



# RAPPORT

## Étude Géotechnique de conception

### Phase Projet (G2 PRO)

## Extension de capacité de l'IDRIS ORSAY (91) Rue John Von Neumann

Référence : 2024/02209/PARIS/02				Mission G2 Phase PRO		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	28/05/2025	1 <sup>ère</sup> émission	30 + 34	C. RAYNAUD	A. ROSSE	L. ANGLADE
A	16/06/2025	Mise à jour suite au mail de CAPINGELEC du 09/06/2025	31 + 31	C. RAYNAUD	P. AGUADO	A. ROSSE
B						
C						

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

**AGENCE PARIS**  
50 Rue Pierre Curie  
78370 PLAISIR  
Tél : 01.61.37.28.60  
Mail : agence.paris@geotec.fr

**Siège social :**  
9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY  
Tél. : 03.80.48.93.20  
SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028  
Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI  
Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

# SOMMAIRE

<b>1. CADRE D'INTERVENTION .....</b>	<b>4</b>
1.1 INTERVENANTS .....	4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHÈSES .....	4
1.3 MISSION .....	7
1.4 REMARQUES .....	8
<b>2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE .....</b>	<b>9</b>
2.1 LE SITE .....	9
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE DE LA MISSION G2AVP RÉF. 2024/02209/PARIS .....	10
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES .....	10
<b>3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE .....</b>	<b>11</b>
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS .....	12
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES .....	14
3.3 HYDROGÉOLOGIE .....	15
3.4 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES .....	15
3.5 POLLUTION .....	16
<b>4. DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE ET DU MODELE GEOTECHNIQUE .....</b>	<b>17</b>
4.1 DÉFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE .....	17
4.2 DEFINITION DU MODÈLE GÉOTECHNIQUE .....	18
<b>5. TERRASSEMENTS .....</b>	<b>20</b>
5.1 PROJET ENVISAGÉ .....	20
5.2 CONTRAINTES DU SITE .....	20
5.3 EXTRACTION .....	20
5.4 MISE HORS D'EAU .....	21
5.4.1 Phase provisoire .....	21
5.4.2 Phase définitive .....	21
<b>6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES .....</b>	<b>22</b>
6.1 FONDATION DE LA GRUE PAR SEMELLES PROVISOIRES .....	22
6.1.1 Principe de fondation – Niveaux d'assise .....	22
6.1.2 Contraintes limites de calcul (EC7) .....	22
6.1.3 Vérification au poinçonnement / portance .....	22
6.1.4 Excentricité de la charge - Glissement .....	23

6.1.5	Tassements .....	23
6.1.6	Dispositions constructives générales .....	23
6.1.7	Sujétions d'exécution .....	23
<b>6.2</b>	<b>AMÉNAGEMENT DU LOCAL 094 .....</b>	<b>24</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET .....</b>	<b>25</b>
	<b>CONDITIONS GENERALES .....</b>	<b>26</b>
	<b>ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE .....</b>	<b>29</b>
	<b>TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE .....</b>	<b>30</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>32</b>
	<b>ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION .....</b>	<b>33</b>
	<b>ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION .....</b>	<b>35</b>
	<b>ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS .....</b>	<b>37</b>
	<b>ANNEXE 4 – CALCULS .....</b>	<b>55</b>

## 1. CADRE D'INTERVENTION

### 1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte du CNRS – Délégation Paris-Villejuif, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- Rue John Von Neumann, commune de ORSAY (91).

L'autre intervenant connu au moment de l'étude est le suivant :

- Maître d'Œuvre / Bureau d'Etude Technique : CAP INGELEC.

### 1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHÈSES

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

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
Extension de capacité de l'IDRIS - Notice descriptive préliminaire - APD	CAP Ingelec	I-TD23024-41C	04/11/2024	-	-
Plan d'implantation TR6-TR7		I-TD23024-29B	03/09/2024	1/100	Non
Plan d'aménagement plateforme technique Scénario 1 - 1 Dry adiabatique		I-TD23024-32D	02/10/2024	1/100	Non
Note de calcul – Aménagement du site CNRS à ORSAY		I-TD23024-55A	04/10/2024	-	-
Rapport de diagnostic structurel de l'existant rédigé par PRIMUS DIAG le 12/09/2024		AF/25.08.2024 indice A	12/09/2024	-	-

Selon les informations qui nous ont été fournies, le projet prévoit de remplacer les systèmes de refroidissement eau glacée existant et l'installation d'un nouveau calculateur de haute densité.

Il est donc prévu :

- ELECTRICITE :
  - o Ajout de 2 transformateurs ;
  - o Création et aménagement d'un nouveau local TGBT / Onduleurs.
- CVC :
  - o Remplacement des groupes de production frigorifique eau glacée / récupération de chaleur ;
  - o Remplacement des pompes primaires existantes pour des équipements plus efficaces ;

- Implantation d'un nouveau système DRY adiabatique permettant la production d'eau de refroidissement du nouveau calculateur (implantation ultérieure) y compris sa panoplie hydraulique et cheminement des réseaux en entrée de salle machine A ;
- Remplacement des systèmes de traitement d'air des salles machines A et B pour un système double flux plus efficient ;
- Traitement des charges thermiques du nouveau local TGBT / Onduleurs.

