            |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|----------------------|
|                   |                                   | m/TN                  | NGF           | $E_m$ (MPa)                                                | $Pl^*$ (MPa)                                                                   | Nb  | $\alpha$ |                      |
| Tous sauf SP1     | Remblais                          | -3,0 / -4,7           | 165,1 / 163,0 | $2,2 \leq E_m \leq 40,6$<br>$E_{m\text{ Moy}} = 8,7$       | $0,17 \leq Pl^* \leq 3,88$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} = 1,23$<br>$\sigma = 0,97$    | 2/3 | 19       | Faible à très élevée |
| Sondage SP1       | Limons des Plateaux               | -2,2                  | 165,9         | $6,2 \leq E_m \leq 7,0$<br>$E_{m\text{ Moy}} = 6,6$        | $0,56 \leq Pl^* \leq 0,60$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} = 0,58$<br>$\sigma = 0,02$    | 1/2 | 2        | Médiocre             |
|                   | Argiles à Meulière de Montmorency | -6,0                  | 162,1         | $10,7 \leq E_m \leq 13,6$<br>$E_{m\text{ Moy}} = 11,7$     | $0,98 \leq Pl^* \leq 1,27$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} = 1,12$<br>$\sigma = 0,12$    | 2/3 | 3        | Assez élevée         |
| Tous les sondages | Sables de Fontainebleau           | <20,1                 | <147,9        | $23,7 \leq E_m \leq 100,0$<br>$E_{m\text{ Moy}} \geq 53,5$ | $2,21 \leq Pl^* \leq 5,00$<br>$Pl^*_{\text{Moy}} \geq 4,14$<br>$\sigma = 1,00$ | 1/3 | 30       | Elevée à très élevée |

Avec :  $E_{m\text{ Moy}}$  : moyenne harmonique,  $Pl^*_{\text{Moy}}$  : moyenne géométrique,  $\sigma$  : écart-type et  $\alpha$  : coefficient rhéologique.

Ainsi, en surface, les *Remblais* présentent des caractéristiques mécaniques hétérogènes, faibles à très élevées. Les compacités élevées témoignent de la présence de vestiges en leur sein.

Au droit du sondage SP1, les *Limons des Plateaux* possèdent des compacités médiocres, et sont suivis par les *Argiles à Meulière de Montmorency* assez compactes dans l'ensemble. On notera que ces dernières peuvent contenir des blocs et/ou bancs indurés de meulière.

Au-delà, les *Sables de Fontainebleau* sont globalement denses à très denses témoignant de la présence de blocs et / ou bancs indurés de grès.

### • Caractéristiques pénétrométriques

Les diagrammes de pénétration dynamique donnent les valeurs de la résistance dynamique de pointe (Rd) en fonction de la profondeur. Les valeurs de résistance dynamique (Rd) mesurées au droit des sondages P1 à P6 peuvent être interprétées de la façon suivante :

- 0 à 2 MPa : résistance très faible à faible,
- 2 à 4 MPa : résistance médiocre,
- 4 à 8 MPa : résistance moyenne,
- 8 à 15 MPa : résistance élevée,
- > 15 MPa : résistance très élevée.

Les diagrammes de pénétration dynamique, portant en fonction de la profondeur les valeurs de la Résistance Dynamique de pointe (Rd), peuvent être commentés comme suit :

| P1 (167,7 NGF) |                    | P2 (167,8 NGF) |                                                        | P3 (168,0 NGF) |                      |
|----------------|--------------------|----------------|--------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Prof. (m)      | Rd (MPa)           | Prof. (m)      | Rd (MPa)                                               | Prof. (m)      | Rd (MPa)             |
| 0 – 0,5        | Très élevée        | 0 – 0,5        | Très élevée                                            | 0 – 2,5        | Médiocre à moyenne   |
| 0,5 – 2,6      | Médiocre à moyenne | 0,5 – 4,1      | Moyenne avec un passage élevé vers 2,8 m de profondeur | 2,5 – 3,7      | Elevée à très élevée |
| 2,6 – 2,9      | Très élevée        | 4,1 – 4,7      | Très élevée                                            | 3,7            | Refus                |
| 2,9            | Refus              | 4,7            | Refus                                                  |                |                      |

| P4 (168,0 NGF) |                      | P5 (168,2 NGF) |             | P6 (168,0 NGF) |             |
|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| Prof. (m)      | Rd (MPa)             | Prof. (m)      | Rd (MPa)    | Prof. (m)      | Rd (MPa)    |
| 0 – 4,0        | Médiocre à moyenne   | 0 – 0,8        | Très élevée | 0 – 0,7        | Très élevée |
| 4,0 – 5,4      | Elevée à très élevée | 0,8 – 2,0      | Médiocre    | 0,7 – 1,0      | Médiocre    |
| 5,4            | Refus                | 2,0 – 3,0      | Moyenne     | 1,0 – 2,8      | Moyenne     |
|                |                      | 3,0 – 3,3      | Très élevée | 2,8 – 2,9      | Très élevée |
|                |                      | 3,3            | Refus       | 2,9            | Refus       |

Les résultats obtenus au droit des sondages pénétrométriques montrent des compacités globalement médiocres à moyennes jusqu'à 2,5 / 4,1 m de profondeur avec des passages de résistance très élevée en tête pouvant correspondre à des blocs au sein des *Remblais*.

Les compacités deviennent élevées à très élevées dans l'ensemble engendrant des refus prématurés entre 2,9 et 5,4 m de profondeur, soit sur des blocs ou des vestiges au sein des *Remblais*, soit sur des blocs au sein des *Argiles à Meulière de Montmorency*.

### 3.3. Présence d'eau

#### • Mesure d'eau

Les niveaux d'eau ont été relevés comme suit :

| Mesure initiale fin de chantier le 03/02/2023 |               |             |       |       |       |             |       |
|-----------------------------------------------|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|
| Sondages                                      | SP1           | SP2+PZ      | SP3   | SP4   | SP5   | SP6+PZ      | SP7   |
| m/TN                                          | Bouché à -7,3 | -7,3        | -8,1  | -6,8  | -6,2  | Sec à -10,0 | -4,1  |
| NGF                                           | 160,8         | 160,2       | 167,7 | 161,1 | 161,9 | Sec à 157,7 | 163,9 |
| Mesure complémentaire du 16/04/2024           |               |             |       |       |       |             |       |
| Sondages                                      | SP1           | SP2+PZ      | SP3   | SP4   | SP5   | SP6+PZ      | SP7   |
| m/TN                                          | --            | Sec à -10,0 | --    | --    | --    | Sec à -10,0 | --    |
| NGF                                           | --            | Sec à 157,5 | --    | --    | --    | Sec à 157,7 | --    |

En fin de chantier, les sondages ont montré des niveaux d'eau non stabilisés entre 4,1 et 8,1 m de profondeur, soit entre 167,7 et 163,9 NGF. Ces niveaux d'eau ont été perturbés par la technique de forage avec injection de fluide. Le sondage SP6 était sec jusqu'à 10,0 m de profondeur. En effet, la mesure complémentaire du 16/04/2024 a montré l'absence d'eau jusqu'à 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 157,5 NGF.

Toutefois, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses.

#### • Rebouchage des piézomètres

Nous recommandons vivement le rebouchage de tous les sondages équipés en piézomètre, avant le démarrage effectif des travaux de terrassements.

Le rebouchage se fera selon les normes en vigueur et dans les règles de l'Art, conformément aux prescriptions ci-après :

- ✓ De l'arrêté interministériel « forages » du 11 septembre 2003 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forages, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement, relevant de la *rubrique 1.1.1.0* de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993,
- ✓ De la norme française NF X 10-999, du 30 août 2014, « Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage ».

Ainsi, il conviendra de reboucher ces ouvrages sur toute leur hauteur, par la mise en place d'une cimentation ou d'un comblement par argile gonflante, permettant de garantir l'absence de circulation d'eau avant le démarrage effectif des travaux de terrassements.

Nota : Cette prestation n'est pas comprise dans notre mission actuelle et pourra faire l'objet d'une demande complémentaire.

### 3.4. Essais de Perméabilité

#### • Mesure de la perméabilité

Deux essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés au droit des sondages ST1 à ST2 entre 0 et 2,0 m de profondeur. Les coefficients de perméabilité calculés à partir des différents essais sont résumés comme suit :

| Sondages | Faciès                                                                 | Type d'essai | Lanterne d'essai (m) | Coef. de perméabilité « k » |      |
|----------|------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------|------|
|          |                                                                        |              |                      | m/s                         | mm/h |
| ST1      | Remblais limono-argileux marron à cailloux jusqu'à 2,0 m de profondeur | Porchet      | 0 – 2,0              | $1,2 \cdot 10^{-6}$         | 4,3  |
| ST2      | Remblais argileux marron à cailloux jusqu'à 2,0 m de profondeur        | Porchet      | 0 – 2,0              | $1,6 \cdot 10^{-7}$         | 0,6  |

En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les sols superficiels sont :

- **peu perméables** selon « Le forage d'eau » de Mabillot,
- de **perméabilité faible** selon « Fondations et ouvrages en terre » de Philipponnat.

Nous rappelons que ces valeurs sont cohérentes avec les faciès traversés, mais ne peuvent être généralisées sur l'ensemble du site. Il n'est pas exclu que des variations de constitution lithologique puissent modifier les capacités d'absorption du sol (passages plus sableux ou graveleux donc plus perméables, ou passées argileuses moins perméables).

Nota : Les valeurs obtenues au sein des *Remblais* doivent être considérées avec précaution compte tenu de leur hétérogénéité en nature.

Nota 2 : Si une infiltration est prévue à un endroit ou une profondeur différente de celle des horizons testés, alors l'entreprise devra effectuer ses propres essais.

#### • Préconisations vis-à-vis de l'infiltration

D'après le guide édité par le CERTU en 2003, il est recommandé de ne pas infiltrer des eaux de quelque nature que ce soit à moins de :

- ✓ 1,0 m du Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe. L'infiltration des eaux pluviales directement dans la nappe d'eau souterraine étant interdite.
- ✓ 5,0 m des bâtiments, en particulier les fondations,
- ✓ 3,0 m de tout arbre.

### 3.5. Essais laboratoire

Quatre essais d'identification GTR et quatre analyses physico-chimiques ont été réalisés sur des échantillons prélevés au droit de nos sondages.

#### • Identifications GTR

Les résultats des essais menés en laboratoire sur les échantillons prélevés au droit des sondages de reconnaissances géologiques sont présentés dans le tableau récapitulatif suivant :

| Sondage | Prof. (m) | Formation                                         | W <sub>N</sub> (%) | Granulométrie         |          |           | Limites d'Atterberg |                    |                |                | Classe GTR     |                |
|---------|-----------|---------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|----------|-----------|---------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|         |           |                                                   |                    | D <sub>max</sub> (mm) | 2 mm (%) | <63μm (%) | W <sub>L</sub> (%)  | W <sub>P</sub> (%) | I <sub>P</sub> | I <sub>C</sub> | NFP11-300      | 2023           |
| ST1     | 0 – 2     | Remblais : argile limoneuse marron                | 24,3               | 12,5                  | 98,9     | 84,9      | 38,8                | 20,7               | 18,1           | 0,80           | A <sub>2</sub> | F <sub>2</sub> |
| ST2     | 0 - 2     | Remblais : Argile marron sableuse                 | 23,4               | 12,5                  | 89,5     | 62,3      | 34,5                | 21,3               | 13,2           | 0,84           | A <sub>2</sub> | F <sub>2</sub> |
| ST3     | 0 – 2     | Remblais : Argile marron                          | 24,8               | 10,0                  | 98,9     | 88,0      | 43,1                | 21,1               | 22,0           | 22,0           | A <sub>2</sub> | F <sub>2</sub> |
| SP1     | 1,2 – 3,2 | Limons des Plateaux : limon argileux marron foncé | 23,3               | 10,0                  | 92,3     | 59,7      | 34,8                | 21,3               | 13,5           | 0,85           | A <sub>2</sub> | F <sub>2</sub> |

W<sub>N</sub> : Teneur en eau naturelle, I<sub>P</sub> : Indice de plasticité, D<sub>max</sub> : Diamètre du plus gros élément, I<sub>C</sub> : Indice de consistance, W<sub>L</sub> : Limite de liquidité, W<sub>P</sub> : Limite de plasticité, 2 mm : Pourcentage d'éléments passant au tamis de 2 mm, < 63μm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 63 microns.

Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR (Guide Technique des Terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes, établi par le CEREMA, 2023).

Les échantillons prélevés au droit des sondages au sein des *Remblais* et des *Limons des Plateaux*, ont été identifiés comme des matériaux de classe GTR F<sub>2</sub> (anciennement A<sub>2</sub> selon la norme NF P 11-300).

Les sols F<sub>2</sub> sont des sols fins, peu plastiques et très sensibles à la variation de teneur en eau avec des chutes brutales de consistance et de portance en cas d'augmentations de celle-ci.

#### • Analyses physico-chimiques

Quatre essais physico-chimiques ont également été réalisés sur les échantillons prélevés au droit des sondages ST1, ST2 et ST3 et SP7. Les résultats des essais en laboratoire pour les teneurs en sulfates déterminées en mg/kg Ms, les teneurs en matière organique (MO) déterminées en % sont résumés dans le tableau suivant :

| Sondage | Prof. (m) | Nature de l'échantillon            | Teneur en sulfates (SO4) |        | Teneur en MO (% Ms) |
|---------|-----------|------------------------------------|--------------------------|--------|---------------------|
|         |           |                                    | mg/kg MS                 | % Ms   |                     |
| ST1     | 0 – 2     | Remblais : argile limoneuse marron | 260                      | 0,0260 | 3,9                 |
| ST2     | 0 - 2     | Remblais : Argile marron sableuse  | 2300                     | 0,2300 | 5,5                 |

|     |           |                               |     |        |     |
|-----|-----------|-------------------------------|-----|--------|-----|
| ST3 | 0 – 2     | Remblais : Argile marron      | 73  | 0,0073 | 3,4 |
| SP7 | 0,9 – 4,4 | Remblais : sable marron clair | 880 | 0,0880 | 2,7 |

Ms : Matière Sèche, MO : Matière Organique.

Les analyses chimiques concernant la détermination de la teneur en sulfates dans les sols en place issus des horizons des *Remblais* ont mis en évidence des valeurs faibles largement inférieures à la valeur seuil de 0,50 %, donnant une première indication sur la traitabilité des sols.

Au droit du sondage ST2, une valeur de 2300 mg/kg MS a été mesurée, caractérisant un environnement d'agressivité chimique faible vis-à-vis du béton, de classe d'exposition XA1.

Les teneurs en matière organique mesurées sont comprises entre 2,7 et 5,5 %.

- **Réutilisation des matériaux du site**

Les matériaux du site issus des *Remblais* sont exclus de toute réutilisation tant en remblais qu'en couche de forme.

## 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1. Synthèse du contexte géotechnique

L'étude documentaire et la reconnaissance du site ont mis en évidence les éléments suivants :

#### • Lithologie

- ✓ Au droit de l'ensemble des sondages, sauf SP1, des **Remblais**, constitués de limons argileux marron avec des cailloutis en tête puis de sable gris, blanc, marron à orange comportant des débris divers, ont été rencontrés jusqu'à 3,0 / 4,7 m de profondeur, soit jusqu'à 165,1 / 163,0 NGF. Des passages de vestiges liés à la démolition de l'ancien bâtiment occupant le site ont été mis en évidence au droit des sondages SP4 (1,2 / 1,4 m de profondeur), SP5 (1,6 / 2,0 m de profondeur) et SP6 (1,8 / 3,0 m de profondeur),
- ✓ Au droit du sondage SP1, nous avons mis en évidence :
  - Les **Limons des Plateaux** de compacités médiocres et de classe GTR F<sub>2</sub>, se présentant sous forme de limons argilo-sableux marron foncé, jusqu'à 2,2 m de profondeur, soit jusqu'à 165,9 NGF,
  - Suivi par les **Argiles à Meulière de Montmorency**, constituées d'argile marron orangée, rencontrées jusqu'à 6,0 m de profondeur, soit jusqu'à 162,1 NGF. Cette formation est réputée plastique et très sensible aux variations hydriques en réagissant par des phénomènes de retrait / gonflement et peut contenir des blocs et/ou bancs indurés de meulière,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Fontainebleau** ont été rencontrés jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à 20,1 m de profondeur, soit jusqu'à 147,9 NGF. Il s'agit de sable beige à crème et orange denses à très denses pouvant comporter des blocs et / ou bancs de grès.

#### • Hydrologie

- ✓ Le 16/04/2024, aucun niveau d'eau n'a été détecté au droit de nos sondages jusqu'à 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 157,5 NGF,
- ✓ Des circulations d'eau anarchiques ne sont pas à exclure, dans les terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses défavorables.

### 4.2. Plateforme générale chantier

La cote du niveau fini du dallage est située à 168,2 NGF (à confirmer), soit une plateforme VRD calée vers 168,0 NGF (à confirmer). Ainsi, l'adaptation du projet nécessitera de faibles mouvements de terres de l'ordre de 0,3 m en déblais et en remblais.

#### • Préparation de l'arase

En premier lieu, on réalisera un décapage d'au moins 0,20 / 0,50 m afin d'évacuer toute l'épaisseur de terre végétale et de terrains superficiels impactés par les travaux et les intempéries et de dessoucher la végétation existante (à adapter selon les épaisseurs de la terre végétale). On s'assurera de l'absence de matériaux impropres ou de poches altérées. L'entreprise devra un contrôle visuel avec photographies avant mise en œuvre des remblais ou de la couche de forme.

L'arase obtenue sera située au sein des *Remblais*, et ponctuellement au sein des *Limons des Plateaux*, constitués de sols fins très sensibles aux variations hydriques et pouvant provoquer des difficultés de circulations des engins de chantier, lors des épisodes pluvieux défavorables ou à proximité de la nappe. En effet, en cas d'augmentation de leur teneur en eau (sols dans un état hydrique humide à très humide), ces matériaux deviennent collants avec une chute de leur consistance engendrant un phénomène de matelassage. On veillera ainsi à réaliser les travaux en période climatique sèche ou de faible précipitation.

Après compactage de l'arase de terrassement, celle-ci pourra être ainsi qualifiée de AR1/PST1 en périodes climatiques sans précipitations. En cas de pluie soutenue, cette qualification pourrait se transformer en une arase AR0/PST0, entraînant la mise en place de dispositions particulières (piste provisoire par blocage par exemple ou par traitement à la chaux), avec drainage provisoire nécessaire.

Dans tous les cas, on veillera à obtenir, aux essais à la plaque, un  $EV2 \geq 30$  MPa sur l'arase nécessaire pour assurer une bonne traficabilité des engins de chantier et d'assurer une bonne assise pour la couche de forme.

#### • **Couche de forme voirie et dallage**

Avant la mise en place du dallage et des structures de voirie, il conviendra d'obtenir une plateforme support générale homogène. Elle pourra être constituée :

- ✓ Soit de matériaux granulaires dépourvus d'éléments fins et insensibles à l'eau ( $IP < 12$ ) de type GNT sur une épaisseur d'au moins 0,50 m, avec intercalation d'une nappe de géotextile entre l'arase et la couche de forme.
- ✓ Soit de matériaux d'apports (de type limons) traités aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux (LTCC), sur une épaisseur d'au-moins 0,40 m, avec intercalation d'une nappe de géotextile entre l'arase et la couche de forme. L'identification de ces matériaux devra être réalisée préalablement, tout comme leur aptitude au traitement.

Cette couche de forme doit être compactée selon les règles de l'art à 98,5 % de l'optimum. Son épaisseur sera adaptée en phase exécution à la réception souhaitée de la plateforme à savoir :

- ✓  $EV2 \geq 70$  MPa au droit de la plateforme dallage pour une charge répartie  $\geq 2$  t/m<sup>2</sup>,
- ✓  $EV2 \geq 50$  MPa au droit de la plateforme dallage pour une charge répartie  $< 2$  t/m<sup>2</sup>
- ✓  $EV2 \geq 50$  MPa pour les structures de voiries légères, soit une plateforme de classe PF2,
- ✓  $EV2 \geq 120$  MPa pour les structures de voiries lourdes, soit une plateforme de classe PF3.

Nous recommandons la réalisation d'essais de réception de la plateforme de bâtiment au nombre de 1 point tous les 500 m<sup>2</sup> au droit, en dehors des zones de quais et des poteaux de fondations qui devront également faire l'objet de contrôle supplémentaire. Au droit des voiries, on pourra envisager 1 essai tous les 500 m<sup>2</sup>.