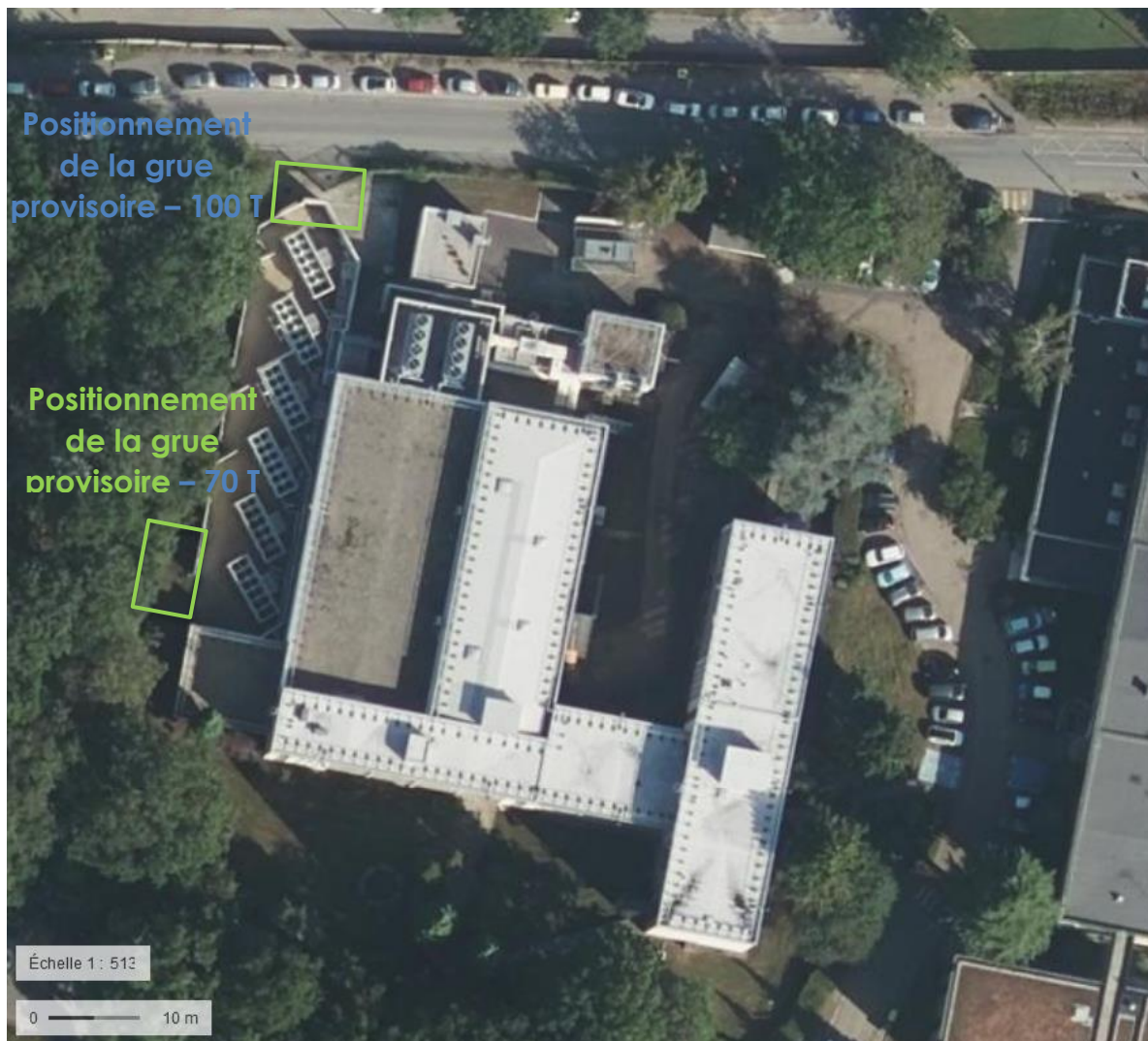
La mission G2PRO concerne uniquement les ouvrages suivants :

- **Mise en place d'une grue provisoire pour le remplacement des groupes frigorifiques.**

Actuellement il existe 6 groupes froids sur socle béton. Ils seront remplacés par de nouveaux groupes froids de poids similaire. Afin de réaliser ces remplacements, une grue provisoire sera positionnée sur site.

Il nous est demandé d'étudier uniquement les fondations provisoires à mettre en place [pour les grues](#).

Elles seront positionnées comme suit :



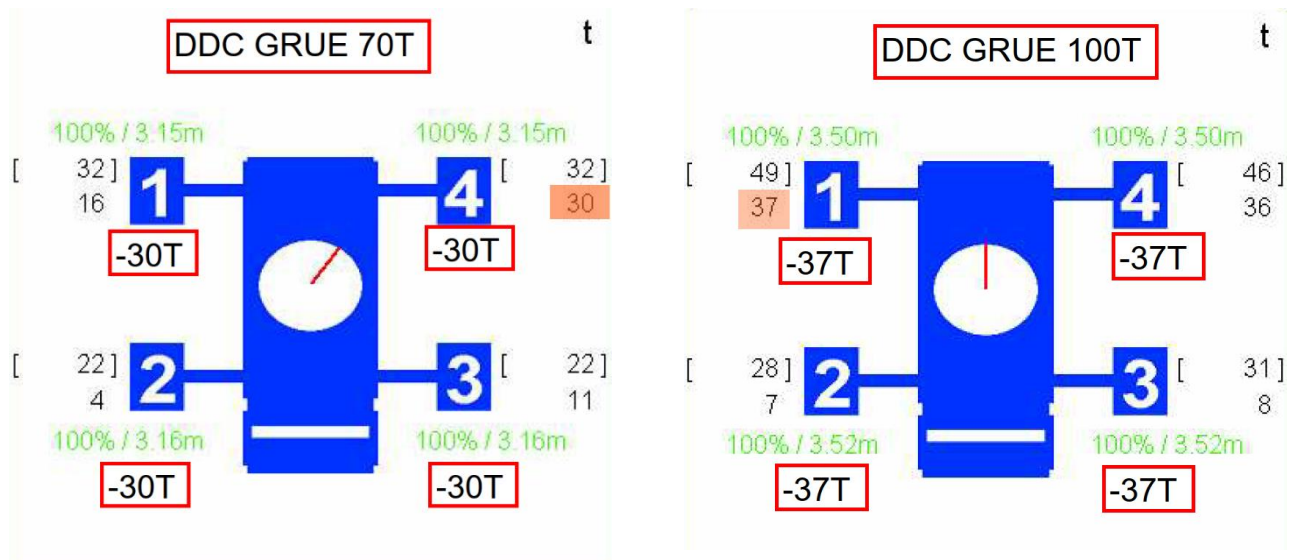
Vue aérienne de la zone d'étude



En l'absence d'information les niveaux de la plateforme de la grue à 70 T et de la grue à 100 T sont respectivement supposés à la cote 153,3 NGF et 155,2 NGF, soit au niveau du TA.

Les descentes de charges sont les suivantes :

Nom semelle	Nombre de semelle	ELS (kN)	ELU Fond (1,4 x ELS) (kN)
Grue 70 T	4	300	420
Grue 100 T	4	370	518



Les descentes de charge sont gravitaires, aucun effort horizontal ou moment n'est pris en compte dans nos calculs.

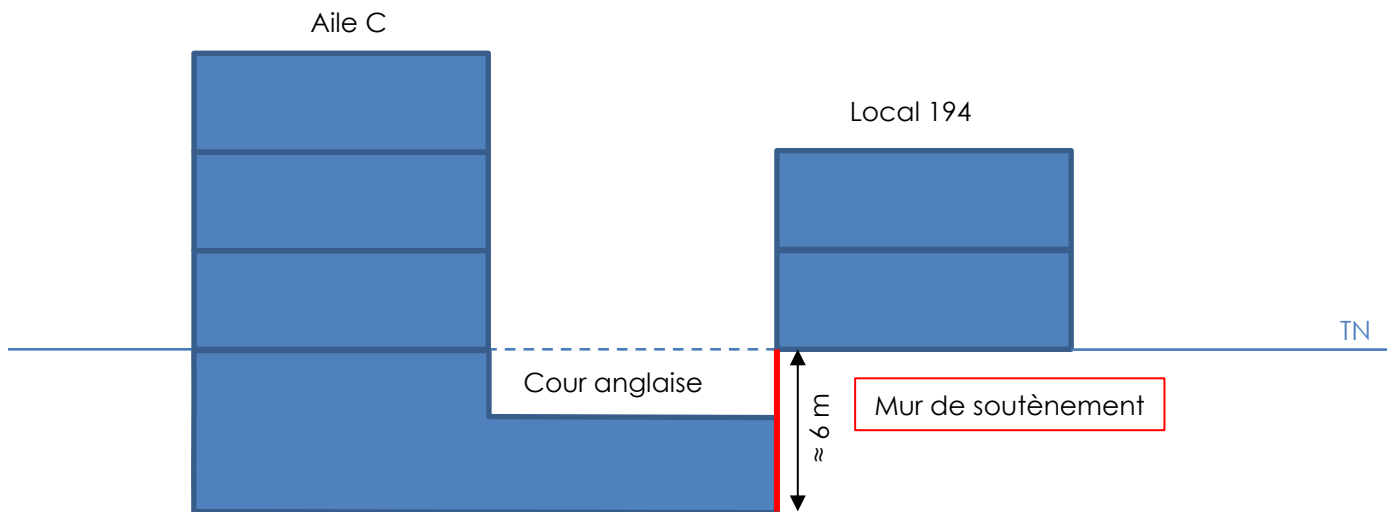
Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GÉOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

Le référentiel retenu par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet est l'Eurocode 7.