L'indice de compactage  $EV2/EV1$  doit être inférieur ou égal à 2,2. Pour les matériaux traités à la chaux et/ou liants hydrauliques, cet indice ( $EV1/EV2$ ) n'est pas pertinent.

Dans tous les cas, la mise en couche de forme devra suivre les règles de l'art et les recommandations du Guide Technique SETRA / LCPC « Réalisation des remblais et des couches de forme » de septembre 92.

L'entreprise devra, au préalable du démarrage du chantier, réaliser ses propres prélèvements et analyses, afin de s'assurer de la méthodologie à mettre en place pour la création de la plateforme.

Une fois la plateforme réceptionnée, celle-ci sera protégée par une émulsion supérieure gravillonnée. Nous rappelons que l'entreprise VRD devra prévoir une reconstitution de la plateforme dallage avant coulage. En effet, il n'est pas exclu que celle-ci se dégrade pendant la réalisation du clos couvert. Une nouvelle campagne de mesure de portance devra être engagée.

On prêtera attention à la réalisation de la couche de forme au niveau des poteaux, qui constituent des zones de faiblesse, compte tenu de la difficulté de compactage. Ainsi, la reconstitution de la couche de forme devra être réalisée préférentiellement par de la grave-ciment. Une solution alternative consisterait à réaliser des dalles de transition, pour éviter toute déformation dans ces zones.

### 4.3. Fondations

- **Principe**

La cote du niveau fini du dallage du bâtiment a été calée à 168,20 NGF (à confirmer), soit une plateforme VRD calée vers 168,0 NGF (à confirmer).

Compte tenu du contexte géotechnique (présence de *Remblais*) et des caractéristiques du projet (descentes de charges élevées), la réalisation d'un mode de fondations superficielles n'est pas envisageable. Ainsi, on s'orientera vers un mode de **fondations profondes de type pieux**, descendus au-delà des *Remblais* et ancrés dans les *Sables de Fontainebleau* (sable beige à crème et orange).

Dans tous les cas on respectera un ancrage minimum de 1,5 m dans la formation d'ancrage pour des diamètres de pieux supérieurs à 0,5 m (ou 3 diamètres de pieux pour des diamètres inférieurs à 0,5 m).

L'ensemble des éléments, de dimensionnement des pieux qui vont suivre, sont issus de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7, relative aux fondations profondes (norme NF P 94-262).

Nota : Nous rappelons que des vestiges ont été rencontrés sur la hauteur des *Remblais*, issus potentiellement des anciennes constructions démolies. Ainsi, cet élément devra être étudié avec attention par l'entreprise de fondations spéciales. D'autre part, un plan de recollement des anciennes fondations devra être établi, afin de positionner au mieux les futurs pieux en dehors de leur emprise.

- **Nomenclature**

Dans le présent chapitre, nous abordons un exemple des pieux le plus utilisé à savoir :

- ✓ Pieux « foré simple » (FS) : classe 1 – catégorie 1.

L'entreprise devra mettre les moyens nécessaires pour traverser les éventuels blocs indurés (vestiges) dans les *Remblais*, et les blocs et/ou bancs indurés de calcaire au sein du *Calcaire Grossier*, afin d'assurer l'ancrage du pieu à la bonne profondeur. L'utilisation d'outil spécifique pourra s'avérer nécessaire (trépan, carottage, Kelly, etc.).

### • Contrainte dans le béton

Nous considérons, dans nos calculs, des pieux confectionnés avec un béton C30/37. L'entreprise devra vérifier la résistance caractéristique à la compression simple du béton «  $f_{ck}^*$  », ainsi que la contrainte en compression dans la section de béton «  $\sigma_c$  », en fonction du type, du diamètre et de la longueur des pieux retenus.

L'entreprise devra vérifier la résistance caractéristique à la compression simple du béton «  $f_{ck}^*$  », ainsi que la contrainte en compression dans la section de béton «  $\sigma_c$  », en fonction du type, du diamètre et de la longueur du pieu. Conformément à la norme NF P 94-262 (EC7), la valeur moyenne ( $\sigma_{c\ moy}$ ) de la contrainte de compression du béton dans la section la plus sollicitée du pieu à l'état limite de service (ELS) ne doit pas dépasser la valeur suivante :

$$\sigma_{c\ moy} \leq 0,3 \times k_3 \times f_{ck}^*$$

Conformément à l'EC7, la résistance de calcul conventionnelle du béton est égale :

$$f_{ck}^* = \min(f_{ck}(t); C_{max}; f_{ck}) \times \frac{1}{k_1 \times k_2}$$

$f_{ck}$  : Résistance caractéristique du béton ; pour un béton C30/37, on a  $f_{c,k} = 30$  MPa,

$C_{max}$  : valeur tenant compte des sujétions de mise en œuvre du béton, coulis ou mortier suivant la technologie utilisée (tableau 6.4.1.1 de NF P94-262),

$k_1$  et  $k_2$  : coefficients tenant compte des conditions de mise en œuvre.

La valeur du coefficient  $k_3$  est prise égale à 1. Cette valeur peut être optimisée à 1,2 dans le cas d'un contrôle renforcé de la qualité et de la continuité du fût par des contrôles détaillés dans le tableau 6.4.1.2 de la norme NF P94-262 (auscultation par transparence, impédance, etc.).

Les valeurs suivantes de contrainte dans le béton peuvent être retenues pour les pieux :

| TYPE : FS       | B    | L             | $f_{c,k}$<br>(MPa) | $C_{max}$<br>(MPa) | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $f_{c,k}^*$<br>(MPa) | $\sigma_{c\ moy}^*$<br>(MPa) | Charge<br>admissible (kN) |
|-----------------|------|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| B/L $\geq$ 1/20 | 0,60 | L $\leq$ 12,0 | 30                 | 35                 | 1,30  | 1,00  | 1,00  | 23,08                | 6,92                         | 1957                      |
| B/L < 1/20      | 0,60 | L > 12,0      | 30                 | 35                 | 1,30  | 1,05  | 1,00  | 21,98                | 6,59                         | 1863                      |
| B/L $\geq$ 1/20 | 0,80 | L $\leq$ 16,0 | 30                 | 35                 | 1,30  | 1,00  | 1,00  | 23,08                | 6,92                         | 3478                      |
| B/L < 1/20      | 0,80 | L > 16,0      | 30                 | 35                 | 1,30  | 1,05  | 1,00  | 21,98                | 6,59                         | 3312                      |
| B/L $\geq$ 1/20 | 1,00 | L $\leq$ 20,0 | 30                 | 35                 | 1,30  | 1,00  | 1,00  | 23,08                | 6,92                         | 5435                      |
| B/L < 1/20      | 1,00 | L > 20,0      | 30                 | 35                 | 1,30  | 1,05  | 1,00  | 21,98                | 6,59                         | 5176                      |

\*contrainte de compression moyenne sans contrôle renforcé. Lorsqu'il est procédé à un contrôle renforcé, les contraintes peuvent être augmentées de 20 %.

### • Modèle géotechnique (ou de terrain)

Le modèle géotechnique ci-après devra être pris en compte pour le dimensionnement des fondations profondes. Il provient de l'interprétation des résultats lithologiques et géomécaniques obtenus avec les résultats de l'étude G2 AVP. La profondeur est donnée à partir de l'arase de terrassement au niveau de la plateforme VRD, soit à partir de 168,0 NGF :

| Pieux forés tarière creuse (FTC) : classe 2 – catégorie 6 |                       |        |                            |                |          |                        |                       |                |                |                   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|--------|----------------------------|----------------|----------|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|
| Lithologie                                                | Profondeur de la base |        | Classe de sol (NF P94-262) | k <sub>p</sub> | Em (MPa) | P <sub>i</sub> * (MPa) | α <sub>pieu-sol</sub> | fsol (kPa)     | qs;i max (kPa) | qs;i retenu (kPa) |
|                                                           | m/PF*                 | NGF    |                            |                |          |                        |                       |                |                |                   |
| Remblais                                                  | -5,0                  | 163,0  | --                         | --             | 8,0      | Frottement neutralisé  |                       |                |                |                   |
| Sables de Fontainebleau                                   | <-20,1                | <147,9 | Sables et graves           | 1,1            | 50,0     | 3,50                   | 1,0                   | 94 (Courbe Q2) | 90             | 90                |

\*PF : plateforme VRD 168,0 NGF

Nous rappelons que les paramètres de dimensionnement ci-dessus sont fournis pour la technique de réalisation des pieux « Foré Simple » (FS). Si l'entreprise envisage, selon la nature des sols, d'utiliser une autre technique, les paramètres de dimensionnement seront adaptés en conséquence et devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission de suivi d'exécution (G3 ou G4). Dans tous les cas, les calculs seront réalisés selon l'EUROCODE 7, en fonction du modèle de terrain fixé dans le présent rapport.

#### • Calcul des pieux

Les tableaux suivants fournissent des exemples de calcul des charges admissibles en fonction des profondeurs pour des **pieux forés simple de diamètre B = 600 mm, B = 800 mm et B = 1000 mm**. Les calculs sont résumés en annexes avec les différentes combinaisons, effectués sous le logiciel FOXTA® à l'aide du module FONDPROF.

| Pieu FS – B = 600 mm |               |           |           |         |         |               |                  |                 |                |
|----------------------|---------------|-----------|-----------|---------|---------|---------------|------------------|-----------------|----------------|
| Profondeur (m/PF*)   | Cote (NGF)    | qsl [kPa] | qpl [kPa] | QS [kN] | QP [kN] | Q-ELS-QP [kN] | Q-ELS-CARAC [kN] | Q-ELU-FOND [kN] | Q-ELU-ACC [kN] |
| 0 à -5,0             | 168,0 à 163,0 | 0         | 0         | 0       | 0       | 0             | 0                | 0               | 0              |
| -6,5                 | 161,5         | 90,0      | 3675,0    | 254,5   | 1039,1  | 501,7         | 613,2            | 929,5           | 1022,6         |
| -8,5                 | 159,5         | 90,0      | 3850,0    | 593,8   | 1088,6  | 690,1         | 843,6            | 1208,9          | 1329,9         |
| -10,5                | 157,5         | 90,0      | 3850,0    | 933,1   | 1088,6  | 860,7         | 1052,3           | 1452,7          | 1598,1         |
| -11,5                | 156,5         | 90,0      | 3850,0    | 1102,7  | 1088,6  | 945,9         | 1156,6           | 1574,6          | 1732,2         |
| -12,5                | 155,5         | 90,0      | 3850,0    | 1272,3  | 1088,6  | 1031,2        | 1261,0           | 1696,5          | 1866,3         |
| -13,5                | 154,5         | 90,0      | 3850,0    | 1442,0  | 1088,6  | 1116,5        | 1365,3           | 1818,4          | 2000,4         |
| -14,5                | 153,5         | 90,0      | 3850,0    | 1611,6  | 1088,6  | 1201,8        | 1469,6           | 1940,3          | 2134,5         |
| -15,5                | 152,5         | 90,0      | 3850,0    | 1781,3  | 1088,6  | 1287,1        | 1574,0           | 2062,2          | 2268,7         |
| -16,5                | 151,5         | 90,0      | 3850,0    | 1950,9  | 1088,6  | 1372,4        | 1678,3           | 2184,1          | 2402,8         |
| -17,5                | 150,5         | 90,0      | 3850,0    | 2120,6  | 1088,6  | 1457,7        | 1782,6           | 2306,0          | 2536,9         |
| -18,0                | 150,0         | 90,0      | 3850,0    | 2205,4  | 1088,6  | 1500,3        | 1834,8           | 2367,0          | 2603,9         |
| -18,5                | 149,5         | 90,0      | 3850,0    | 2290,2  | 1088,6  | 1543,0        | 1887,0           | 2427,9          | 2671,0         |
| -19,0                | 149,0         | 90,0      | 3850,0    | 2375,0  | 1088,6  | 1585,6        | 1939,2           | 2488,9          | 2738,0         |
| -19,2                | 148,8         | 90,0      | 3850,0    | 2403,4  | 1088,6  | 1599,9        | 1956,6           | 2509,2          | 2760,4         |

\*PF : plateforme de terrassement calée à 168,0 NGF.

| Pieu FS – B = 800 mm  |               |              |              |            |            |                  |                     |                    |                   |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|------------|------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Profondeur<br>(m/PF*) | Cote<br>(NGF) | qsl<br>[kPa] | qpl<br>[kPa] | QS<br>[kN] | QP<br>[kN] | Q-ELS-QP<br>[kN] | Q-ELS-CARAC<br>[kN] | Q-ELU-FOND<br>[kN] | Q-ELU-ACC<br>[kN] |
| 0 à -5,0              | 168,0 à 163,0 | 0            | 0            | 0          | 0          | 0                | 0                   | 0                  | 0                 |
| -6,0                  | 162,0         | 90,0         | 3587,5       | 226,2      | 1803,3     | 762,3            | 931,7               | 1458,3             | 1604,3            |
| -7,5                  | 160,5         | 90,0         | 3718,8       | 565,5      | 1869,2     | 956,7            | 1169,4              | 1749,5             | 1924,7            |
| -9,0                  | 159,0         | 90,0         | 3850,0       | 904,8      | 1935,2     | 1151,0           | 1407,0              | 2040,8             | 2245,1            |
| -10,5                 | 157,5         | 90,0         | 3850,0       | 1244,1     | 1935,2     | 1321,5           | 1615,7              | 2284,6             | 2513,3            |
| -11,5                 | 156,5         | 90,0         | 3850,0       | 1470,3     | 1935,2     | 1435,3           | 1754,8              | 2447,1             | 2692,1            |
| -12,5                 | 155,5         | 90,0         | 3850,0       | 1696,5     | 1935,2     | 1549,0           | 1893,9              | 2609,6             | 2870,9            |
| -13,5                 | 154,5         | 90,0         | 3850,0       | 1922,7     | 1935,2     | 1662,7           | 2033,1              | 2772,2             | 3049,7            |
| -14,5                 | 153,5         | 90,0         | 3850,0       | 2148,8     | 1935,2     | 1776,4           | 2172,2              | 2934,7             | 3228,5            |
| -15,5                 | 152,5         | 90,0         | 3850,0       | 2375,0     | 1935,2     | 1890,2           | 2311,3              | 3097,3             | 3407,3            |
| -16,5                 | 151,5         | 90,0         | 3850,0       | 2601,2     | 1935,2     | 2003,9           | 2450,4              | 3259,8             | 3586,1            |
| -17,5                 | 150,5         | 90,0         | 3850,0       | 2827,4     | 1935,2     | 2117,6           | 2589,5              | 3422,3             | 3764,9            |
| -18,0                 | 150,0         | 90,0         | 3850,0       | 2940,5     | 1935,2     | 2174,5           | 2659,1              | 3503,6             | 3854,3            |
| -18,5                 | 149,5         | 90,0         | 3850,0       | 3053,6     | 1935,2     | 2231,3           | 2728,6              | 3584,9             | 3943,8            |
| -19,0                 | 149,0         | 90,0         | 3850,0       | 3166,7     | 1935,2     | 2288,2           | 2798,2              | 3666,1             | 4033,2            |
| -19,5                 | 148,5         | 90,0         | 3850,0       | 3279,8     | 1935,2     | 2345,1           | 2867,7              | 3747,4             | 4122,6            |
| -20,0                 | 148,0         | 90,0         | 3850,0       | 3392,9     | 1935,2     | 2401,9           | 2937,3              | 3828,7             | 4212,0            |

\*PF : plateforme de terrassement calée à 168,0 NGF.

| Pieu FS – B = 1000 mm |               |              |              |            |            |                  |                     |                    |                   |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|------------|------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Profondeur<br>(m/PF*) | Cote<br>(NGF) | qsl<br>[kPa] | qpl<br>[kPa] | QS<br>[kN] | QP<br>[kN] | Q-ELS-QP<br>[kN] | Q-ELS-CARAC<br>[kN] | Q-ELU-FOND<br>[kN] | Q-ELU-ACC<br>[kN] |
| 0 à -5,0              | 168,0 à 163,0 | 0            | 0            | 0          | 0          | 0                | 0                   | 0                  | 0                 |
| -6,0                  | 162,0         | 90,0         | 3570,0       | 282,7      | 2803,9     | 1150,7           | 1406,3              | 2218,0             | 2440,0            |
| -9,0                  | 159,0         | 90,0         | 3780,0       | 1131,0     | 2968,8     | 1636,4           | 2000,4              | 2946,0             | 3240,9            |
| -10,5                 | 157,5         | 90,0         | 3850,0       | 1555,1     | 3023,8     | 1869,5           | 2285,4              | 3290,3             | 3619,7            |
| -12,5                 | 155,5         | 90,0         | 3850,0       | 2120,6     | 3023,8     | 2153,8           | 2633,2              | 3696,6             | 4066,7            |
| -13,5                 | 154,5         | 90,0         | 3850,0       | 2403,3     | 3023,8     | 2295,9           | 2807,1              | 3899,8             | 4290,2            |
| -14,5                 | 153,5         | 90,0         | 3850,0       | 2686,1     | 3023,8     | 2438,1           | 2981,0              | 4103,0             | 4513,7            |
| -15,5                 | 152,5         | 90,0         | 3850,0       | 2968,8     | 3023,8     | 2580,2           | 3154,9              | 4306,1             | 4737,2            |
| -16,5                 | 151,5         | 90,0         | 3850,0       | 3251,6     | 3023,8     | 2722,4           | 3328,8              | 4509,3             | 4960,7            |
| -17,5                 | 150,5         | 90,0         | 3850,0       | 3534,3     | 3023,8     | 2864,5           | 3502,7              | 4712,5             | 5184,3            |
| -18,0                 | 150,0         | 90,0         | 3850,0       | 3675,7     | 3023,8     | 2935,6           | 3589,6              | 4814,1             | 5296,0            |
| -18,5                 | 149,5         | 90,0         | 3850,0       | 3817,0     | 3023,8     | 3006,7           | 3676,6              | 4915,7             | 5407,8            |
| -19,0                 | 149,0         | 90,0         | 3850,0       | 3958,4     | 3023,8     | 3077,8           | 3763,5              | 5017,2             | 5519,5            |
| -19,5                 | 148,5         | 90,0         | 3850,0       | 4099,8     | 3023,8     | 3148,8           | 3850,5              | 5118,8             | 5631,3            |
| -20,0                 | 148,0         | 90,00        | 3850,00      | 4241,2     | 3023,8     | 3219,9           | 3937,4              | 5220,4             | 5743,0            |

\*PF : plateforme de terrassement calée à 168,0 NGF.

Le tableau suivant récapitule des exemples de charges admissibles de pieux, données à titre indicatif :

| B (mm) | Fiche |       | ELS Caractéristiques<br>$R_{c, cr, d}$ (kN) | Contrainte en tête<br>de pieu (MPa) |
|--------|-------|-------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
|        | m/NB  | NGF   |                                             |                                     |
| 600    | -19,2 | 148,8 | 1956                                        | 6,91                                |
| 800    | -20,0 | 148,0 | 2937                                        | 5,84                                |
| 1000   | -20,0 | 148,0 | 3937                                        | 5,01                                |

Pour les pieux les plus chargés, nous recommandons de les doubler.

**Nota :** nous rappelons qu'il est nécessaire de respecter la règle reconnaissance des sols sous la pointe des pieux les plus profonds pour justifier leur portance en pointe. Ainsi, un sondage pressiométrique profond descendu à une distance d'au moins 7 fois leur diamètre avec un minimum de 5,0 m sous la base des fondations doit être réalisé.