#### - Installation de transformateurs sur le local 194.

Actuellement, les équipements sont installés au RdC du local 194 de type RdC+1 et d'une emprise au sol d'environ 55 m<sup>2</sup>. Les nouveaux équipements sont prévus soit en lieu et place des équipements existants soit au R+1 actuellement inoccupé.

Le local 194 est situé au-dessus d'un mur de soutènement et d'un bâtiment sur sous-sol (estimé à environ 6 m de profondeur / TA). D'après le rapport de diagnostic structurel de l'existant réalisé par PRIMUS DIAG le 12/09/2024, il s'agit d'un voile béton armé d'épaisseur 25cm.



D'après l'étude structurelle référencée AF/25.08.2024 indice A, le local 194 et le mur de soutènement sont dissociés.

Pour rappel, d'après le rapport de mission G2AVP, les fondations existantes du local 194 sont ancrées dans les Remblais ce qui est non conforme aux Règles de l'Art.

D'après la note de calcul référencée I-TD23024-55A, les descentes de charge projetées sont similaires aux descentes de charge actuelles. Ainsi, il n'y a pas de modifications de l'état existant.

Pour rappel, dans le cas où les descentes de charge seraient amenées à être modifiées, il conviendra de :

- Réaliser une étude de stabilité globale (interférence entre le mur de soutènement et le local 194),
- Reprendre en sous-œuvre le local par l'intermédiaire de semelles approfondies type puits ou fondations profondes type micropieux ancrés dans les Argiles à Meulière de Montmorency.
- Reporter les charges sur des appuis propres.

Etant donné que les descentes de charge n'ont pas été modifiées, le local 194 n'a pas fait l'objet de notre étude.

### 1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2024/02209/PARIS/02 du 28/03/2025, GÉOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase projet (G2 PRO).

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GÉOTEC dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet G2 AVP référencée 2024/02209/PARIS indice B en date du 06/11/2024 selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

Il est rappelé que la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases DCE/ACT puis par des missions de réalisation G3 (étude et suivi d'exécution réalisés par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages.

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

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport.

#### 1.4 REMARQUES

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

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- RDC : rez-de-chaussée
- SS : sous-sol
- TA : terrain actuel
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69



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

### 2.1 LE SITE

Le terrain étudié se trouve à ORSAY (91) en bordure du plateau de Saclay. Il est délimité par :

- La rue Louis de Broglie puis les bâtiments de l'Université Paris Saclay au Nord,
- La Rue John Von Neumann puis des bâtiments du CNRS à l'Est,
- La Rue Aimé Cotton, des bâtiments du CNRS puis les bois de la Guyonnerie au Sud,
- Les bois de la Guyonnerie à l'Ouest.



Vue aérienne de la zone d'étude

Le terrain est sensiblement plat à l'échelle de la parcelle.

Son altitude actuelle se situe vers la cote 155 NGF selon le site [geoportail.gouv.fr](https://geoportail.gouv.fr).

## 2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE DE LA MISSION G2AVP RÉF. 2024/02209/PARIS

La campagne de reconnaissance définie par GÉOTEC dans le cadre de la mission G2AVP référencée 2024/02209/PARIS avait consisté en l'exécution de :

- **3 sondages de reconnaissance des fondations existantes** (RFMA-1, RFMC-1 et RFMC-2) réalisés à la pelle et la pioche.  
Ces sondages ont atteint une profondeur de 0,60 à 1,80 m par rapport au Terrain Actuel (TA). Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés et de visualiser la géométrie des fondations.
- **2 essais au pénétromètre dynamique** manuel (PDMA-1 et PDMC-2) poussés au refus entre 2,00 et 2,40 m/TA. Ils ont été réalisés en fond de fouille.  
Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.
- **1 sondage géologique** (STB-1) en diamètre 63 mm. La sondeuse utilisée est de marque GÉOTEC type TB50.  
Ce sondage a atteint une profondeur de 6 m par rapport au TA. Il a permis de visualiser la nature des sols traversés et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire.
- **6 essais au pénétromètre dynamique** (PDB-1 à PDB-6) poussés au refus entre 2,80 et 4,80 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.  
Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.
- **3 sondages pressiométriques** (SPA-1, SPC-1, SPD-1) réalisés en diamètre 63/66 mm. La sondeuse utilisée est de marque GÉOTEC type TB175.  
Ces sondages ont atteint une profondeur de 15 m par rapport au TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1,5 m.  
Ils ont permis d'effectuer les enregistrements de paramètres suivants :
  - la vitesse d'avancement (m/h),
  - la pression sur l'outil (bars),
  - la pression d'injection (bars),
  - le couple de rotation (bars).

## 2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

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

L'altimétrie des points de sondage a été estimée grâce au site [geoportail.gouv.fr](https://geoportail.gouv.fr). Nous rappelons que les altitudes données sur nos sondages le sont à titre indicatif. Seul un relevé de la position et de l'altitude des sondages par un géomètre expert pourrait faire foi.

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



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

D'après la carte géologique de CORBEIL-ESSONNES au 1/50000<sup>ème</sup> et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Remblais,
- Limons des Plateaux,
- Argiles à Meulière,
- Sables de Fontainebleau.



Extrait de la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> de CORBEIL-ESSONNES

### 3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **Des Remblais** identifiés dans tous les sondages exceptés PDB-5 et PDB-6 jusqu'à une profondeur variant entre 0,5 et 4,2 m/TA (soit entre les cotes 149,1 et 154,2 NGF).

Des surprofondeurs de remblais sont observées au droit du SPD-1, liées à la désinstallation / l'installation de réseaux dans cette zone.

Leurs caractéristiques mécaniques sont faibles :

$$0,16 \leq p_l^* \leq 0,58 \text{ MPa}$$

$$1,0 \leq E_M \leq 6,8 \text{ MPa}$$

Le sondage PDB-1 a été réalisé sur une dalle béton et les sondages PDB-2 à PDB-4 sont localisés dans la zone des groupes froids, dont les remblais sont composés d'une couche de graviers. Leurs caractéristiques mécaniques sont bonnes.

$$1,0 \leq R_d \leq \text{Plus de } 10 \text{ MPa}$$

- **Des Limons des Plateaux probables** identifiés dans tous les sondages excepté le sondage SPD-1 jusqu'à une profondeur variant entre 1,2 m / TA et 4,0 m / TA (soit entre les cotes 151,3 et 153,4 NGF).

Leurs caractéristiques mécaniques sont faibles à moyennes :

$$> 0,19 \leq p_l^* \leq 1,05 \text{ MPa}$$

$$2, \leq E_M \leq 14,7 \text{ MPa}$$

$$0,8 \leq R_d \leq \text{Plus de } 10 \text{ MPa}$$

Les sondages pénétrométriques ont certainement atteint leur refus à l'interface entre les Limons des Plateaux et les Argiles à Meulière de Montmorency.

- **Des Argiles à Meulière probables** identifiées dans tous les sondages profonds jusqu'à une profondeur variant entre 8,00 et 10,50 m/TA (soit entre les cotes 144,8 et 145 NGF).

Leurs caractéristiques mécaniques sont hétérogènes, faibles à bonnes :

$$> 0,38 \leq p_l^* \leq 4,84 \text{ MPa}$$

$$4,8 \leq E_M \leq 89,3 \text{ MPa}$$

- **Des Sables de Fontainebleau probables** identifiés dans les sondages jusqu'à une profondeur de 15,00 m/TA, profondeur d'arrêt de la reconnaissance (soit entre les cotes 138,0 et 140,3 NGF).

Leurs caractéristiques mécaniques sont excellentes exceptées dans le sondage SPA-1 :

$$> 1,81 \leq p_l^* \leq 5,74 \text{ MPa}$$

$$37,6 \leq E_M \leq 133,0 \text{ MPa}$$

Dans le sondage SPA-1 :

$$> 0,81 \leq p_l^* \leq > 1,21 \text{ MPa}$$

$$8,0 \leq E_M \leq 11,9 \text{ MPa}$$

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage est résumée dans le tableau suivant :

	SPA-1		SPC-1		SPD-1		STB-1 / PDB-1		PDB-2	
	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)
<b>Remblais</b>	0,0	155,3	0,0	153,0	0,0	153,3	0,0	155,2	0,0	155,0
<b>Limons des Plateaux probables</b>	2,2	153,1	1,0	152,0	4,2	149,1	1,0	154,2	1,3	153,7
<b>Argiles à Meulière probables</b>	4,0	151,3	2,8	150,2	Abs	Abs	1,8	153,4	3,2	151,8
<b>Sables de Fontainebleau probables</b>	10,5	144,8	8,0	145,0	8,4	144,9	≥ 6,0	≤ 149,2	≥ 4,8	≤ 150,2
	≥ 15,0	≤ 140,3	≥ 15,0	≤ 138,0	≥ 15,0	≤ 138,3				

	PDB-3		PDB-4		PDB-5		PDB-6	
	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)
<b>Remblais</b>	0,0	154,6	0,0	154,2	0,0	153,5	0,0	153,3
<b>Limons des Plateaux probables</b>	1,2	153,4	0,5	153,7	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Argiles à meulière probables</b>	2,2	152,4	1,8	152,4	1,2	152,3	1,4	≤ 151,9
	≥ 4,6	≤ 150,0	≥ 4,2	≤ 150,0	≥ 3,2	≤ 150,3	≥ 3,8	≤ 149,5

\* coupe établie par interprétation des essais pressiométriques et interprétation des enregistrements des paramètres de forage

\*\* coupe établie par interprétation des diagaphies pénétrométriques.

Compte tenu de la méthode de forage semi-destructive à la tarière en diamètre 63mm ou destructive, les limites entre chaque faciès ne peuvent pas être identifiées de façon précise.