#### • Préconisations d'exécution

Lors de l'exécution des fondations, on veillera à respecter les préconisations suivantes :

- ✓ La réalisation des pieux devra être adaptée à la présence de vestiges enterrés (dalle, radier et ancienne fondations, ferrailles etc) et de blocs indurés au sein des *Remblais* et des passages à blocs et/ou bancs ultra-indurés de calcaire au sein du *Calcaire Grossier*. L'entreprise devra mettre les moyens nécessaires (préforage, carottage, Kelly...etc.) pour les traverser et atteindre les profondeurs d'ancrage. **Nous rappelons que l'utilisation éventuelle de la tarière creuse reste de son entière responsabilité,**
- ✓ La technique de forage choisie devra être adaptée à la faible cohésion des *Remblais*,
- ✓ Des surconsommations de béton sont à prévoir au sein des *Remblais*,
- ✓ On veillera à respecter un ancrage minimum de 1,5 m dans la formation choisie (3 diamètres de pieux pour les pieux de diamètre inférieur à 0,5 m),
- ✓ Les pieux devront être armés, selon les règles en vigueur, dans le cas où ils seraient soumis à des efforts horizontaux (jusqu'à l'annulation de l'effort tranchant) ou de traction (toute hauteur),
- ✓ Selon les règles de l'art, la reconnaissance des sols doit être menée jusqu'à une profondeur d'au moins 7 fois le diamètre avec un minimum de 5,0 m sous la base des pieux,
- ✓ Selon le type de fondations profondes retenu, des contrôles devront être réalisés conformément à la norme NFP 94-262 (EC7),
- ✓ Dans le cas où l'entraxe entre les pieux serait inférieur à 3 fois le diamètre, il sera nécessaire de tenir compte de l'effet de groupe, en prenant en compte un coefficient d'efficacité  $C_e$ ,
- ✓ Il est nécessaire de prévoir une plateforme praticable pour la machine de pieux.

#### 4.4. Dallage

La réalisation du niveau bas du futur bâtiment pourra se faire par l'intermédiaire d'un dallage sur terre-plein, posé sur la plateforme prévue au paragraphe 4.3.

Dans le présent paragraphe, nous donnons les éléments de dimensionnement pour un dallage chargé à 2 t/m<sup>2</sup> pour un niveau fini de la plateforme VRD (PF) calé vers 168,0 NGF (à confirmer).

Ainsi, les tableaux suivants répertorient les coupes types et les valeurs des modules de déformation à prendre en compte pour les calculs du dallage selon les couches considérées, par rapport au niveau de la plateforme :

| Horizons                       | Prof. de la base |          | Epaisseur (m) | E <sub>m</sub> (MPa) | α   | E <sub>s</sub> (MPa) |
|--------------------------------|------------------|----------|---------------|----------------------|-----|----------------------|
|                                | m/PF* finie      | Cote NGF |               |                      |     |                      |
| Couche de forme (EV2 = 70 MPa) | -0,5             | 167,5    | 0,5           | --                   | --  | 63,0                 |
| Remblais                       | -5,0             | 163,0    | 4,5           | 5,0                  | 2/3 | 7,5                  |
| Sables de Fontainebleau        | <-20,1           | <147,9   | 15,1          | 50,0                 | 1/3 | 150,0                |

\* PF : Niveau fini de la Plateforme VRD située vers la cote 168,0 NGF,

α : Coefficient rhéologique ; E<sub>m</sub> : Module pressiométrique ; E<sub>s</sub> : Module d'élasticité du sol à long terme (E<sub>s</sub> = E<sub>m</sub> / α) et pour la couche de forme et le remblais technique (E<sub>s</sub>=0,9 EV2)

Pour des surcharges d'exploitations sur le dallage de 2,0 t/m<sup>2</sup>, nous rappelons la formule issue du DTU-13.3, fixant les seuils des tassements absolus et différentiels :

$$W_{\text{abs}} = (L1/2000) + 20 \text{ mm} = (20000/2000) + 20 \text{ mm} = 30,0 \text{ mm} \geq \mathbf{23,1 \text{ mm (vérifié)}}$$

$$W_{\text{diff}} = (L2/2000) + 10 \text{ mm} = (5000/2000) + 10 \text{ mm} = 12,5 \text{ mm} \geq \mathbf{8,8 \text{ mm (vérifié)}}$$

Nota : Pour le calcul du tassement différentiel maximal, nous prenons en compte une distance entre deux points contigus L2 = 5,0 m.

Il est nécessaire que les tassements différentiels et absolus répondent aux exigences de l'exploitation du site. Si ce n'est pas le cas, il revient au Maître d'ouvrage de restreindre les valeurs des tassements dans le cahier des charges, ainsi le dimensionnement de la dalle sera calculé en conséquence.

Dans tous les cas, l'entreprise devra vérifier selon les caractéristiques du dallage (son dimensionnement et les charges d'exploitation : statique et roulante), les déformations du sol sur un logiciel accrédité (DALLIA ou équivalent). En effet, les déformations du sol peuvent être atténuées avec le changement de dimension de la dalle (épaisseur, ferrailage et/ou densité en fibres...).

La réalisation du dallage devra être conforme au DTU 13-3.

#### 4.5. Voirie

##### • Classe du trafic

Selon le Guide Technique pour l'utilisation des matériaux régionaux de l'Ile-de-France, Catalogue des structures de chaussées, le trafic cumulé TC est obtenu à partir de la relation suivante :

$$TC = 365 \times N \times \left[ d + \frac{t \times d \times (d - 1)}{2} \right] \times r$$

Avec :

N : nombre de PL par jour et par sens,

d : durée de vie en années, soit 10 ans,

t : taux de croissance linéaire annuel de trafic égal à 0% par an,

r : répartition transversale des PL est prise égale à 1 (estimée par nos soins).

Selon nos hypothèses, le trafic cumulé serait de classe TC0 et TC1.

### • Prédimensionnement de voirie

Nous rappelons que la plateforme de la voirie devra être réalisée selon les règles de l'art et en tenant compte des sujétions données dans le paragraphe 4.2.

Nous rappelons qu'en l'absence d'information, nous avons considéré un trafic de classe estimé par nos soins entre TC0 et TC1. En considérant un fond de forme de portance PF2 ( $EV2 \geq 50$  MPa), le tableau ci-dessous propose deux exemples de structures possibles :

| Structure                                                    | Trafic cumulé de classe TC0                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       | Trafic cumulé de classe TC1 |       |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                                                              | GB3                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EME2  | GB3                         | EME2  |
| Couche de surface                                            | 6 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 cm  | 6 cm                        | 4 cm  |
| Couche d'assise<br>(couche de Base +<br>couche de fondation) | 8 cm*                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8 cm* | 9 cm*                       | 9 cm* |
| Couche de forme                                              | GNT + géotextile ou traitement de matériaux d'apport type limons aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux<br>(sous réserve d'identification préalable et de résultats positifs des essais d'aptitude au traitement)<br>(Critère de réception : PF2 soit l'obtention de $EV2 \geq 50$ MPa) |       |                             |       |
| Sol en place                                                 | Remblais                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |                             |       |

EME2 : Enrobé à Module Elevé 0/10 ou 0/14 de classe 2 ; GB3 : Grave Bitume de type 3

\* Cette épaisseur correspond à l'épaisseur totale de la couche de surface (une couche de roulement et éventuellement une à deux couches de liaison). Celle-ci a été définie selon le trafic estimé et la nature de la couche de base.

La chaussée devra être vérifiée à la sensibilité au gel. Les granulats utilisés devront être non gélifs.

Les exemples de dimensionnements sont issus du « Catalogue des Structures de Chaussées » de décembre 2003. Les entreprises pourront proposer des structures variantes selon la nature des matériaux utilisés, sous réserves de justifications fiables (dimensionnement ALIZE). Dans tous les cas, les différents dimensionnements et le suivi des travaux pourront être contrôlés et vérifiés par le bureau de contrôle ou le géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 selon la norme NF P 94-500.

### • Sujétions de mise en œuvre

La réalisation de la structure de la chaussée dans de bonnes conditions et son bon fonctionnement dans le temps nécessitent de respecter les règles de l'art et les documents en vigueur. Plus particulièrement, dans le cadre de cette étude, cela implique les sujétions suivantes :

- Il est conseillé de réaliser les différents travaux de terrassements de la plateforme dans des conditions météorologiques favorables (arrêt des travaux en cas de pluie soutenue),
- Exécution correcte du compactage des différentes couches de chaussée. Les moyens de compactage doivent être adaptés aux épaisseurs des différentes couches,
- Les caractéristiques des matériaux employés pour les différentes couches de la structure de chaussée doivent être conformes aux fiches techniques des matériaux à utiliser pour chaque couche qui sont fixés par les différentes normes,
- La mise en œuvre d'un système de collecte et d'évacuation des eaux.

## 5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES

Conformément à la philosophie de la norme NFP94-500 de novembre 2013, l'objectif de la reconnaissance géotechnique en phase AVP + PRO, est de limiter l'influence des premiers risques liés à la nature des sols et du contexte du site. Ci-après les principaux risques résiduels qui dépendent grandement de l'exécution des travaux :

- ✓ La présence de *Remblais* de compacité médiocres, s'étendant jusqu'à 4,7 m de profondeur, nécessitant la réalisation de fondations profondes de type pieux,
- ✓ La présence de passages blocs et de vestiges (dalle, anciennes fondations, radiers, ferrailles, etc.) au sein des *Remblais*, ainsi que de blocs et bancs indurés de meulières dans le *Calcaire Grossier* et de grès dans les *Sables de Fontainebleau*, pouvant gêner le forage des pieux,
- ✓ La présence éventuelle de surépaisseurs de *Remblais*,
- ✓ La bonne exécution des travaux de terrassements et de mise en œuvre de la couche de forme, avec nécessité d'un contrôle soigné des différentes phases,
- ✓ L'agressivité faible des sols vis-à-vis du béton (classe XA1),
- ✓ La présence de matériaux fins et sensibles à la variation de la teneur en eau (chute de portance et de consistance) pouvant entraîner des difficultés de traficabilité en phase travaux en périodes pluvieuses,
- ✓ La faible cohésion des *Remblais*,
- ✓ Les conditions météorologiques lors des travaux de terrassement,
- ✓ La présence de circulations anarchiques d'eau d'infiltration et / ou de ruissellement au sein des horizons superficiels, notamment en période pluvieuse.

Les dispositions constructives devront être adaptées aux aléas et risques identifiés ci-dessus. Elles devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 (confiée par l'entreprise) ou G4 (confiée par le Maître d'ouvrage) selon la norme NF P94-500.

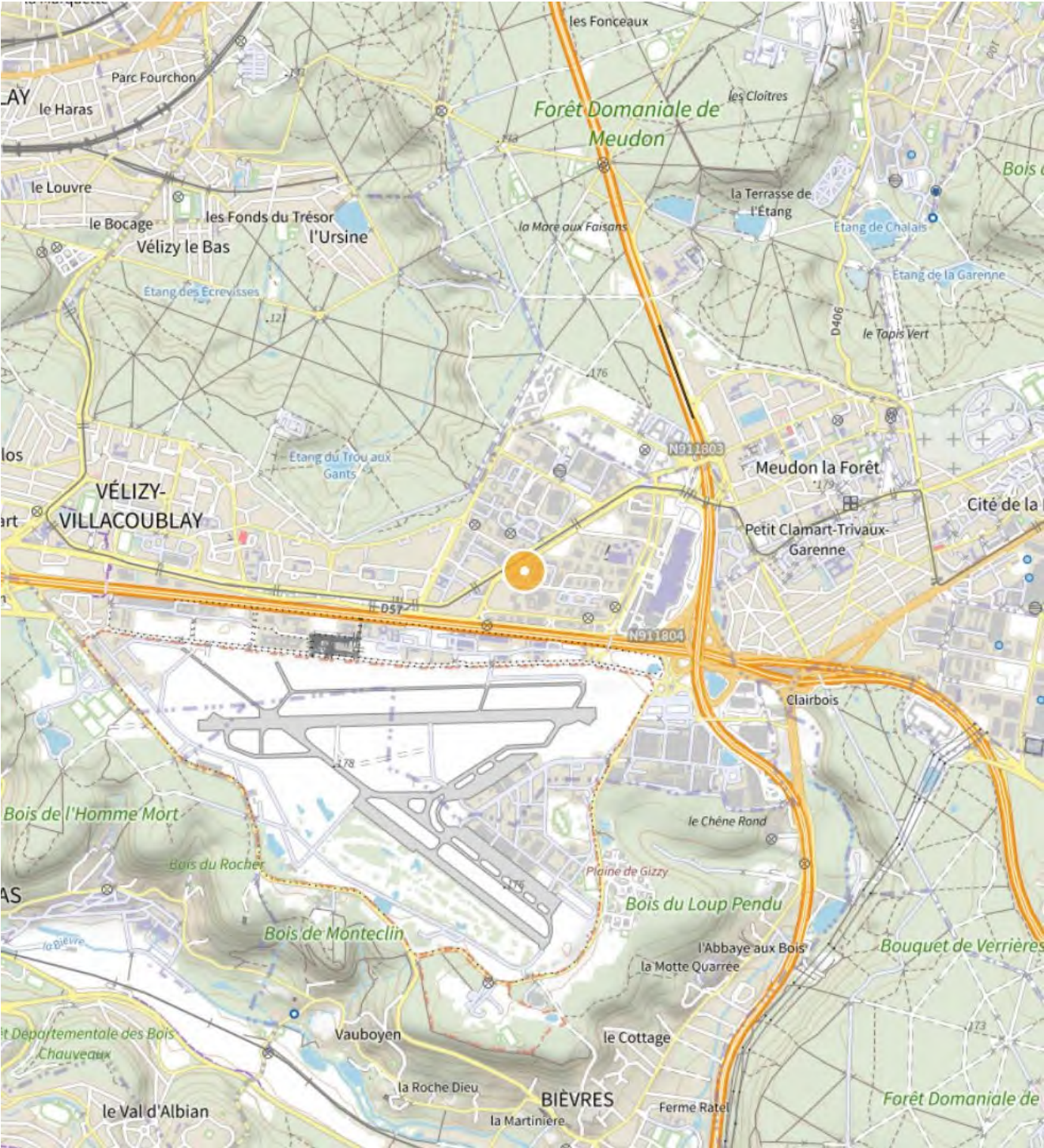
## DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION

- ✓ Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce rapport,
- ✓ Toute modification du projet, même s'il s'agit du même site, devrait nous être soumise pour examen et avis,
- ✓ Les recommandations détaillées dans le présent rapport résultent d'une interprétation globale des points de sondage dont le nombre est estimé d'un commun accord avec le donneur d'ordre, et selon les recommandations en vigueur. En effet, il convient de préciser que la reconnaissance de sol, quelque précise qu'elle soit, n'est pas à l'abri d'une anomalie localisée entre deux points de sondage,
- ✓ Aussi les divers intervenants devront être particulièrement vigilants à l'ouverture des fouilles et signaler, dès sa découverte, la présence d'une anomalie afin que puissent être immédiatement prises les mesures adéquates,
- ✓ Les informations données concernant la présence d'eau sont relevées dans les piézomètres à l'époque de leur réalisation et ne reflètent pas forcément le niveau maximum atteint par la nappe, il est recommandé de prévoir des études hydrogéologiques, permettant de statuer sur les niveaux d'eau,
- ✓ En cas de présence d'ouvrages mitoyens ou de talus en déblais de grande hauteur, une étude spécifique à ceux-ci doit obligatoirement être produite. Il appartient à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle d'en commander la fourniture,
- ✓ Dès réception du présent rapport, le client (MOA, MOE, AMO, Entreprise...) devra formuler ses remarques dans un délai de trois semaines suivant la diffusion du rapport. Au-delà de ce délai, le rapport est considéré comme validé. Aucune modification ne pourra être réclamée.

## ANNEXES

- Plan de situation
- Schéma d'implantation des sondages
- Coupes des sondages pressiométriques SP1 à SP7
- Coupes des sondages pénétrométriques P1 à P6
- Coupes des sondages à la tarière ST1 à ST3
- Procès-verbaux des essais de perméabilité
- Procès-verbaux des essais laboratoire
- Calcul des fondations sous FOXTA V4®
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013.

| Client                                                                            | Adresse du projet                                     | Mission      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
|  | 8 avenue Morane Saulnier<br>78140 VELIZY VILLACOUBLAY | G2 AVP + PRO |



| PLAN DE SITUATION |      |      |                    |            |        |  |
|-------------------|------|------|--------------------|------------|--------|--|
| Affaire           | Ech. | Ind. | Motif              | Date       | Dessin |  |
| 240197            | Sans | A    | Diffusion initiale | 16/04/2024 | HM     |  |
|                   |      | --   | --                 | --         | --     |  |
|                   |      | --   | --                 | --         | --     |  |

|                                                                                   |                                                       |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
| Client                                                                            | Adresse du Projet                                     | Mission      |
|  | 8 avenue Morane Saulnier<br>78140 VELIZY VILLACOUBLAY | G2 AVP + PRO |



**LEGENDE:**


Sondage pressiométrique piézomètre


Sondage à la tarière


Pénétrromètre dynamique

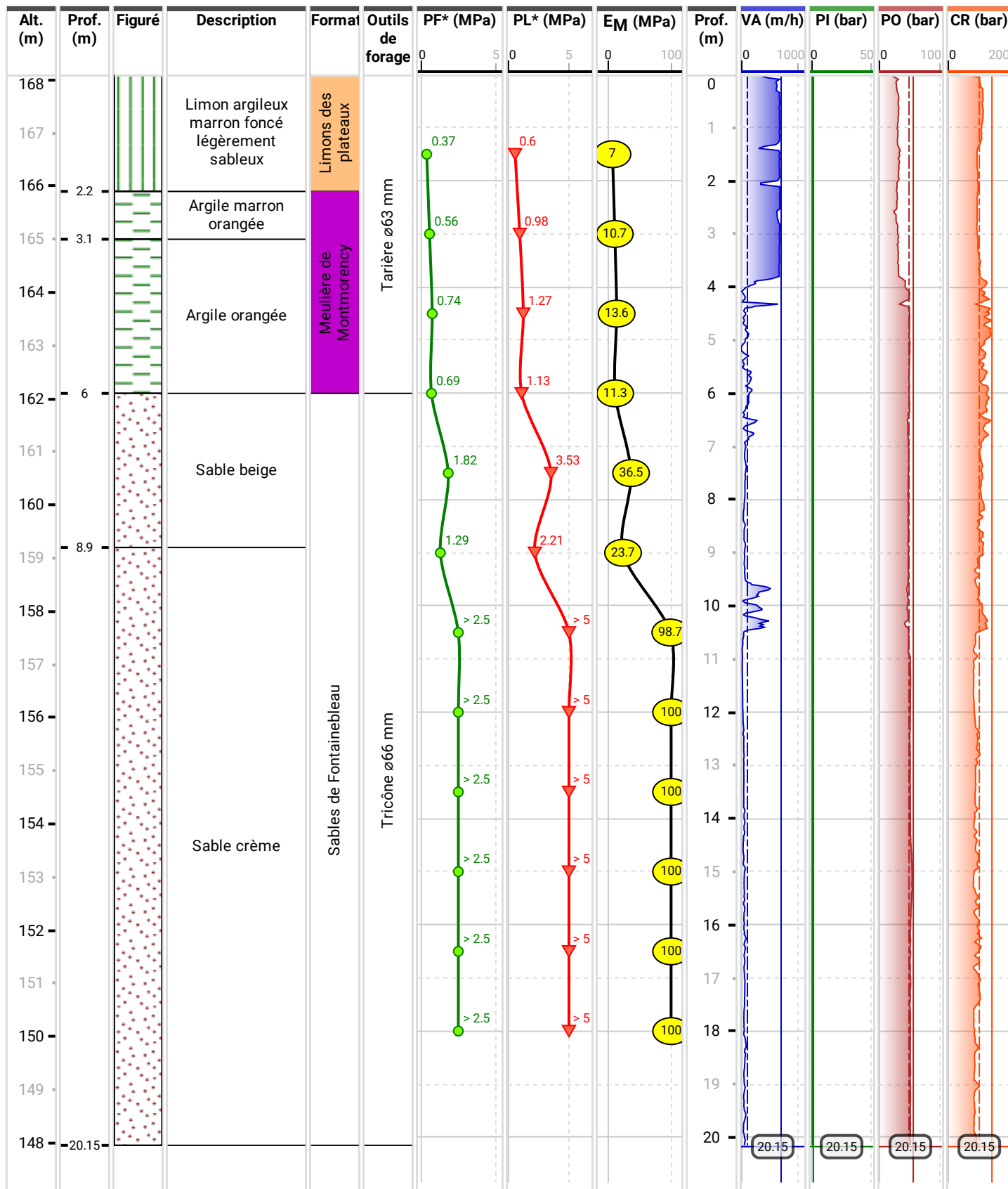
|                                                                                     |                                  |       |      |                    |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|------|--------------------|------------|
|  | PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES |       |      |                    |            |
|                                                                                     | Affaire                          | Ech.  | Ind. | Motif              | Date       |
|                                                                                     |                                  |       | A    | Diffusion initiale | 16/04/2024 |
|                                                                                     | 240197                           | 1/900 | -    | --                 | --         |
|                                                                                     |                                  |       | -    | --                 | --         |

## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP1**  
Cote fin  
20.15 m  
Dossier  
240197

Date de début  
29/03/2024  
Date de fin  
29/03/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
168.1 m

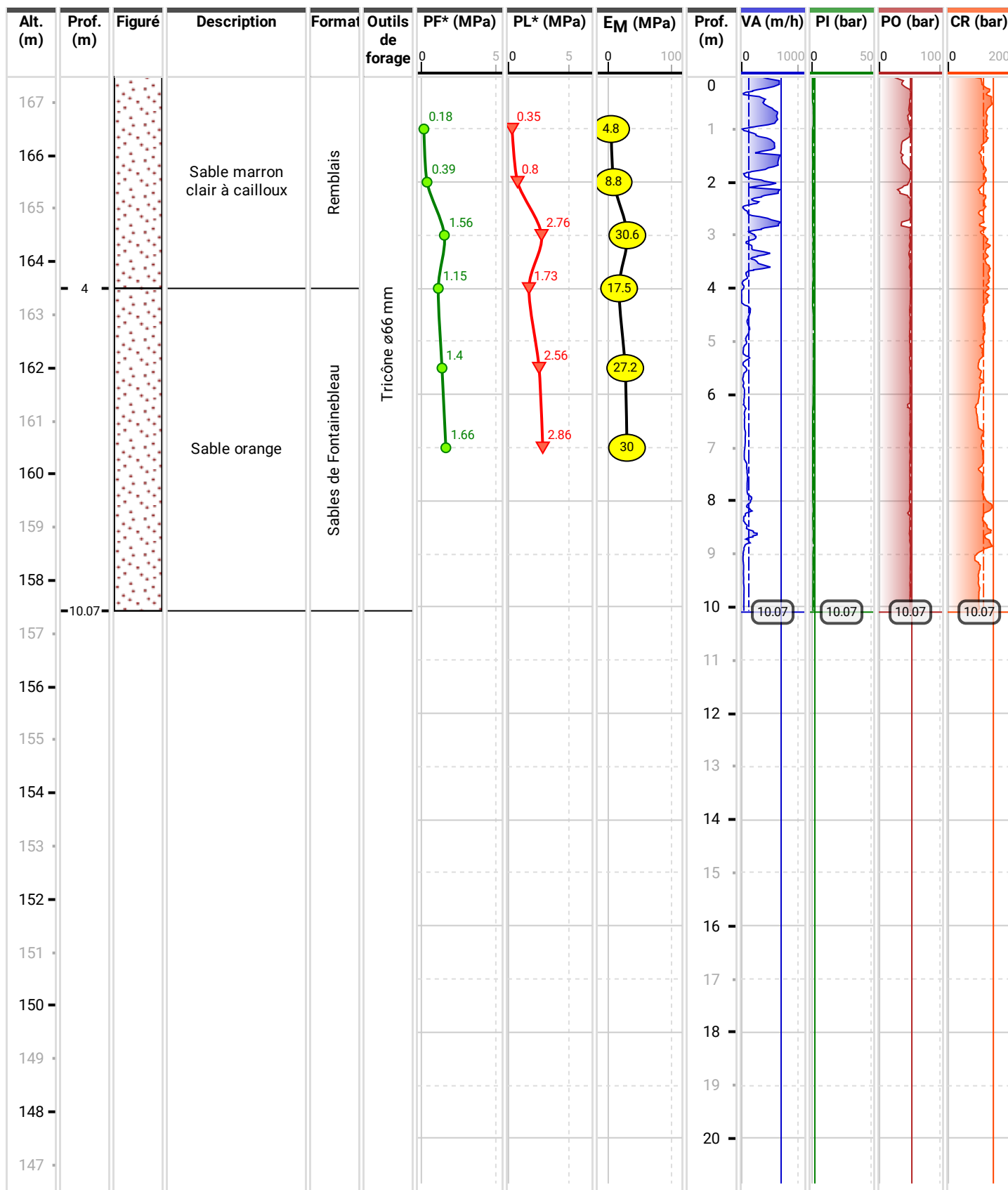


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP2**  
Cote fin  
10.07 m  
Dossier  
240197

Date de début  
05/04/2024  
Date de fin  
05/04/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
167.5 m

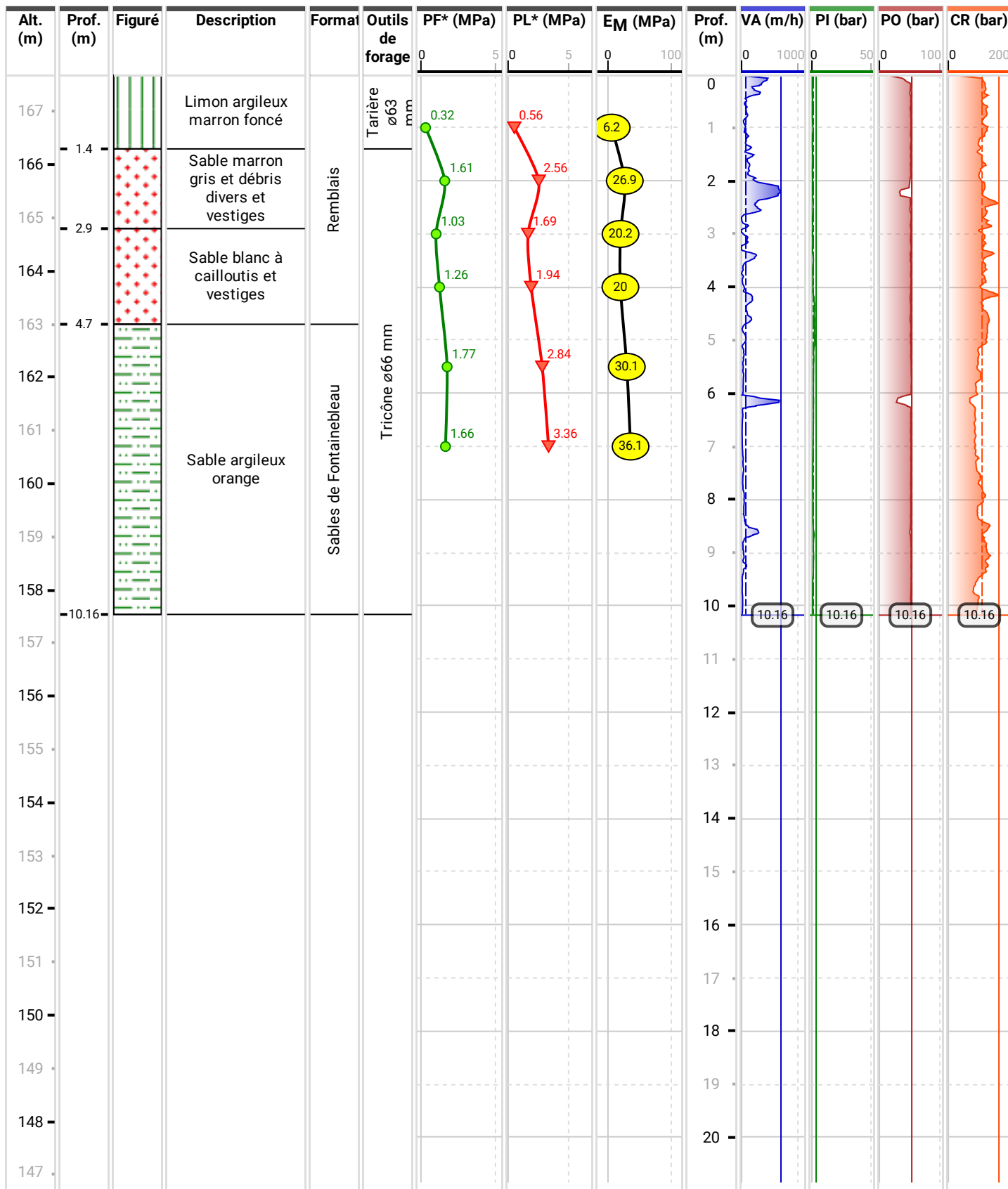


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP3**  
Cote fin  
10.16 m  
Dossier  
240197

Date de début  
04/04/2024  
Date de fin  
04/04/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
167.7 m

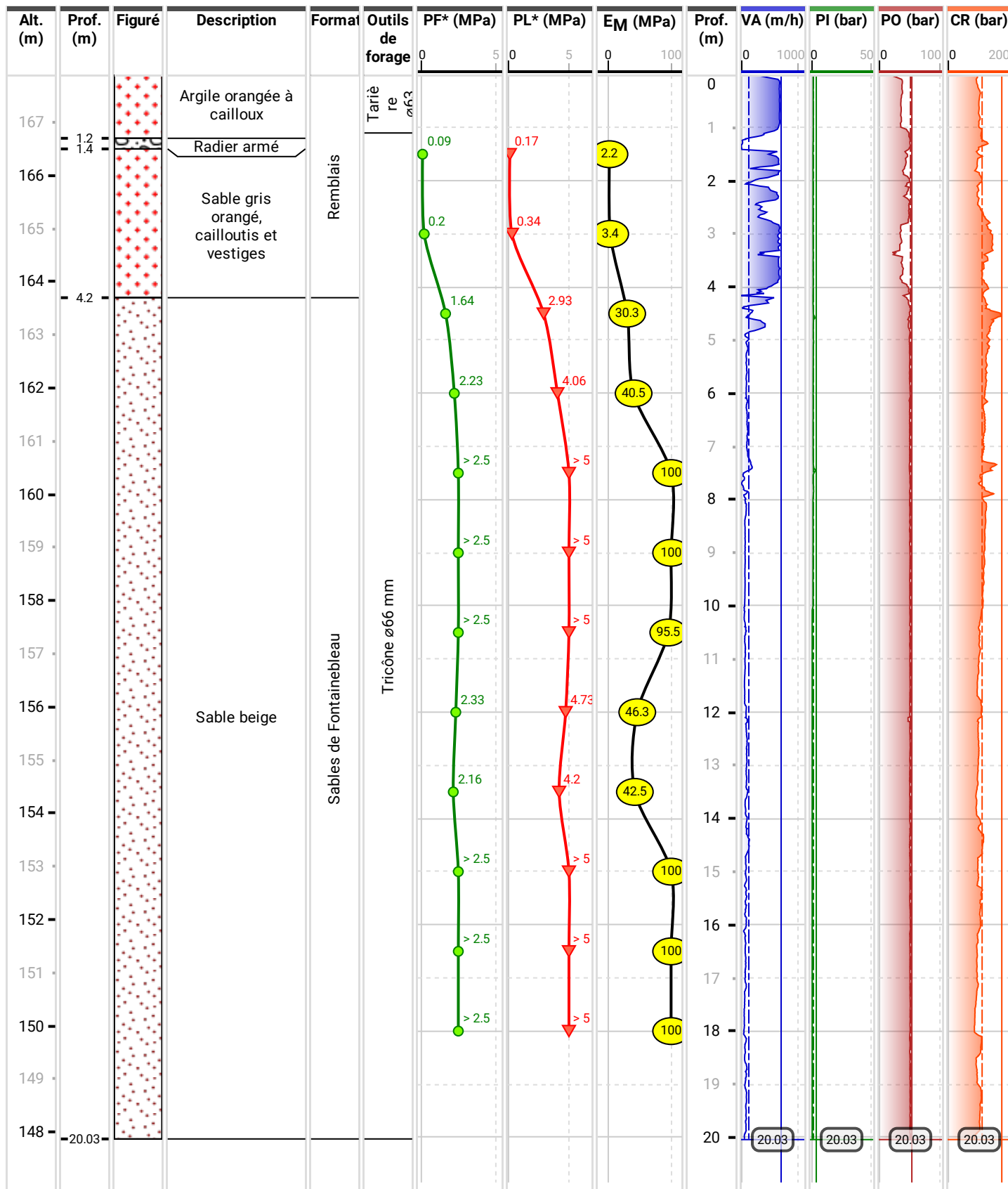


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP4**  
Cote fin  
20.03 m  
Dossier  
240197

Date de début  
02/04/2024  
Date de fin  
02/04/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
167.9 m

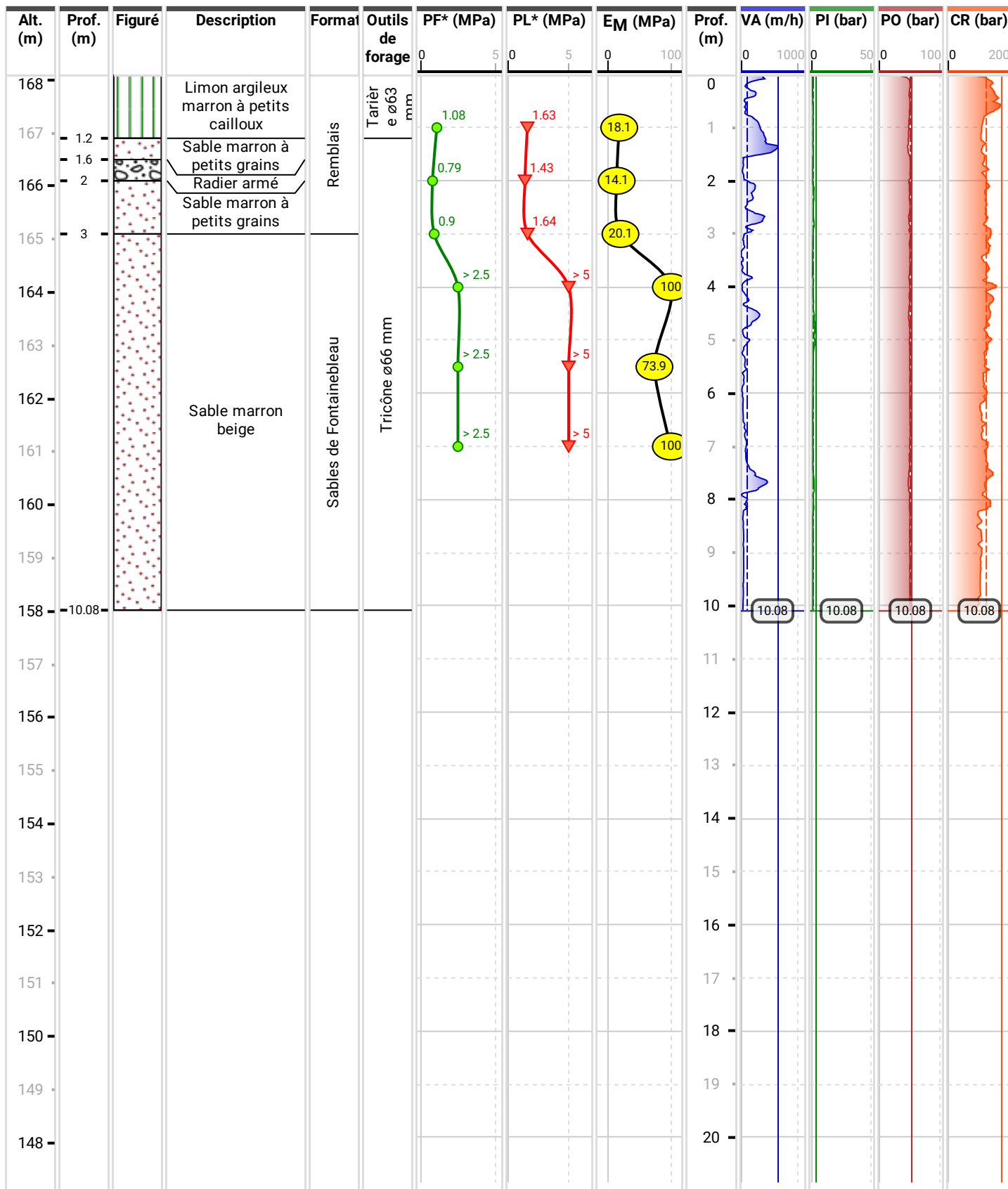


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP5**  
Cote fin  
10.08 m  
Dossier  
240197

Date de début  
03/04/2024  
Date de fin  
03/04/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
168.1 m

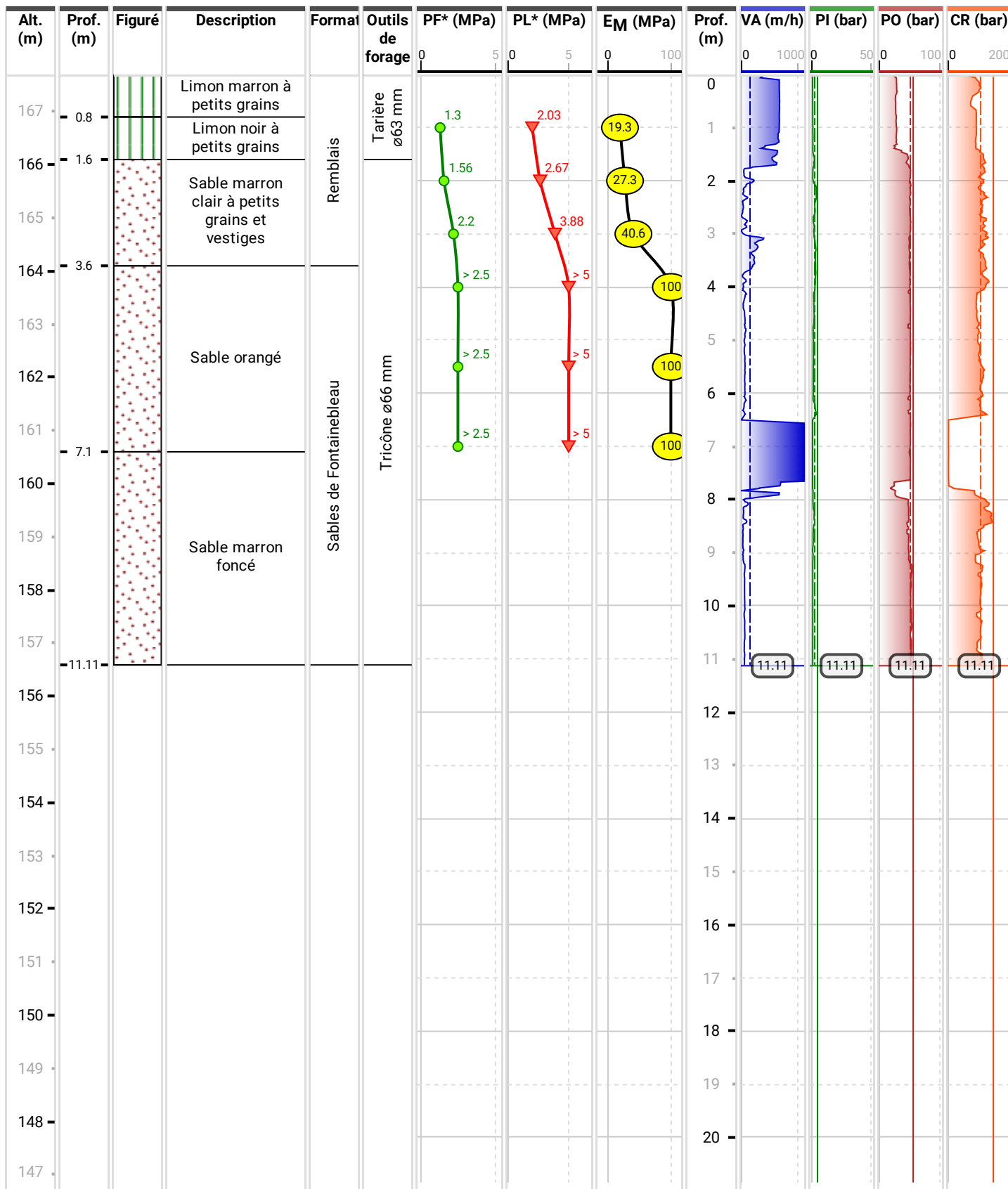


# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP6**  
Cote fin  
11.11 m  
Dossier  
240197

Date de début  
03/04/2024  
Date de fin  
03/04/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
167.7 m