Nota : Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

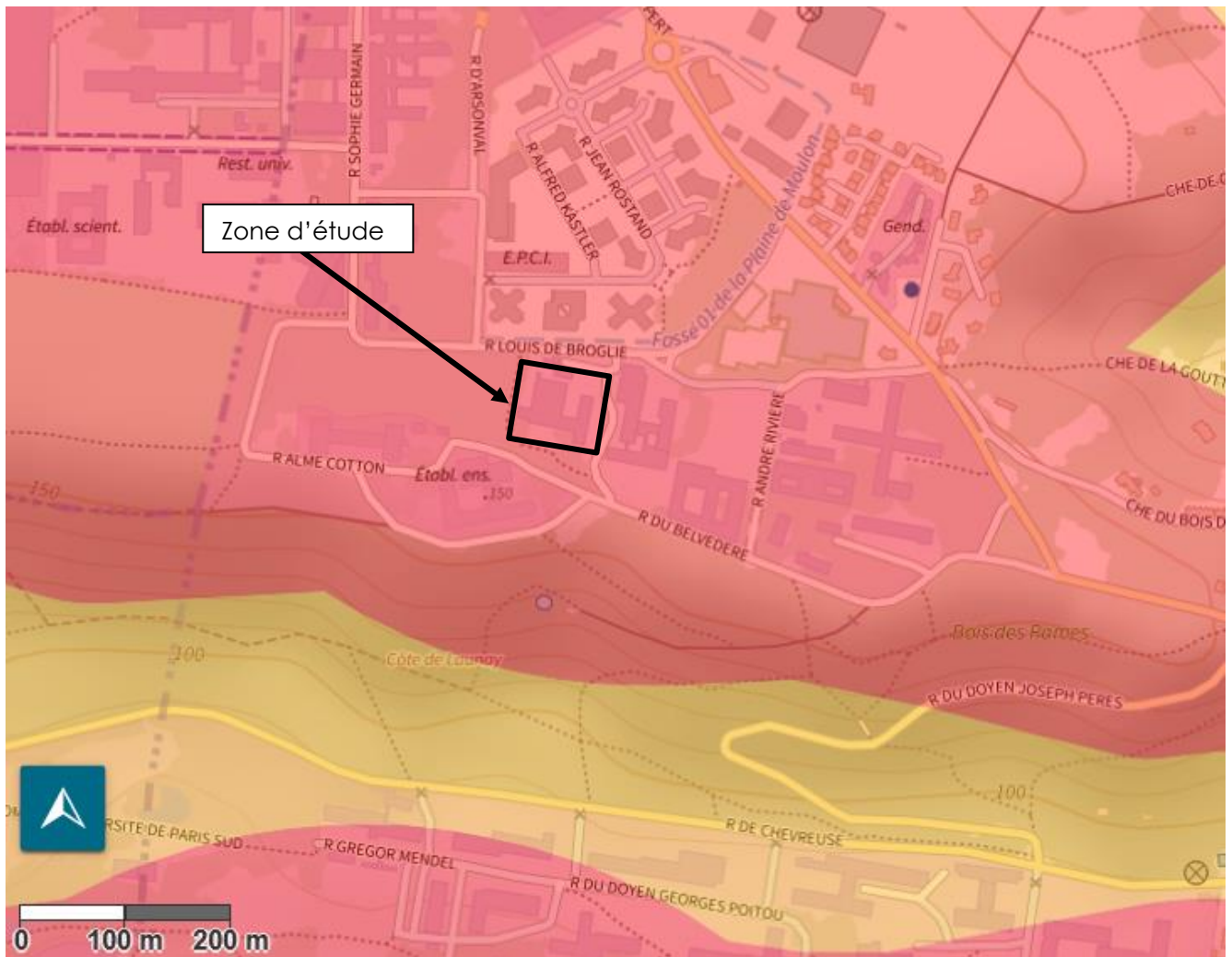
### 3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Le terrain se situe en zone d'aléa très faible (1) selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques.

La commune d'ORSAY a fait l'objet de 18 arrêtés de catastrophe naturelle, dont :

- 10 arrêtés relatifs à des inondations et/ou coulées de boue,
- 6 arrêtés relatifs à la sécheresse,
- 2 arrêtés relatifs à des mouvements de terrain.

D'après la base de données du BRGM, le terrain est classé en aléa fort vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles.



Extrait de la carte des risques du retrait gonflement des argiles

D'après la base de données du BRGM, le terrain est classé en zone de sensibilité très faible vis-à-vis du risque de remontée de nappe.

Compte tenu de l'environnement construit du site, la présence de remblais ne doit pas être écartée. Ces derniers pourraient également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, anciens réseaux....).



D'après la carte de l'IGC Versailles du département de l'ESSONNE, le site n'est pas concerné par la présence d'anciennes carrières souterraines et/ou à ciel ouvert.

Le substratum marno-calcaire sous-jacent est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages.