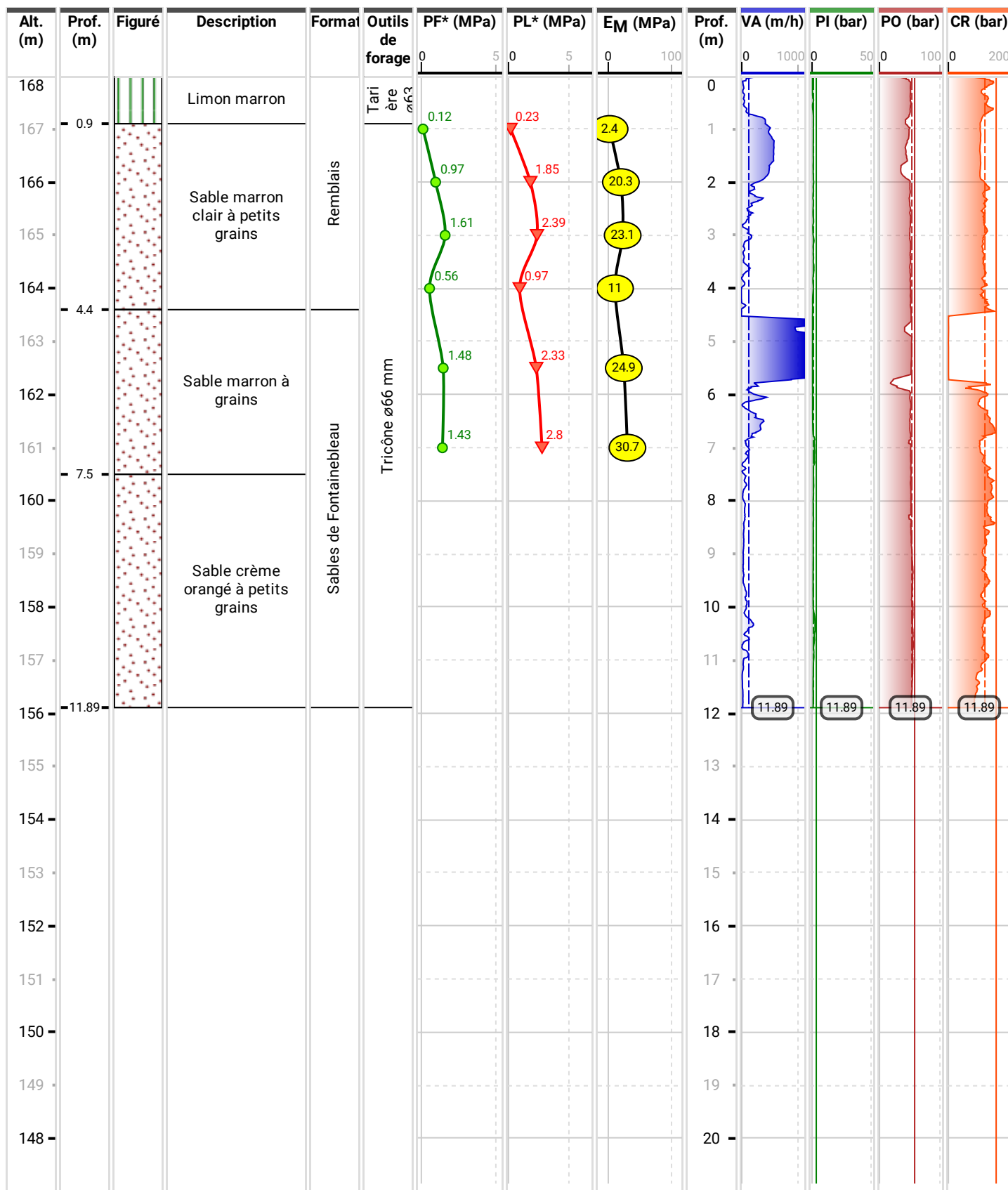


## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage  
**SP7**  
Cote fin  
11.89 m  
Dossier  
240197

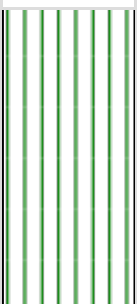
Date de début  
04/04/2024  
Date de fin  
04/04/2024  
Machine  
GEO 205

Altitude NGF  
168 m



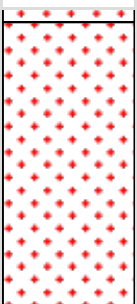
## SONDAGE A LA TARIERE

|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| Dossier  | Date de début | X            |
| 240197   | 02/04/2024    | Y            |
| Forage   | Date de fin   | Altitude NGF |
| ST1      | 02/04/2024    | 168.2 m      |
| Cote fin | Machine       |              |
| 2 m      | GEO 205       |              |

| Alt.<br>(m) | Prof.<br>(m) | Figuré                                                                            | Forma    | Description                             |
|-------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|
| 168         |              |  | Remblais | Limon argileux marron à petits cailloux |
| 167.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 167         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 166.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 166         | 2            |                                                                                   |          |                                         |
| 165.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 165         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 164.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 164         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 163.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 163         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 162.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 162         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 161.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 161         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 160.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 160         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 159.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 159         |              |                                                                                   |          |                                         |
| 158.5       |              |                                                                                   |          |                                         |
| 158         |              |                                                                                   |          |                                         |

## SONDAGE A LA TARIERE

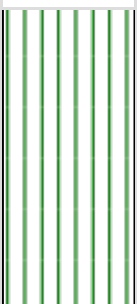
|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| Dossier  | Date de début | X            |
| 240197   | 02/04/2024    | Y            |
| Forage   | Date de fin   | Altitude NGF |
| ST2      | 02/04/2024    | 167.8 m      |
| Cote fin | Machine       |              |
| 2 m      | GEO 205       |              |

| Alt.<br>(m) | Prof.<br>(m) | Figuré                                                                            | Forma    | Description                                     |
|-------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|
| 167.5       | 0.1          |  | Remblais | Remblais marron à cailloux et briques rouges    |
| 167         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 166.5       |              |                                                                                   |          | Remblais argileux marron à petits grains blancs |
| 166         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 165.5       | 2            |                                                                                   |          |                                                 |
| 165         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 164.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 164         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 163.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 163         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 162.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 162         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 161.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 161         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 160.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 160         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 159.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 159         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 158.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 158         |              |                                                                                   |          |                                                 |
| 157.5       |              |                                                                                   |          |                                                 |

Client  
ALTAREA COGEDIM  
Chantier  
8 avenue Morane Saulnier 78140 VELIZY VILLACOUBLAY

## SONDAGE A LA TARIERE

|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| Dossier  | Date de début | X            |
| 240197   | 02/04/2024    | Y            |
| Forage   | Date de fin   | Altitude NGF |
| ST3      | 02/04/2024    | 168.1 m      |
| Cote fin | Machine       |              |
| 2 m      | GEO 205       |              |

| Alt.<br>(m) | Prof.<br>(m) | Figuré                                                                            | Forma    | Description                                 |
|-------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|
| 168         |              |  | Remblais | Limon argileux marron foncé à petits grains |
| 167.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 167         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 166.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 166         | 2            |                                                                                   |          |                                             |
| 165.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 165         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 164.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 164         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 163.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 163         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 162.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 162         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 161.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 161         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 160.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 160         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 159.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 159         |              |                                                                                   |          |                                             |
| 158.5       |              |                                                                                   |          |                                             |
| 158         |              |                                                                                   |          |                                             |

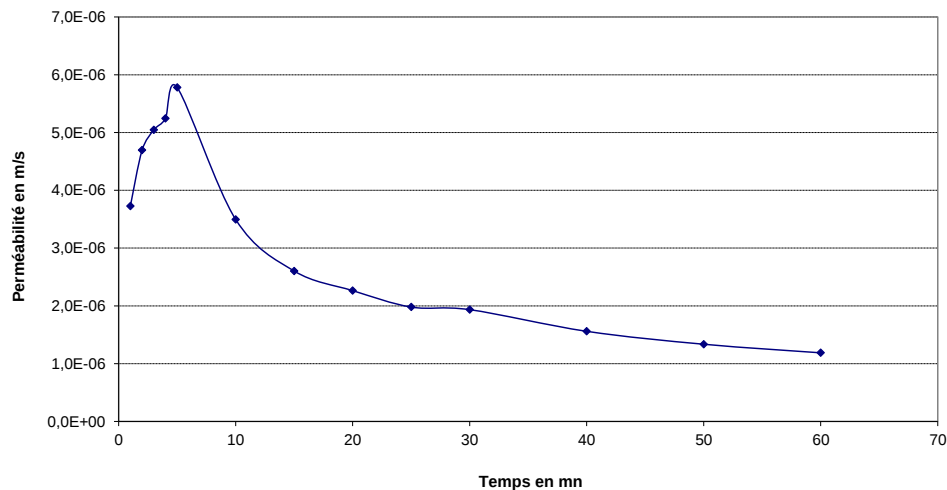
### ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : ST1  
 Profondeur de l'essai (m) : 2,0  
 Diamètre du trou (m) : 0,09

29/04/2024  
 Temps : 1 heure  
 Nature du sol : Remblais

| TEMPS<br>(mn) | HAUTEUR DE<br>LECTURE (m) | LECTURE à<br>partir du fond<br>(m) | PERMEABILITE |          |                                 |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|--------------|----------|---------------------------------|
|               |                           |                                    | (m/mn)       | (m/s)    |                                 |
| 0             | 0                         | 2,000                              |              |          |                                 |
| 1             | 0,02                      | 1,980                              | 2,24E-04     | 3,73E-06 | Perméabilité (moyenne générale) |
| 2             | 0,05                      | 1,950                              | 2,82E-04     | 4,69E-06 |                                 |
| 3             | 0,080                     | 1,920                              | 3,03E-04     | 5,04E-06 | k (mm/h) = 4,3                  |
| 4             | 0,110                     | 1,890                              | 3,15E-04     | 5,24E-06 | k (m/s) = 1,2E-06               |
| 5             | 0,150                     | 1,850                              | 3,47E-04     | 5,78E-06 |                                 |
| 10            | 0,180                     | 1,820                              | 2,10E-04     | 3,50E-06 |                                 |
| 15            | 0,200                     | 1,800                              | 1,56E-04     | 2,60E-06 |                                 |
| 20            | 0,230                     | 1,770                              | 1,36E-04     | 2,26E-06 |                                 |
| 25            | 0,250                     | 1,750                              | 1,19E-04     | 1,98E-06 |                                 |
| 30            | 0,290                     | 1,710                              | 1,16E-04     | 1,93E-06 |                                 |
| 40            | 0,310                     | 1,690                              | 9,36E-05     | 1,56E-06 |                                 |
| 50            | 0,330                     | 1,670                              | 8,02E-05     | 1,34E-06 |                                 |
| 60            | 0,350                     | 1,650                              | 7,13E-05     | 1,19E-06 |                                 |
|               |                           |                                    |              |          |                                 |
|               |                           |                                    |              |          |                                 |

### ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

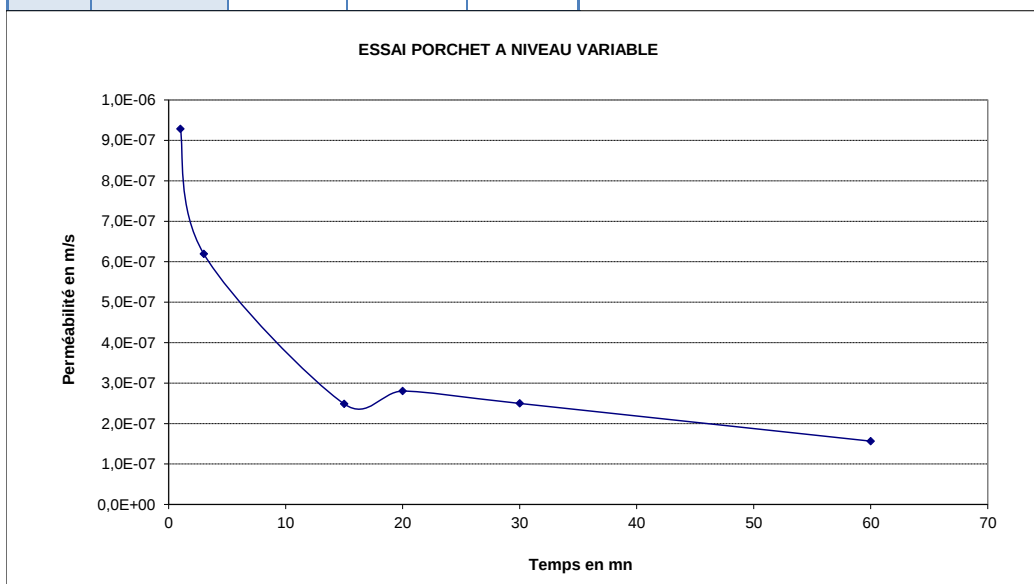


## ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : ST2 29/04/2024

Profondeur de l'essai (m) : 2,0 Temps : 1 heure

Diamètre du trou (m) : 0,09 Nature du sol : Remblais

[illegible]



## PROCES-VERBAL D'ESSAIS

### *Identification et classification GTR*

SUIVANT LA NORME NF P 11-300

Nom de l'Affaire : P-240197  
Ville : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY  
Adresse : 8 Avenue Morane Saulnier  
Client : ATLAS GEOTECHNIQUE  
Contact : MEREL Solène  
Mail : s.merel@atlas-geotechnique.fr  
Nombre d'essais : 2  
Date de réception : 24/04/2024  
Date d'essais : Du 27/04 au 02/05/2024

#### **RINCENT BTP IDF NORD**

Raison sociale : LAB DIAG

14, Rue de la PERDRIX

Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 11 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 11 pages

Date d'émission : 24/05/2024

**Zoubir AIT OUGUENI**  
Responsable laboratoire

**Raphaël DA CONCEICAO**  
Directeur IDF Nord

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31483<br>Sondage : ST3<br>Profondeur : 0.00 - 2.00 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

| Teneur en eau $W_{nat}$ |        |
|-------------------------|--------|
| Masse de la tare (g)    | 73.4   |
| Masse totale humide (g) | 369.18 |
| Masse totale sèche (g)  | 310.44 |
| Teneur en eau (%)       | 24.78  |

| N° Echantillon | $W_{naturelle}$ |
|----------------|-----------------|
| S31483         | 24.8            |

**RINCENT BTP IDF NORD**

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

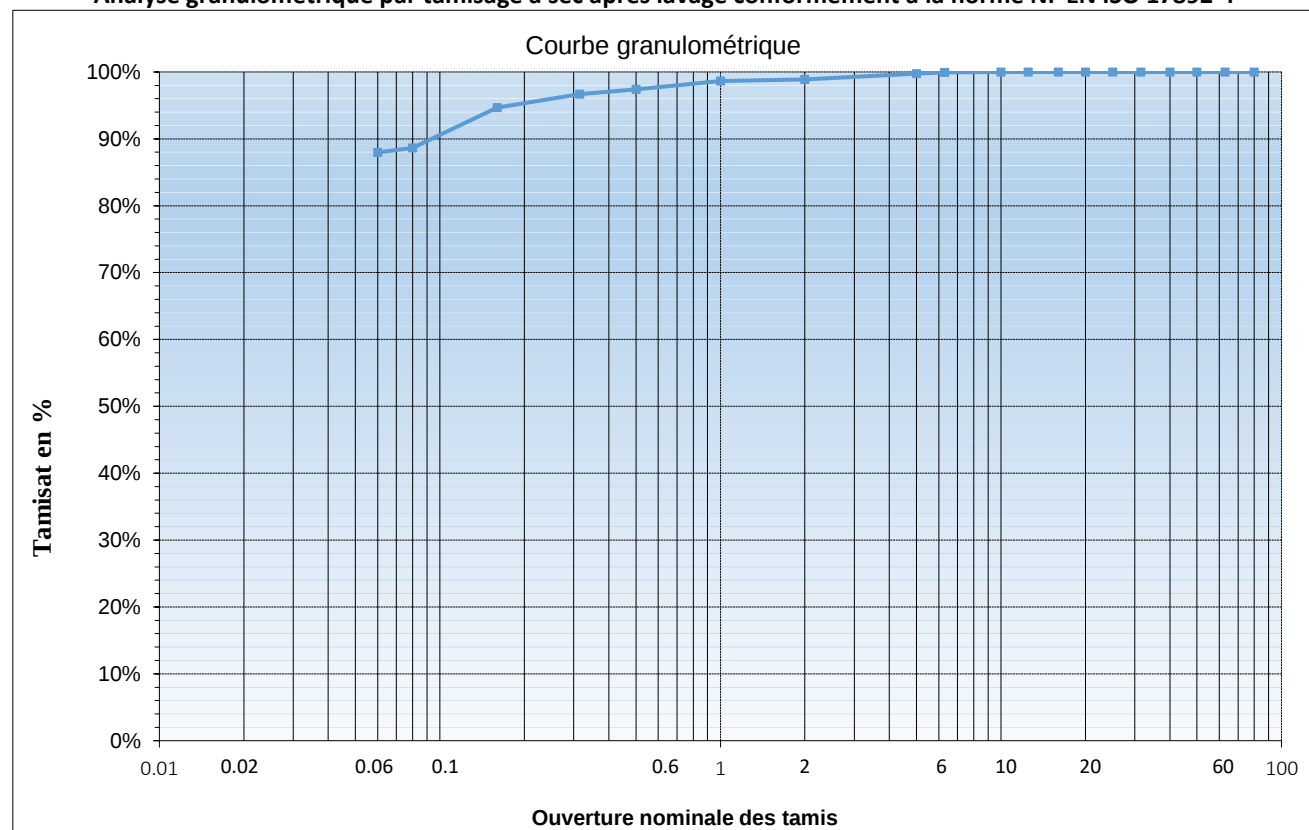
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la distribution granulométrie des particules

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31483<br>Sondage : ST3<br>Profondeur : 0.00 - 2.00 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



| Tamis d (mm) | 0.06  | 0.08  | 0.16  | 0.315 | 0.5   | 1     | 2     | 5    | 6.3  | 10    | 12.5  | 16    |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant %    | 88.0  | 88.7  | 94.7  | 96.7  | 97.4  | 98.7  | 98.9  | 99.7 | 99.9 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Tamis d (mm) | 20    | 25    | 31.5  | 40    | 50    | 63    | 80    |      |      |       |       |       |
| Passant %    | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |      |      |       |       |       |

|          |   |          |      |                               |    |                   |  |
|----------|---|----------|------|-------------------------------|----|-------------------|--|
| d10 (mm) | / | d50 (mm) | /    | Dmax (mm)                     | 10 | Teneur en eau (%) |  |
| d15 (mm) | / | d60 (mm) | /    | Coefficient Courbure (Cc)     | /  | 24.78             |  |
| d30 (mm) | / | d90 (mm) | 0.10 | Coefficient d'Uniformité (Cu) | /  |                   |  |

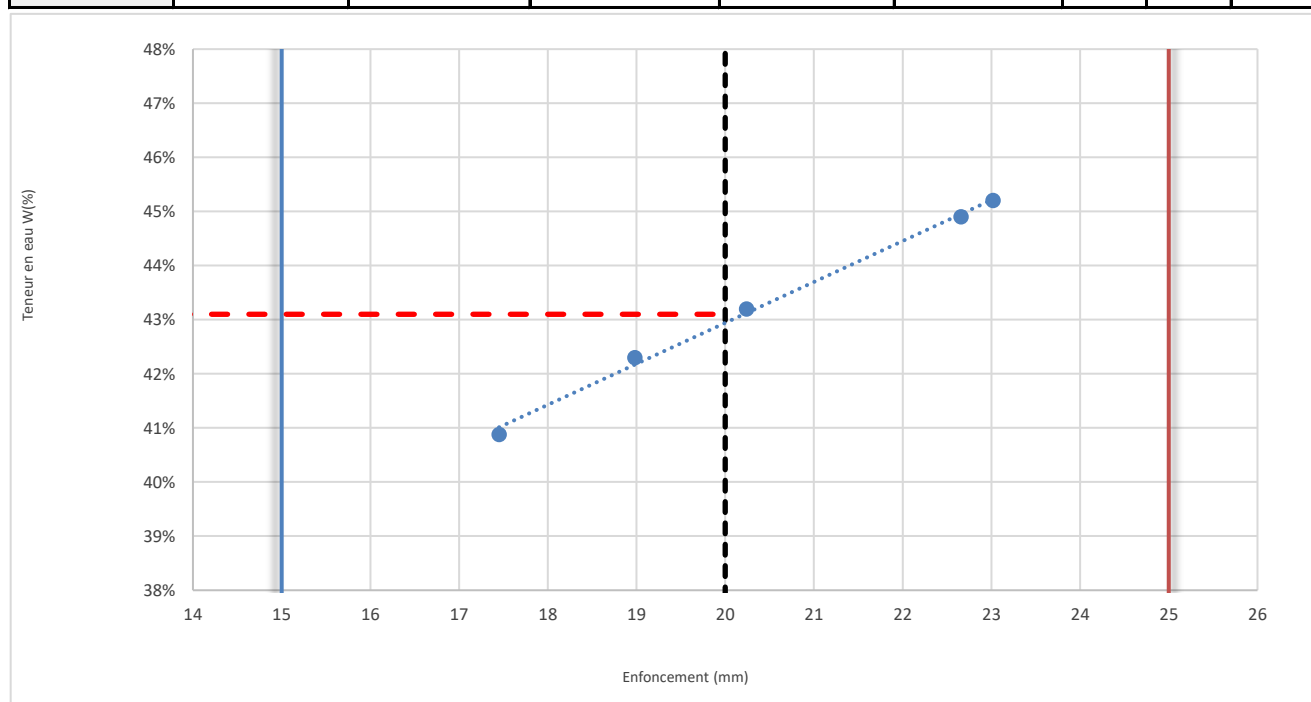
## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination des limites d'Atterberg, limites de liquidité et de plasticité d'un sol

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31483<br>Sondage : ST3<br>Profondeur : 0.00 - 2.00 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Limite de liquidité -méthode au cône- et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

|                    | Limite de Liquidité |       |       |       |       | Limite de plasticité |       |       |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| Mesure N°          | 1                   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6                    | 7     | Moy.  |
| Enfoncement (mm)   | 17.45               | 18.98 | 20.24 | 22.66 | 23.02 |                      |       |       |
| Teneur en eau w(%) | 40.88               | 42.30 | 43.20 | 44.90 | 45.20 | 21.20                | 21.02 | 21.11 |



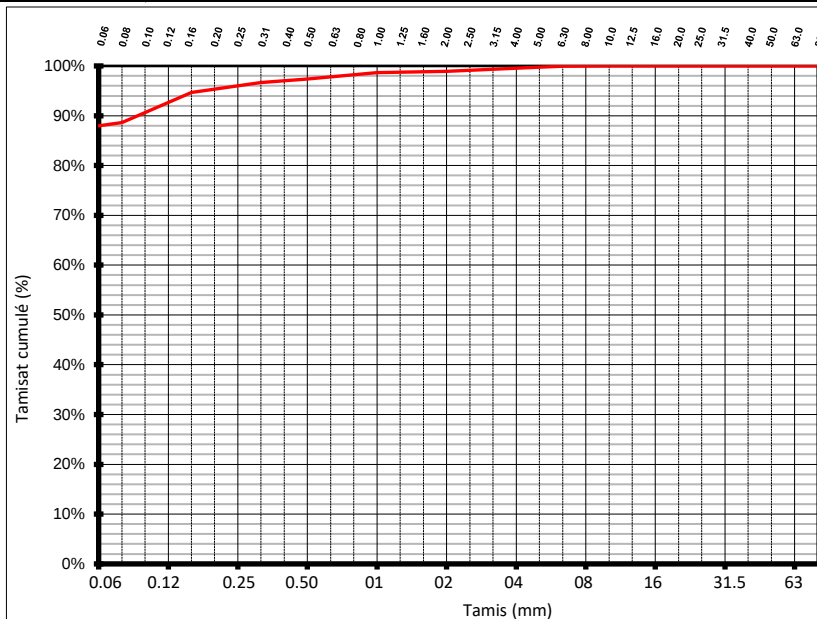
| N° Echan. | Tener en eau naturelle | Limite de liquidité  | Limite de plasticité | Indice de plasticité | Indice de consistance |
|-----------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| S31483    | <b>W<sub>n</sub></b>   | <b>W<sub>l</sub></b> | <b>W<sub>p</sub></b> | <b>I<sub>p</sub></b> | <b>I<sub>c</sub></b>  |
|           | 24.8                   | 43.1                 | 21.1                 | 22.0                 | 0.83                  |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31483<br>Sondage : ST3<br>Profondeur : 0.00 - 2.00 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Tamis (mm) | Tamisé cumulé (%) | Caractérisation de la granulométrie |      |
|------------|-------------------|-------------------------------------|------|
| 80         | 100%              |                                     |      |
| 50         | 100%              | D <sub>10</sub> (mm)                | /    |
| 31.5       | 100%              | D <sub>15</sub> (mm)                | /    |
| 20         | 100%              | D <sub>30</sub> (mm)                | /    |
| 10         | 100%              | D <sub>50</sub> (mm)                | /    |
| 5          | 100%              | D <sub>60</sub> (mm)                | /    |
| 2          | 99%               | D <sub>90</sub> (mm)                | 0.10 |
| 0.5        | 97%               | C <sub>c</sub>                      | /    |
| 0.16       | 95%               | C <sub>u</sub>                      | /    |
| 0.08       | 89%               | D <sub>max</sub> (mm)               | 10   |
| 0.06       | 88%               |                                     |      |



| Argilosité               |                    |        |
|--------------------------|--------------------|--------|
| Essai                    | Norme              | valeur |
| Equivalent de sable (Es) | NF EN 933-8+A1     |        |
| Valeur de bleu VBs       | NF P 94-068        |        |
| Indice de plasticité Ip  | NF EN ISO 17892-12 | 22.0   |
| Indice consistance (Ic)  |                    | 0.83   |

| Comportement mécanique   |              |        |
|--------------------------|--------------|--------|
| Essai                    | Norme        | valeur |
| Los Angeles LA           | NF EN 1097-2 |        |
| Micro deval MDE          | NF EN 1097-1 |        |
| Friabilité de sable (FS) | NF P 18-576  |        |
| fragmentabilité FR       | NF P94-0669  |        |
| dégradabilité DG         | NF P94-067   |        |

| Nature (à titre indicatif)                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|
| Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes... |  |

| Comportement hydrique                                 |             |        |
|-------------------------------------------------------|-------------|--------|
| Essai                                                 | Norme       | valeur |
| Teneur en eau (Wn)                                    | ISO 17892-1 | 24.8%  |
| Teneur en eau à l'optimum Proctor (W <sub>OPN</sub> ) | NF P 94-093 |        |
| Densité sèche à l'optimum Proctor (γ <sub>OPN</sub> ) |             |        |
| Indice portant immédiat (IPI)                         | NF P 94-078 |        |

| Paramètres physiques        |              |        |
|-----------------------------|--------------|--------|
| Essai                       | Norme        | valeur |
| Masse volumique             | NF P94-064   |        |
| Eléments solubles (NaCl)    | NF EN 1744-1 |        |
| Matières organiques (MO)    |              |        |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> ) |              |        |
| Teneur en Chlorure (Cl)     |              |        |

| Classe du matériau selon |      |
|--------------------------|------|
| Norme NF P11-300         | A2th |
| Guide GTR 2023           | F2th |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Photographies des échantillons

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Client : ATLAS GEOTECHNIQUE</p> <p>Affaire : P-240197</p> <p>Date : 27/04/2024</p> <p>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY</p> <p>8 Avenue Morane Saulnier</p> | <p>Echantillon : S31483</p> <p>Sondage : ST3</p> <p>Profondeur : 0.00 - 2.00 m</p> <p>Description visuelle du matériau : <i>Argile marron</i></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**RINCENT BTP IDF NORD**

**Raison sociale : LAB DIAG**

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Client : ATLAS GEOTECHNIQUE</p> <p>Affaire : P-240197</p> <p>Date : 27/04/2024</p> <p>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY</p> <p>8 Avenue Morane Saulnier</p> | <p>Echantillon : S31484</p> <p>Sondage : SP1</p> <p>Profondeur : 1.20 - 3.20 m</p> <p>Description visuelle du matériau : <i>Argile sableuse marron</i></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

| Teneur en eau $W_{nat}$ |        |
|-------------------------|--------|
| Masse de la tare (g)    | 118.4  |
| Masse totale humide (g) | 320.96 |
| Masse totale sèche (g)  | 282.62 |
| Teneur en eau (%)       | 23.35  |

| N° Echantillon | $W_{naturelle}$ |
|----------------|-----------------|
| <b>S31484</b>  | <b>23.3</b>     |

**RINCENT BTP IDF NORD**

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

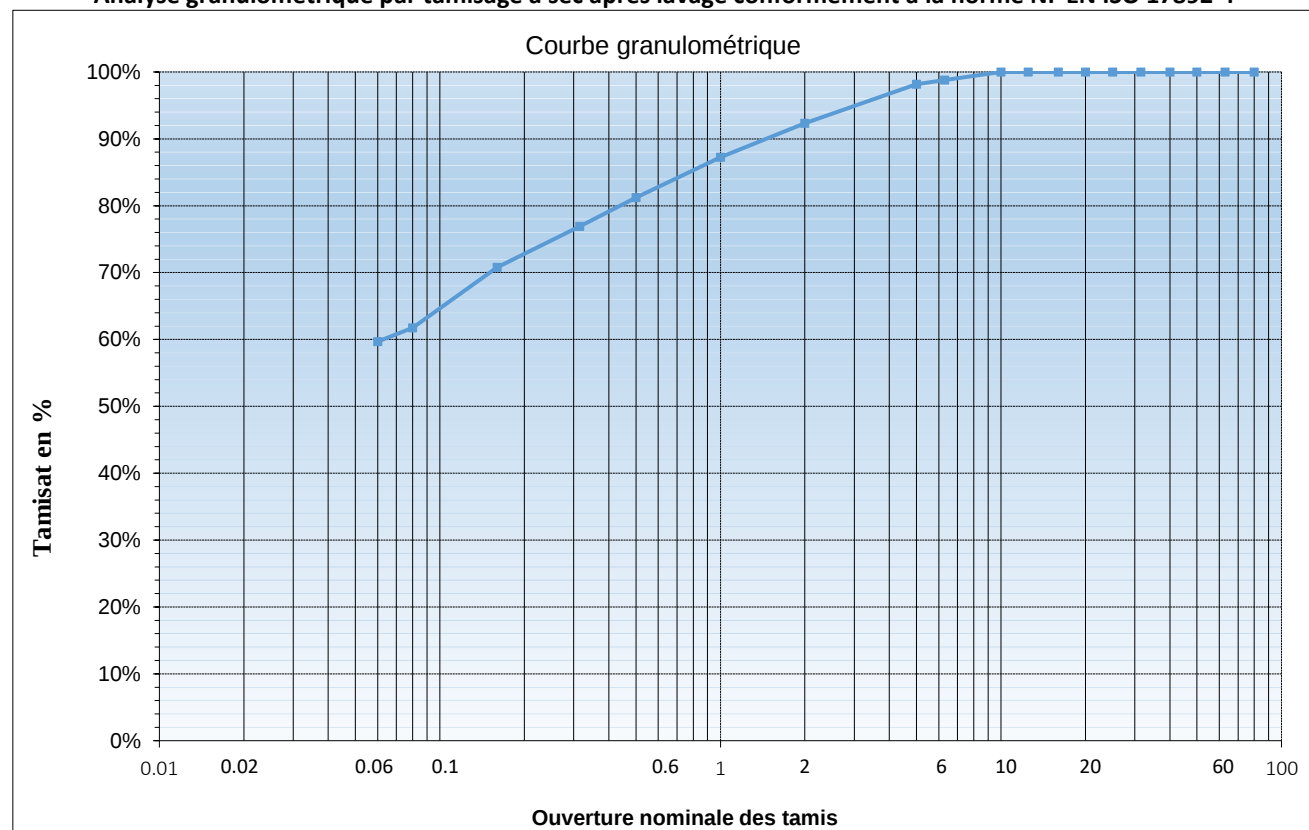
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination de la distribution granulométrie des particules

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31484<br>Sondage : SP1<br>Profondeur : 1.20 - 3.20 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile sableuse marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



| Tamis d (mm) | 0.06  | 0.08  | 0.16  | 0.315 | 0.5   | 1     | 2     | 5    | 6.3  | 10    | 12.5  | 16    |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant %    | 59.7  | 61.8  | 70.8  | 76.9  | 81.2  | 87.3  | 92.3  | 98.2 | 98.8 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Tamis d (mm) | 20    | 25    | 31.5  | 40    | 50    | 63    | 80    |      |      |       |       |       |
| Passant %    | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |      |      |       |       |       |

|          |   |          |      |                               |    |                   |  |
|----------|---|----------|------|-------------------------------|----|-------------------|--|
| d10 (mm) | / | d50 (mm) | /    | Dmax (mm)                     | 10 | Teneur en eau (%) |  |
| d15 (mm) | / | d60 (mm) | 0.06 | Coefficient Courbure (Cc)     | /  | 23.35             |  |
| d30 (mm) | / | d90 (mm) | 1.54 | Coefficient d'Uniformité (Cu) | /  |                   |  |

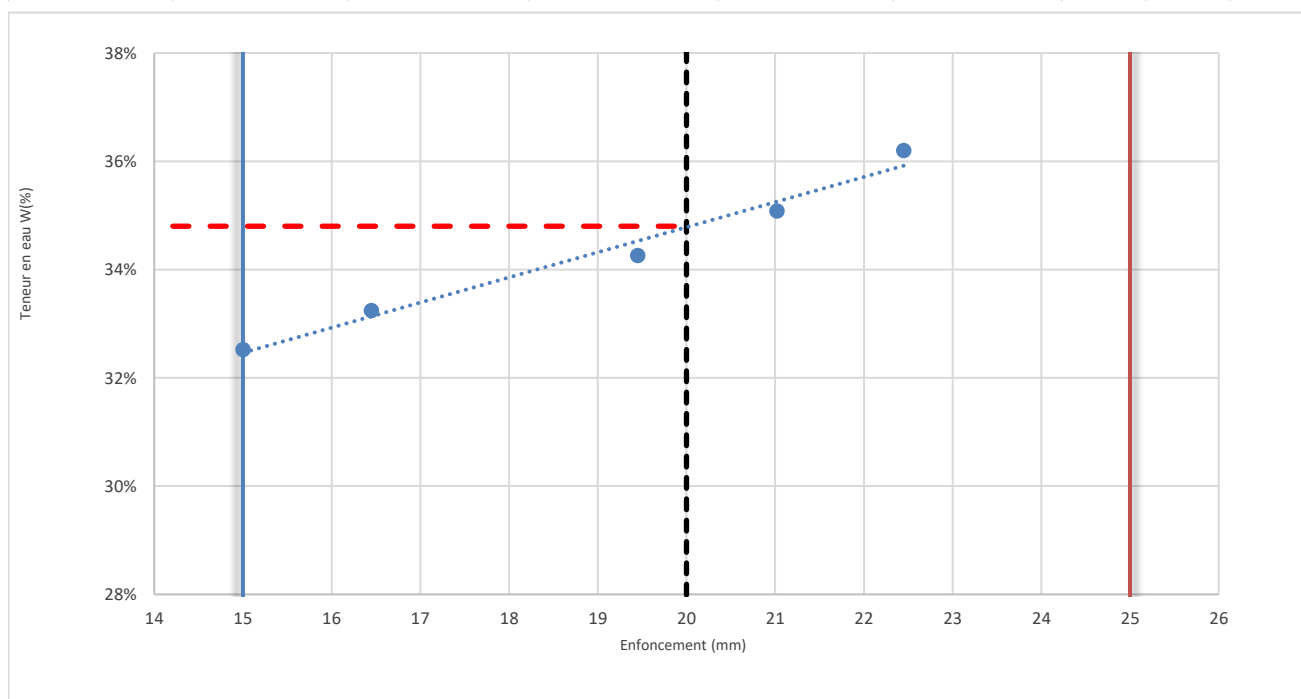
## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Détermination des limites d'Atterberg, limites de liquidité et de plasticité d'un sol

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31484<br>Sondage : SP1<br>Profondeur : 1.20 - 3.20 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile sableuse marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Limite de liquidité -méthode au cône- et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

|                    | Limite de Liquidité |       |       |       |       | Limite de plasticité |       |       |
|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| Mesure N°          | 1                   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6                    | 7     | Moy.  |
| Enfoncement (mm)   | 15.00               | 16.45 | 19.45 | 21.02 | 22.45 |                      |       |       |
| Teneur en eau w(%) | 32.52               | 33.24 | 34.26 | 35.08 | 36.20 | 21.45                | 21.20 | 21.33 |



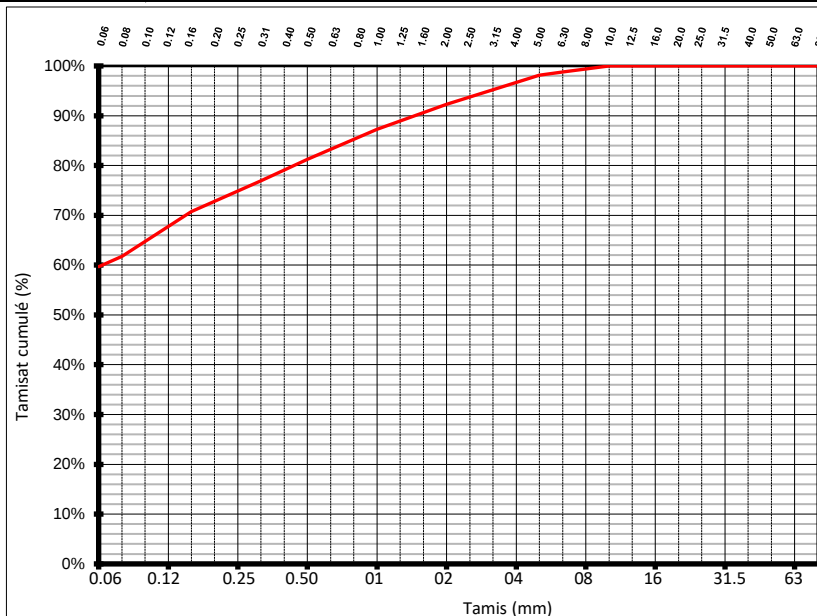
| N° Echan. | Tener en eau naturelle | Limite de liquidité | Limite de plasticité | Indice de plasticité | Indice de consistance |
|-----------|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| S31484    | W <sub>n</sub>         | W <sub>l</sub>      | W <sub>p</sub>       | I <sub>p</sub>       | I <sub>c</sub>        |
|           | 23.3                   | 34.8                | 21.3                 | 13.5                 | 0.85                  |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31484<br>Sondage : SP1<br>Profondeur : 1.20 - 3.20 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile sableuse marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Tamis (mm) | Tamiséat cumulé (%) | Caractérisation de la granulométrie |      |
|------------|---------------------|-------------------------------------|------|
| 80         | 100%                |                                     |      |
| 50         | 100%                | D <sub>10</sub> (mm)                | /    |
| 31.5       | 100%                | D <sub>15</sub> (mm)                | /    |
| 20         | 100%                | D <sub>30</sub> (mm)                | /    |
| 10         | 100%                | D <sub>50</sub> (mm)                | /    |
| 5          | 98%                 | D <sub>60</sub> (mm)                | 0.06 |
| 2          | 92%                 | D <sub>90</sub> (mm)                | 1.54 |
| 0.5        | 81%                 | C <sub>c</sub>                      | /    |
| 0.16       | 71%                 | C <sub>u</sub>                      | /    |
| 0.08       | 62%                 | D <sub>max</sub> (mm)               | 10   |
| 0.06       | 60%                 |                                     |      |



| Argilosité               |                    |        |
|--------------------------|--------------------|--------|
| Essai                    | Norme              | valeur |
| Equivalent de sable (Es) | NF EN 933-8+A1     |        |
| Valeur de bleu VBs       | NF P 94-068        |        |
| Indice de plasticité Ip  | NF EN ISO 17892-12 | 13.5   |
| Indice consistance (Ic)  |                    | 0.85   |

| Comportement mécanique   |              |        |
|--------------------------|--------------|--------|
| Essai                    | Norme        | valeur |
| Los Angeles LA           | NF EN 1097-2 |        |
| Micro deval MDE          | NF EN 1097-1 |        |
| Friabilité de sable (FS) | NF P 18-576  |        |
| fragmentabilité FR       | NF P94-0669  |        |
| dégradabilité DG         | NF P94-067   |        |

| Nature (à titre indicatif)                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|
| Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes... |  |

| Comprtement hydrique                                  |             |        |
|-------------------------------------------------------|-------------|--------|
| Essai                                                 | Norme       | valeur |
| Teneur en eau (Wn)                                    | ISO 17892-1 | 23.3%  |
| Teneur en eau à l'optimum Proctor (W <sub>OPN</sub> ) | NF P 94-093 |        |
| Densité sèche à l'optimum Proctor (γ <sub>OPN</sub> ) |             |        |
| Indice portant immédiat (IPI)                         | NF P 94-078 |        |

| Paramètres physiques        |              |        |
|-----------------------------|--------------|--------|
| Essai                       | Norme        | valeur |
| Masse volumique             | NF P94-064   |        |
| Eléments solubles (NaCl)    | NF EN 1744-1 |        |
| Matières organiques (MO)    |              |        |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> ) |              |        |
| Teneur en Chlorure (Cl)     |              |        |

| Classe du matériau selon |      |
|--------------------------|------|
| Norme NF P11-300         | A2th |
| Guide GTR 2023           | F2th |

## PROCES VERBAL D'ESSAIS

### Photographies des échantillons

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Client : ATLAS GEOTECHNIQUE<br>Affaire : P-240197<br>Date : 27/04/2024<br>Site : 78140 VELIZY VILLACOUBLAY<br>8 Avenue Morane Saulnier | Echantillon : S31484<br>Sondage : SP1<br>Profondeur : 1.20 - 3.20 m<br>Description visuelle du matériau :<br><i>Argile sableuse marron</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**RINCENT BTP IDF NORD**

**Raison sociale : LAB DIAG**

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU  
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO  
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

## 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



ATLAS Géotechnique SAS  
Madame Solène MEREL  
5 rue Mona Lisa  
91090 LISSES  
FRANCE

N° de client: 35008283

### RAPPORT D'ANALYSE 1404507 Commande n°20240697 dossier n°240197 VELIZY

Date: 03.05.2024

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Commande           | 1404507 Solide / Eluat          |
| Client             | 35008283 ATLAS Géotechnique SAS |
| Date de validation | 25.04.2024                      |
| Prélèvement par    | 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 1404507 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 857913-857916.