### 3.3 HYDROGÉOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (juillet et septembre 2024), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans les sondages.

La méthodologie de foration employée avec injection d'eau pour les sondages profonds ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des circulations d'eau superficielles qui peuvent se produire en période pluvieuse.

Il appartient aux responsables du projet de se faire communiquer par les services compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

### 3.4 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

Des reconnaissances de fondations ont été réalisées au droit du local 194 – Aile E et au niveau du Local A.

La reconnaissance RFMA-1 réalisée au droit du local 194 a permis d'observer un approfondissement du mur en parpaings jusqu'à 0,65 m/TA. Il s'agirait d'une semelle déportée d'une hauteur de 0,20 m et d'une largeur de 0,35 m. Le tout est basé dans les remblais sableux beige-jaunâtre et argileux marron-orangé.

Les reconnaissances RFMC-1 et RFMC-2 ont été réalisées au droit du Local A.

La reconnaissance RFMC-1 a été réalisée à l'Ouest de la façade Nord du Local A et a permis d'observer un approfondissement du mur en parpaings jusqu'à une profondeur de 1,30 m/TA puis un débord en béton de 0,40 m par rapport au nu du mur extérieur de 0,20 m d'épaisseur. L'ensemble est basé à 1,50 m de profondeur /TA dans les argiles marron-orangé et grisâtres à blocs et cailloux.

La reconnaissance RFMC-2 a été réalisée au Nord de la façade Ouest du Local A et a permis d'observer un approfondissement du mur en parpaings jusqu'à une profondeur de 1,10 m/TA puis un débord en béton de 0,20 m par rapport au nu du mur extérieur de 0,40 m d'épaisseur. L'ensemble est basé à 1,50 m de profondeur /TA dans les argiles marron-orangé et grisâtres à blocs et cailloux.

Un réseau Ø200 repose sur le débord en béton et longe le mur. Une tige en fer a également été observée au milieu de la fouille.

### 3.5 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

Lors de travaux de démolition des ouvrages existants et de terrassement, dès lors que les terres sont excavées, ces dernières peuvent prendre le statut de déchet. Leur valorisation sur site et/ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à la loi AGEC et son décret d'application du 1er avril 2021 relatif à la sortie du statut de déchet ainsi qu'à l'arrêté du 4 juin 2021 fixant les critères du statut de déchet pour les terres excavées et sédiment.

Suite à cette évolution réglementaire, les terres excavées doivent faire l'objet d'une caractérisation selon une procédure normée et d'un enregistrement au sein d'un registre national assurant une traçabilité de l'opération de gestion de terres tassées.

En cas d'évacuation en centre de stockage celui-ci doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acceptation Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver.

GÉOTEC reste à la disposition des intervenants pour les accompagner dans la gestion de leurs terres dans leur projet d'aménagement depuis les études préliminaires afin d'anticiper des surcoûts éventuels, de proposer des solutions de gestion d'optimisation jusqu'à l'élaboration du plan de terrassement pour la phase opérationnelle.

La présence d'amiante qu'elle soit naturelle ou anthropique ne fait pas l'objet du présent rapport.

Il conviendra au maître d'ouvrage de solliciter un bureau d'étude pour en faire l'analyse si nécessaire.