Respectueusement,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132**

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 1404507 Commande n°20240697 dossier n°240197 VELIZY

Date: 03.05.2024

### Information sur l'échantillon

| Numéro d'échantillon | Date de prélèvement | Nom d'échantillon |
|----------------------|---------------------|-------------------|
| 857913               | sans objet          | ST1 0 - 2 m       |
| 857914               | sans objet          | ST2 0 - 2 m       |
| 857915               | sans objet          | ST3 0 - 2 m       |
| 857916               | sans objet          | SP7 0,9 - 4,4 m   |

### Lixiviation

| Paramètres                                       | Unité | 857913<br>ST1 0 - 2 m | 857914<br>ST2 0 - 2 m | 857915<br>ST3 0 - 2 m | 857916<br>SP7 0,9 - 4,4 m |
|--------------------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                        | %     | 1,6 <sup>1)</sup>     | <0,1 <sup>1),3)</sup> | <0,1 <sup>1),3)</sup> | 1,6 <sup>1)</sup>         |
| Masse brute Mh pour lixiviation*)                | g     | 110 <sup>1)</sup>     | 110 <sup>1)</sup>     | 110 <sup>1)</sup>     | 140 <sup>1)</sup>         |
| Lixiviation (EN 12457-2)                         |       | ++ <sup>1),2)</sup>   | ++ <sup>1),2)</sup>   | ++ <sup>1),2)</sup>   | ++ <sup>1),2)</sup>       |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction*) | ml    | 900                   | 900                   | 900                   | 900                       |

### Prétraitement des échantillons

| Paramètres                                              | Unité | 857913<br>ST1 0 - 2 m | 857914<br>ST2 0 - 2 m | 857915<br>ST3 0 - 2 m | 857916<br>SP7 0,9 - 4,4 m |
|---------------------------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg <sup>4)</sup> | kg    | 0,63 <sup>1)</sup>    | 0,56 <sup>1)</sup>    | 0,64 <sup>1)</sup>    | 0,66 <sup>1)</sup>        |
| Prétraitement de l'échantillon                          |       | ++ <sup>2)</sup>      | ++ <sup>2)</sup>      | ++ <sup>2)</sup>      | ++ <sup>2)</sup>          |
| Matière sèche                                           | %     | 81,3 <sup>1)</sup>    | 80,4 <sup>1)</sup>    | 80,4 <sup>1)</sup>    | 67,5 <sup>1)</sup>        |

### Analyses Physico-chimiques

| Paramètres              | Unité | 857913<br>ST1 0 - 2 m | 857914<br>ST2 0 - 2 m | 857915<br>ST3 0 - 2 m | 857916<br>SP7 0,9 - 4,4 m |
|-------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Perte au feu            | % MS  | 3,9                   | 5,5                   | 3,4                   | 2,7                       |
| Résidu après combustion | % MS  | 96,1                  | 94,5                  | 96,6                  | 97,3                      |

### Analyses sur éluat après lixiviation

| Paramètres              | Unité | 857913<br>ST1 0 - 2 m | 857914<br>ST2 0 - 2 m | 857915<br>ST3 0 - 2 m | 857916<br>SP7 0,9 - 4,4 m |
|-------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| L/S cumulé              | ml/g  | 10,0                  | 10,0                  | 10,0                  | 10,0                      |
| Conductivité électrique | µS/cm | 150                   | 510                   | 96,1                  | 280                       |
| Température             | °C    | 20,6                  | 19,5                  | 20,7                  | 20,4                      |
| pH                      |       | 8,6                   | 9,0                   | 8,3                   | 10,0                      |

### Calcul des Fractions solubles

| Paramètres                 | Unité    | 857913<br>ST1 0 - 2 m | 857914<br>ST2 0 - 2 m | 857915<br>ST3 0 - 2 m | 857916<br>SP7 0,9 - 4,4 m |
|----------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Sulfates cumulé (var. L/S) | mg/kg MS | 260                   | 2300                  | 73                    | 880                       |

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

| Paramètres     | Unité | 857913<br>ST1 0 - 2 m | 857914<br>ST2 0 - 2 m | 857915<br>ST3 0 - 2 m | 857916<br>SP7 0,9 - 4,4 m |
|----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Sulfates (SO4) | mg/l  | 26                    | 230                   | 7,3                   | 88                        |

### Valeur limite/maximale dépassée

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des

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 \*).

## 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 1404507 Commande n°20240697 dossier n°240197 VELIZY

Date: 03.05.2024

méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

<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).

<sup>4)</sup> Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début de l'analyse : 25.04.2024

Fin de l'analyse : 03.05.2024

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.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132**

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la EN ISO/IEC 17025:2017 pour les rapports simplifiés. Il est valide avec la signature numérique.

#### AGROLAB GROUP

##### Méthode

Conforme à NEN-EN 16179

Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à

NEN-EN 16192

méthode interne

méthode interne

NEN-EN 15934

NF EN 12457-2

Selon norme lixiviation

Selon norme lixiviation\*)

##### Paramètres

Prétraitement de l'échantillon

Sulfates (SO<sub>4</sub>)

Masse échantillon total inférieure à 2 kg<sup>4)</sup>

Perte au feu, Résidu après combustion

Matière sèche

Lixiviation (EN 12457-2)

Fraction >4mm (EN12457-2), L/S cumulé, Conductivité électrique, Température, pH,

Sulfates cumulé (var. L/S)

Masse brute Mh pour lixiviation\*), Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction\*)

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 \*).

## 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 1404507 Commande n°20240697 dossier n°240197 VELIZY

Date: 03.05.2024

#### Annexe de N° commande 1404507

#### 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.

|        |                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------|
| 857913 | La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue. |
| 857914 | La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue. |
| 857915 | La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue. |
| 857916 | 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



# Données

Titre du projet : VELIZY 1

Numéro d'affaire : 240197

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieux 800 mm (pieu n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,60

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 1 [FS] - Foré simple (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

|                                 | ELS-QP | ELS-CARAC | ELU-FOND | ELU-ACC |
|---------------------------------|--------|-----------|----------|---------|
| Pondérations combinées sur Qs,k | 0,636  | 0,778     | 0,909    | 1,000   |
| Pondérations combinées sur Qp,k | 0,455  | 0,556     | 0,909    | 1,000   |

Cote de référence (m) : 168,00

Définition des couches de sol

| N° | Nom                     | Couleur | Classe de sol  | Zbase  | pl*     | qsl   | kpmax | γR,d1×γR,d2 |
|----|-------------------------|---------|----------------|--------|---------|-------|-------|-------------|
| 1  | Remblais                |         | Argile, limons | 163,00 | 0,00    | 0,00  | 0,00  | 1,265       |
| 2  | Sables de Fontainebleau |         | Sables, graves | 147,90 | 3500,00 | 90,00 | 1,10  | 1,265       |

Critère de calcul : Contrainte imposée en tête

Contrainte en tête (kPa)

Critère appliqué à la combinaison ELS-QP : 0,00

Critère appliqué à la combinaison ELS-CARAC : 6920,00

Critère appliqué à la combinaison ELU-FOND : 0,00

Critère appliqué à la combinaison ELU-ACC : 0,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

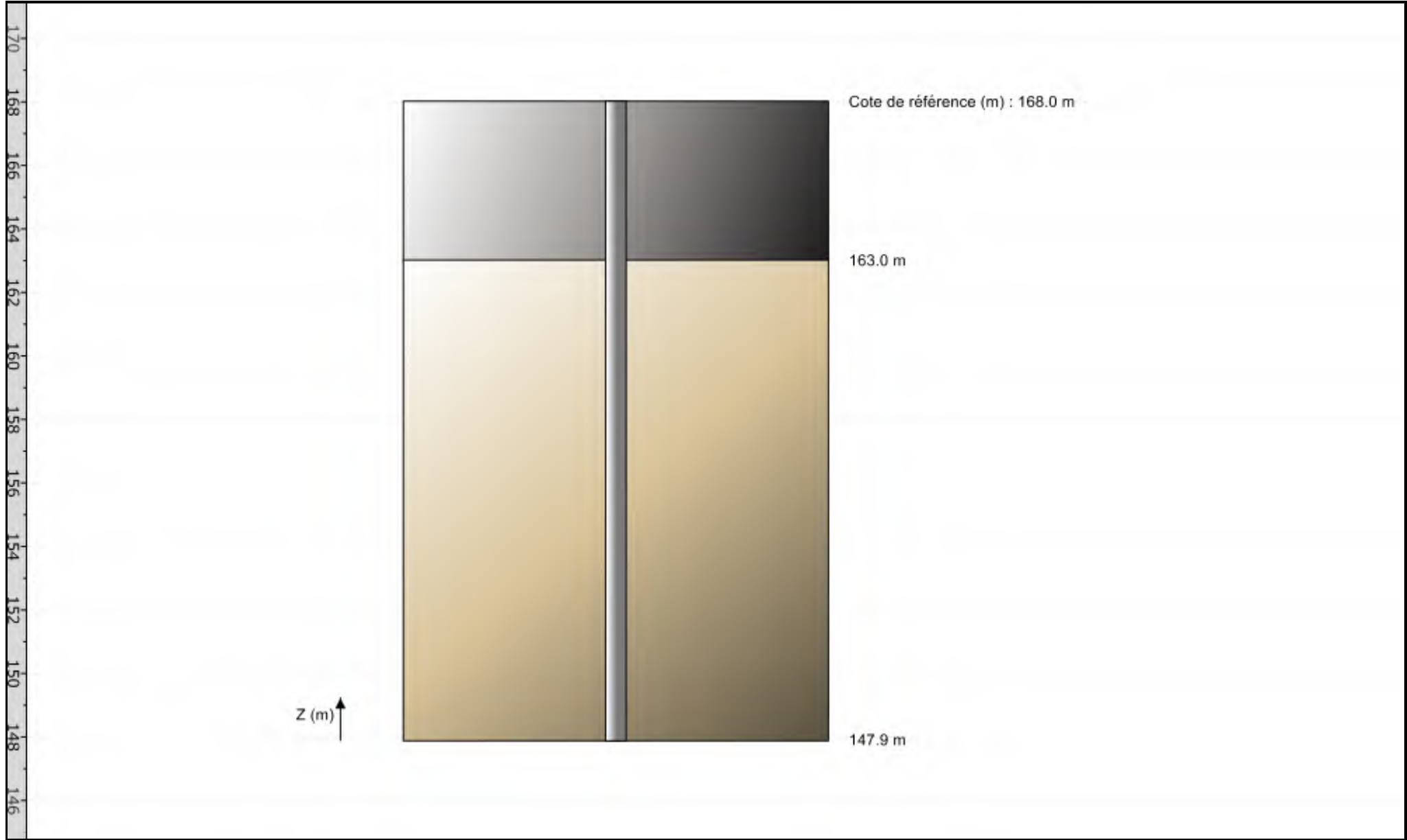


FoXta v4  
v4.1.13

Imprimé le : 30/04/2024 - 15:32:45  
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : VELIZY 1  
Module : Fondprof (Pieu 1/1)  
Titre du calcul : Pieux 800 mm

# Onglet "Calcul"



File : C:\Users\SOLENE~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\15328\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 30/04/2024 à 15h32  
par : ATLAS GEOTECHNIQUE

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 1
- pour pieu travaillant en compression

| Combinaisons | ELS-QP | ELS-CARA | ELU-FOND | ELU-ACC |
|--------------|--------|----------|----------|---------|
| Frottement   | 0.636  | 0.778    | 0.909    | 1.000   |
| Pointe       | 0.455  | 0.556    | 0.909    | 1.000   |

Cote de référence : 168.000

Section du pieu : 0.283  
Périmètre : 1.885

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

| couche | base   | pl*    | qsl   | kpmin | kpmax | gamrd |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01     | 163.00 | 0.0    | 0.00  | 1.00  | 0.00  | 1.26  |
| 02     | 147.90 | 3500.0 | 90.00 | 1.00  | 1.10  | 1.26  |

Pas du calcul : 0.50

\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à charge imposée : Q = 1956.6 combinaison dimensionnante : ELS-CARA

| couche | cote   | qsl   | ple    | kp    | Qs    | Qp     | ELS-QP | ELS-CARA | ELU-FOND | ELU-ACC |
|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|---------|
| 01     | 168.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 167.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 167.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 166.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 166.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 165.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 165.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 164.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 164.00 | 0.00  | 875.0  | 0.001 | 0.0   | 0.2    | 0.1    | 0.1      | 0.2      | 0.2     |
| 01     | 163.50 | 0.00  | 1750.0 | 0.001 | 0.0   | 0.5    | 0.2    | 0.2      | 0.4      | 0.4     |
| 01     | 163.00 | 0.00  | 2625.0 | 0.001 | 0.0   | 0.7    | 0.3    | 0.3      | 0.5      | 0.6     |
| 01     | 163.00 | 0.00  | 2625.0 | 0.001 | 0.0   | 0.7    | 0.3    | 0.3      | 0.5      | 0.6     |
| 02     | 163.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.000 | 0.0   | 989.6  | 355.9  | 435.0    | 711.1    | 782.3   |
| 02     | 162.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.017 | 84.8  | 1006.1 | 404.5  | 494.4    | 783.9    | 862.4   |
| 02     | 162.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.033 | 169.6 | 1022.6 | 453.1  | 553.8    | 856.7    | 942.5   |
| 02     | 161.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.050 | 254.5 | 1039.1 | 501.7  | 613.2    | 929.5    | 1022.6  |
| 02     | 161.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.067 | 339.3 | 1055.6 | 550.3  | 672.6    | 1002.3   | 1102.7  |
| 02     | 160.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.083 | 424.1 | 1072.1 | 598.8  | 732.0    | 1075.1   | 1182.8  |
| 02     | 160.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 508.9 | 1088.6 | 647.4  | 791.5    | 1147.9   | 1262.8  |
| 02     | 159.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 593.8 | 1088.6 | 690.1  | 843.6    | 1208.9   | 1329.9  |
| 02     | 159.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 678.6 | 1088.6 | 732.7  | 895.8    | 1269.8   | 1397.0  |
| 02     | 158.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 763.4 | 1088.6 | 775.4  | 948.0    | 1330.8   | 1464.0  |
| 02     | 158.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 848.2 | 1088.6 | 818.0  | 1000.1   | 1391.7   | 1531.1  |

|    |        |       |        |       |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 02 | 157.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 933.1  | 1088.6 | 860.6  | 1052.3 | 1452.7 | 1598.1 |
| 02 | 157.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1017.9 | 1088.6 | 903.3  | 1104.5 | 1513.6 | 1665.2 |
| 02 | 156.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1102.7 | 1088.6 | 945.9  | 1156.6 | 1574.6 | 1732.2 |
| 02 | 156.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1187.5 | 1088.6 | 988.6  | 1208.8 | 1635.5 | 1799.3 |
| 02 | 155.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1272.3 | 1088.6 | 1031.2 | 1261.0 | 1696.5 | 1866.3 |
| 02 | 155.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1357.2 | 1088.6 | 1073.9 | 1313.1 | 1757.4 | 1933.4 |
| 02 | 154.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1442.0 | 1088.6 | 1116.5 | 1365.3 | 1818.4 | 2000.4 |
| 02 | 154.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1526.8 | 1088.6 | 1159.2 | 1417.5 | 1879.3 | 2067.5 |
| 02 | 153.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1611.6 | 1088.6 | 1201.8 | 1469.6 | 1940.3 | 2134.5 |
| 02 | 153.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1696.5 | 1088.6 | 1244.5 | 1521.8 | 2001.3 | 2201.6 |
| 02 | 152.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1781.3 | 1088.6 | 1287.1 | 1574.0 | 2062.2 | 2268.7 |
| 02 | 152.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1866.1 | 1088.6 | 1329.8 | 1626.1 | 2123.2 | 2335.7 |
| 02 | 151.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1950.9 | 1088.6 | 1372.4 | 1678.3 | 2184.1 | 2402.8 |
| 02 | 151.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2035.8 | 1088.6 | 1415.0 | 1730.5 | 2245.1 | 2469.8 |
| 02 | 150.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2120.6 | 1088.6 | 1457.7 | 1782.6 | 2306.0 | 2536.9 |
| 02 | 150.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2205.4 | 1088.6 | 1500.3 | 1834.8 | 2367.0 | 2603.9 |
| 02 | 149.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2290.2 | 1088.6 | 1543.0 | 1887.0 | 2427.9 | 2671.0 |
| 02 | 149.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2375.0 | 1088.6 | 1585.6 | 1939.2 | 2488.9 | 2738.0 |
| 02 | 148.83 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2403.4 | 1088.6 | 1599.9 | 1956.6 | 2509.2 | 2760.4 |

# Données

Titre du projet : VELIZY 1

Numéro d'affaire : 240197

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieux 800 mm (pieu n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,80

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 1 [FS] - Foré simple (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

|                                 | ELS-QP | ELS-CARAC | ELU-FOND | ELU-ACC |
|---------------------------------|--------|-----------|----------|---------|
| Pondérations combinées sur Qs,k | 0,636  | 0,778     | 0,909    | 1,000   |
| Pondérations combinées sur Qp,k | 0,455  | 0,556     | 0,909    | 1,000   |

Cote de référence (m) : 168,00

Définition des couches de sol

| N° | Nom                     | Couleur | Classe de sol  | Zbase  | pl*     | qsl   | kpmax | γR,d1×γR,d2 |
|----|-------------------------|---------|----------------|--------|---------|-------|-------|-------------|
| 1  | Remblais                |         | Argile, limons | 163,00 | 0,00    | 0,00  | 0,00  | 1,265       |
| 2  | Sables de Fontainebleau |         | Sables, graves | 147,90 | 3500,00 | 90,00 | 1,10  | 1,265       |

Critère de calcul : Contrainte imposée en tête

Contrainte en tête (kPa)

Critère appliqué à la combinaison ELS-QP : 0,00

Critère appliqué à la combinaison ELS-CARAC : 6920,00

Critère appliqué à la combinaison ELU-FOND : 0,00

Critère appliqué à la combinaison ELU-ACC : 0,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

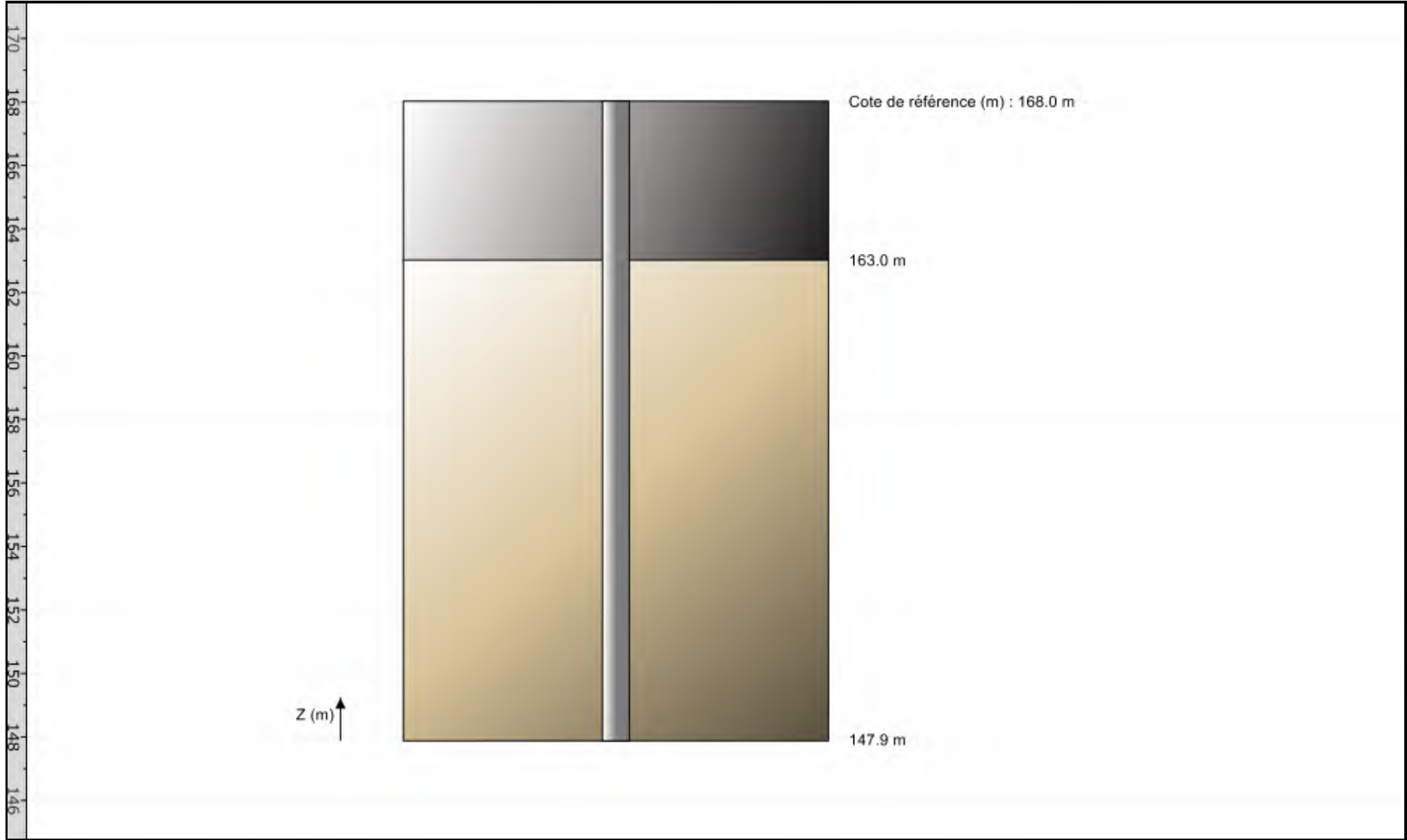


FoXta v4  
v4.1.13

Imprimé le : 30/04/2024 - 15:18:23  
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : VELIZY 1  
Module : Fondprof (Pieu 1/1)  
Titre du calcul : Pieux 800 mm

# Onglet "Calcul"



File : C:\Users\SOLENE~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\14564\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 30/04/2024 à 15h17  
par : ATLAS GEOTECHNIQUE

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 1
- pour pieu travaillant en compression

| Combinaisons | ELS-QP | ELS-CARA | ELU-FOND | ELU-ACC |
|--------------|--------|----------|----------|---------|
| Frottement   | 0.636  | 0.778    | 0.909    | 1.000   |
| Pointe       | 0.455  | 0.556    | 0.909    | 1.000   |

Cote de référence : 168.000

Section du pieu : 0.503  
Périmètre : 2.513

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

| couche | base   | pl*    | qsl   | kpmin | kpmax | gamrd |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01     | 163.00 | 0.0    | 0.00  | 1.00  | 0.00  | 1.26  |
| 02     | 147.90 | 3500.0 | 90.00 | 1.00  | 1.10  | 1.26  |

Pas du calcul : 0.50

\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à charge imposée : Q = 3478.4 combinaison dimensionnante : ELS-CARA

Attention longueur insuffisante !

| couche | cote   | qsl   | ple    | kp    | Qs    | Qp     | ELS-QP | ELS-CARA | ELU-FOND | ELU-ACC |
|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|---------|
| 01     | 168.00 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 167.50 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 167.00 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 166.50 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 166.00 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 165.50 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 165.00 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 164.50 | 0.00  | 0.0    | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 164.00 | 0.00  | 875.0  | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 163.50 | 0.00  | 1750.0 | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 163.00 | 0.00  | 2625.0 | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 163.00 | 0.00  | 2625.0 | 0.000 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 02     | 163.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.000 | 0.0   | 1759.3 | 632.8  | 773.3    | 1264.2   | 1390.7  |
| 02     | 162.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.013 | 113.1 | 1781.3 | 697.6  | 852.5    | 1361.3   | 1497.5  |
| 02     | 162.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.025 | 226.2 | 1803.3 | 762.3  | 931.7    | 1458.3   | 1604.3  |
| 02     | 161.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.038 | 339.3 | 1825.3 | 827.1  | 1010.9   | 1555.4   | 1711.1  |
| 02     | 161.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.050 | 452.4 | 1847.3 | 891.9  | 1090.1   | 1652.5   | 1817.9  |
| 02     | 160.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.063 | 565.5 | 1869.2 | 956.6  | 1169.4   | 1749.5   | 1924.7  |
| 02     | 160.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.075 | 678.6 | 1891.2 | 1021.4 | 1248.6   | 1846.6   | 2031.5  |
| 02     | 159.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.088 | 791.7 | 1913.2 | 1086.2 | 1327.8   | 1943.7   | 2138.3  |

|    |        |       |        |       |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 02 | 159.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 904.8  | 1935.2 | 1151.0 | 1407.0 | 2040.8 | 2245.1 |
| 02 | 158.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1017.9 | 1935.2 | 1207.8 | 1476.6 | 2122.0 | 2334.5 |
| 02 | 158.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1131.0 | 1935.2 | 1264.7 | 1546.2 | 2203.3 | 2423.9 |
| 02 | 157.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1244.1 | 1935.2 | 1321.5 | 1615.7 | 2284.6 | 2513.3 |
| 02 | 157.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1357.2 | 1935.2 | 1378.4 | 1685.3 | 2365.8 | 2602.7 |
| 02 | 156.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1470.3 | 1935.2 | 1435.3 | 1754.8 | 2447.1 | 2692.1 |
| 02 | 156.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1583.4 | 1935.2 | 1492.1 | 1824.4 | 2528.4 | 2781.5 |
| 02 | 155.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1696.5 | 1935.2 | 1549.0 | 1893.9 | 2609.6 | 2870.9 |
| 02 | 155.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1809.6 | 1935.2 | 1605.9 | 1963.5 | 2690.9 | 2960.3 |
| 02 | 154.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1922.7 | 1935.2 | 1662.7 | 2033.1 | 2772.2 | 3049.7 |
| 02 | 154.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2035.8 | 1935.2 | 1719.6 | 2102.6 | 2853.5 | 3139.1 |
| 02 | 153.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2148.8 | 1935.2 | 1776.4 | 2172.2 | 2934.7 | 3228.5 |
| 02 | 153.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2261.9 | 1935.2 | 1833.3 | 2241.7 | 3016.0 | 3317.9 |
| 02 | 152.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2375.0 | 1935.2 | 1890.2 | 2311.3 | 3097.3 | 3407.3 |
| 02 | 152.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2488.1 | 1935.2 | 1947.0 | 2380.8 | 3178.5 | 3496.7 |
| 02 | 151.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2601.2 | 1935.2 | 2003.9 | 2450.4 | 3259.8 | 3586.1 |
| 02 | 151.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2714.3 | 1935.2 | 2060.7 | 2519.9 | 3341.1 | 3675.5 |
| 02 | 150.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2827.4 | 1935.2 | 2117.6 | 2589.5 | 3422.3 | 3764.9 |
| 02 | 150.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2940.5 | 1935.2 | 2174.5 | 2659.1 | 3503.6 | 3854.3 |
| 02 | 149.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3053.6 | 1935.2 | 2231.3 | 2728.6 | 3584.9 | 3943.8 |
| 02 | 149.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3166.7 | 1935.2 | 2288.2 | 2798.2 | 3666.1 | 4033.2 |
| 02 | 148.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3279.8 | 1935.2 | 2345.1 | 2867.7 | 3747.4 | 4122.6 |
| 02 | 148.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3392.9 | 1935.2 | 2401.9 | 2937.3 | 3828.7 | 4212.0 |
| 02 | 144.11 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 4272.7 | 1935.2 | 2844.2 | 3478.4 | 4460.9 | 4907.4 |

# Données

Titre du projet : VELIZY 1

Numéro d'affaire : 240197

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Pieux 800 mm (pieu n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,50

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 1,00

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 1 [FS] - Foré simple (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Non

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

|                                 | ELS-QP | ELS-CARAC | ELU-FOND | ELU-ACC |
|---------------------------------|--------|-----------|----------|---------|
| Pondérations combinées sur Qs,k | 0,636  | 0,778     | 0,909    | 1,000   |
| Pondérations combinées sur Qp,k | 0,455  | 0,556     | 0,909    | 1,000   |

Cote de référence (m) : 168,00

Définition des couches de sol

| N° | Nom                     | Couleur | Classe de sol  | Zbase  | pl*     | qsl   | kpmax | γR,d1×γR,d2 |
|----|-------------------------|---------|----------------|--------|---------|-------|-------|-------------|
| 1  | Remblais                |         | Argile, limons | 163,00 | 0,00    | 0,00  | 0,00  | 1,265       |
| 2  | Sables de Fontainebleau |         | Sables, graves | 147,90 | 3500,00 | 90,00 | 1,10  | 1,265       |

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 20,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

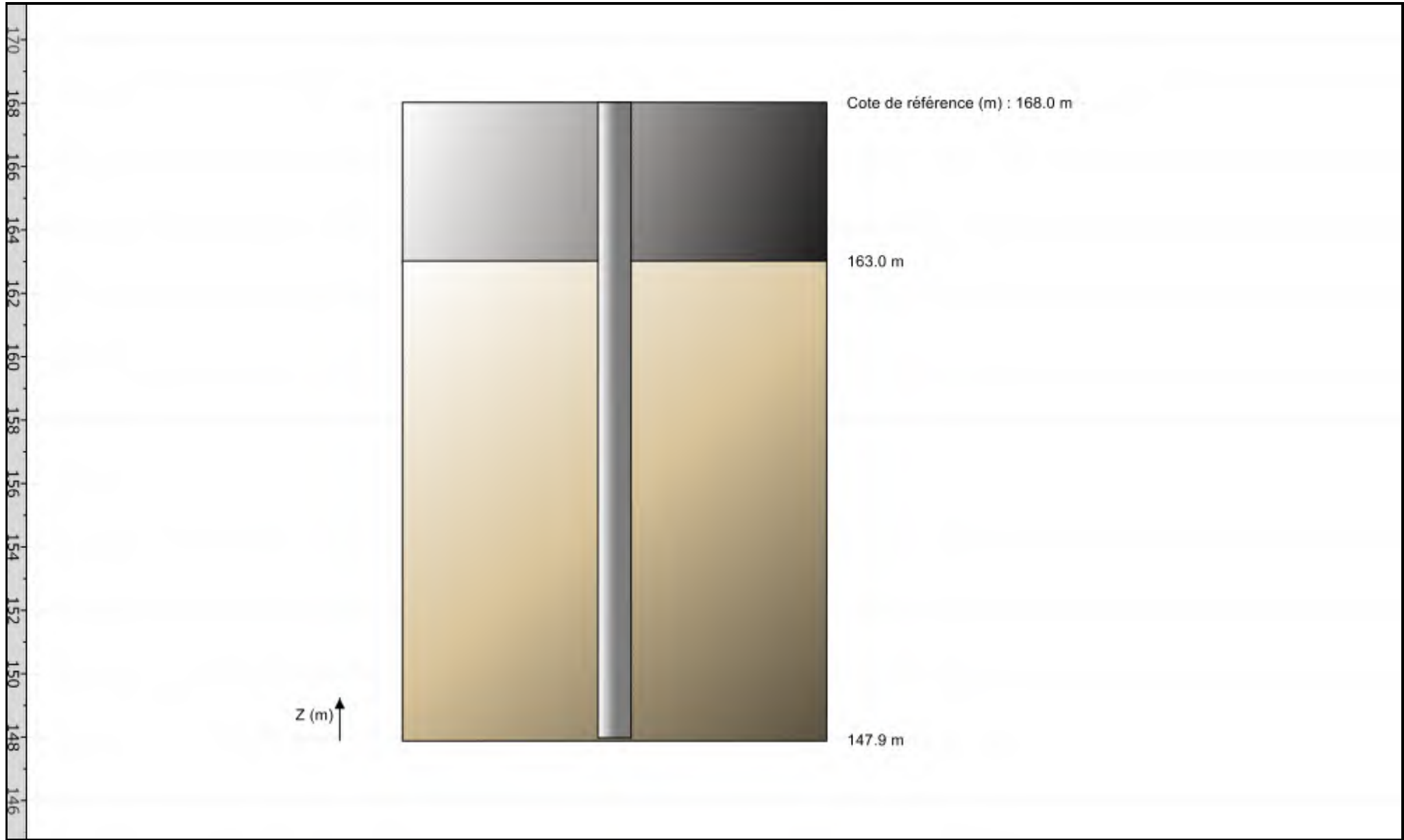


FoXta v4  
v4.1.13

Imprimé le : 30/04/2024 - 15:34:30  
Calcul réalisé par : ATLAS GEOTECHNIQUE

Projet : VELIZY 1  
Module : Fondprof (Pieu 1/1)  
Titre du calcul : Pieux 800 mm

# Onglet "Calcul"



File : C:\Users\SOLENE~1\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\15328\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 30/04/2024 à 15h34  
par : ATLAS GEOTECHNIQUE

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 1
- pour pieu travaillant en compression

| Combinaisons | ELS-QP | ELS-CARA | ELU-FOND | ELU-ACC |
|--------------|--------|----------|----------|---------|
| Frottement   | 0.636  | 0.778    | 0.909    | 1.000   |
| Pointe       | 0.455  | 0.556    | 0.909    | 1.000   |

Cote de référence : 168.000

Section du pieu : 0.785  
Périmètre : 3.142

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

| couche | base   | pl*    | qsl   | kpmin | kpmax | gamrd |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01     | 163.00 | 0.0    | 0.00  | 1.00  | 0.00  | 1.26  |
| 02     | 147.90 | 3500.0 | 90.00 | 1.00  | 1.10  | 1.26  |

Pas du calcul : 0.50

\*\*\*\*\*  
\*\*\*SOLUTION\*\*\*  
\*\*\*\*\*

Calcul à longueur imposée : L = 20.00

| couche | cote   | qsl   | ple    | kp    | Qs     | Qp     | ELS-QP | ELS-CARA | ELU-FOND | ELU-ACC |
|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|----------|---------|
| 01     | 168.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 167.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 167.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 166.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 166.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 165.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 165.00 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 164.50 | 0.00  | 0.0    | 0.001 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     |
| 01     | 164.00 | 0.00  | 875.0  | 0.001 | 0.0    | 0.7    | 0.2    | 0.3      | 0.5      | 0.5     |
| 01     | 163.50 | 0.00  | 1750.0 | 0.001 | 0.0    | 1.4    | 0.5    | 0.6      | 1.0      | 1.1     |
| 01     | 163.00 | 0.00  | 2625.0 | 0.001 | 0.0    | 2.1    | 0.7    | 0.9      | 1.5      | 1.6     |
| 01     | 163.00 | 0.00  | 2625.0 | 0.001 | 0.0    | 2.1    | 0.7    | 0.9      | 1.5      | 1.6     |
| 02     | 163.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.000 | 0.0    | 2748.9 | 988.7  | 1208.2   | 1975.3   | 2173.0  |
| 02     | 162.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.010 | 141.4  | 2776.4 | 1069.7 | 1307.2   | 2096.6   | 2306.5  |
| 02     | 162.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.020 | 282.7  | 2803.9 | 1150.7 | 1406.3   | 2218.0   | 2440.0  |
| 02     | 161.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.030 | 424.1  | 2831.4 | 1231.6 | 1505.3   | 2339.3   | 2573.5  |
| 02     | 161.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.040 | 565.5  | 2858.8 | 1312.6 | 1604.3   | 2460.7   | 2707.0  |
| 02     | 160.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.050 | 706.9  | 2886.3 | 1393.6 | 1703.4   | 2582.0   | 2840.5  |
| 02     | 160.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.060 | 848.2  | 2913.8 | 1474.5 | 1802.4   | 2703.3   | 2974.0  |
| 02     | 159.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.070 | 989.6  | 2941.3 | 1555.5 | 1901.4   | 2824.7   | 3107.4  |
| 02     | 159.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.080 | 1131.0 | 2968.8 | 1636.4 | 2000.4   | 2946.0   | 3240.9  |
| 02     | 158.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.090 | 1272.3 | 2996.3 | 1717.4 | 2099.5   | 3067.3   | 3374.4  |
| 02     | 158.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1413.7 | 3023.8 | 1798.4 | 2198.5   | 3188.7   | 3507.9  |

|    |        |       |        |       |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 02 | 157.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1555.1 | 3023.8 | 1869.5 | 2285.4 | 3290.3 | 3619.7 |
| 02 | 157.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1696.5 | 3023.8 | 1940.5 | 2372.4 | 3391.9 | 3731.4 |
| 02 | 156.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1837.8 | 3023.8 | 2011.6 | 2459.3 | 3493.4 | 3843.2 |
| 02 | 156.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 1979.2 | 3023.8 | 2082.7 | 2546.3 | 3595.0 | 3954.9 |
| 02 | 155.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2120.6 | 3023.8 | 2153.8 | 2633.2 | 3696.6 | 4066.7 |
| 02 | 155.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2261.9 | 3023.8 | 2224.8 | 2720.2 | 3798.2 | 4178.4 |
| 02 | 154.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2403.3 | 3023.8 | 2295.9 | 2807.1 | 3899.8 | 4290.2 |
| 02 | 154.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2544.7 | 3023.8 | 2367.0 | 2894.1 | 4001.4 | 4402.0 |
| 02 | 153.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2686.1 | 3023.8 | 2438.1 | 2981.0 | 4103.0 | 4513.7 |
| 02 | 153.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2827.4 | 3023.8 | 2509.1 | 3068.0 | 4204.6 | 4625.5 |
| 02 | 152.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 2968.8 | 3023.8 | 2580.2 | 3154.9 | 4306.1 | 4737.2 |
| 02 | 152.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3110.2 | 3023.8 | 2651.3 | 3241.9 | 4407.7 | 4849.0 |
| 02 | 151.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3251.6 | 3023.8 | 2722.4 | 3328.8 | 4509.3 | 4960.7 |
| 02 | 151.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3392.9 | 3023.8 | 2793.5 | 3415.7 | 4610.9 | 5072.5 |
| 02 | 150.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3534.3 | 3023.8 | 2864.5 | 3502.7 | 4712.5 | 5184.3 |
| 02 | 150.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3675.7 | 3023.8 | 2935.6 | 3589.6 | 4814.1 | 5296.0 |
| 02 | 149.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3817.0 | 3023.8 | 3006.7 | 3676.6 | 4915.7 | 5407.8 |
| 02 | 149.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 3958.4 | 3023.8 | 3077.8 | 3763.5 | 5017.2 | 5519.5 |
| 02 | 148.50 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 4099.8 | 3023.8 | 3148.8 | 3850.5 | 5118.8 | 5631.3 |
| 02 | 148.00 | 90.00 | 3500.0 | 1.100 | 4241.2 | 3023.8 | 3219.9 | 3937.4 | 5220.4 | 5743.0 |

**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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>Phase DCE / ACT                                          |                                                                                                                                                        | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) |                                   | À la charge de l'entreprise                                                                       | À la charge du maître d'ouvrage                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|                                                       | EXE/VISA                          | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>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)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage       |                                                                                                                                                                                                 | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant  | Diagnostic                        | Diagnostic géotechnique (G5)                                                                      |                                                                                                                                                        | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant               | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés                                                                                                                  | Fonction de l'élément géotechnique étudié                                                                        |

**Tableau 2 — 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)**

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).