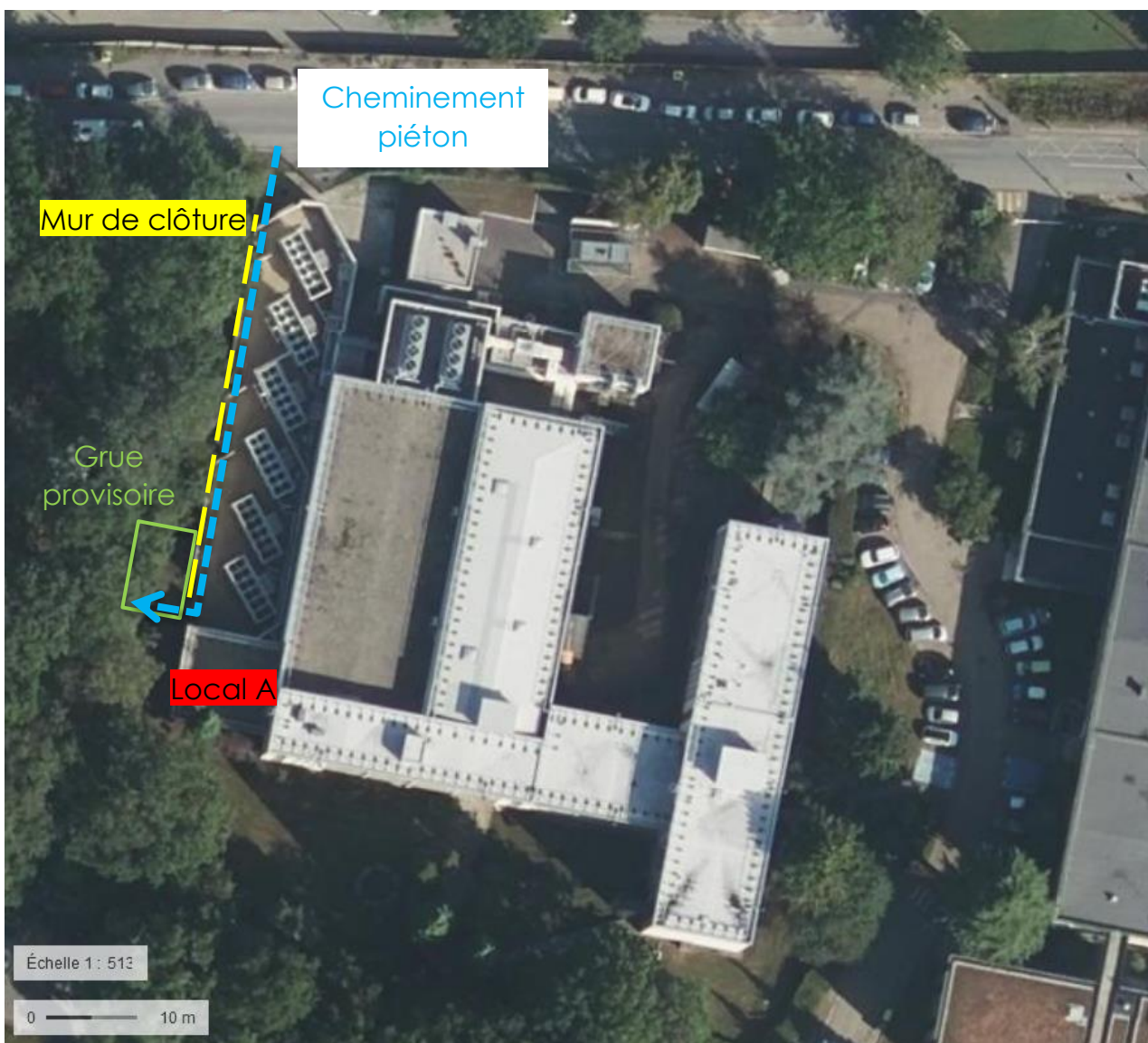
## 4. DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE ET DU MODELE GEOTECHNIQUE

### 4.1 DÉFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet.

La ZIG intéresse également :

- Les ouvrages mitoyens et avoisinants : interface avec les ouvrages à créer et les ouvrages existants, notamment lors des terrassements des fouilles de fondation (mur de clôture, local A, réseaux, ouvrages enterrés ...),
- L'environnement périmétrique du site : mur de clôture, local A, accès piéton, ....



Vue aérienne de la zone d'étude

## 4.2 DEFINITION DU MODÈLE GÉOTECHNIQUE

Le présent rapport ne concerne que les grues, nous avons défini ci-après un modèle géotechnique pour la grue 70 T en prenant en compte les sondages PDB-5, PDB-6 et SPC-1 et pour la grue 100 T en prenant en compte les sondages STB-1/PDB-1 et SPC-1 (cf. plan d'implantation).

Grue 70 T :

Nous proposons de retenir le modèle géotechnique suivant par rapport au niveau de référence 153,3 NGF (niveau du TA).

Formation	Profondeur de la base par rapport à la cote 153,3 NGF	Pression limite $p_l^*$	Module pressiométrique $E_m$	Coefficient rhéologique $a$	Poids volumique humide $\gamma_h$	Cohésion drainée $c'$	Angle de frottement $\varphi'$
	NGF	MPa	MPa		kN/m <sup>3</sup>	kPa	°
Limons des Plateaux	151,9	0,3	4	0,5	20,0	5	25
Argiles à Meulière	145,0	1,2	13	0,67	20,0	15	20
Sables de Fontainebleau	≤ 138,0	2,7	30	0,33	19,0	0	35

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe et du tableau paragraphe 3.1.

Grue 100 T :

Nous proposons de retenir le modèle géotechnique suivant par rapport au niveau de référence 155,2 NGF (niveau du TA).

Formation	Profondeur de la base par rapport à la cote 155,2 NGF	Pression limite $p_l^*$	Module pressiométrique $E_M$	Coefficient rhéologique $a$	Poids volumique humide $\gamma_h$	Cohésion drainée $c'$	Angle de frottement $\varphi'$
	NGF	MPa	MPa		kN/m <sup>3</sup>	kPa	°
Remblais	154,2	-	-	0,5	18	0	15
Limons des Plateaux	153,4	0,3	4	0,5	20,0	5	25
Argiles à Meulières	≥ 149,2	1,2	13	0,67	20,0	15	20

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe et du tableau paragraphe 3.1.

## 5. TERRASSEMENTS

### 5.1 PROJET ENVISAGÉ

D'après les informations en notre possession il n'est pas prévu de réaliser de terrassement autre que pour la réalisation des fondations provisoires de la grue.

### 5.2 CONTRAINTES DU SITE

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement des conditions environnementales, en particulier :

- Du niveau d'assise et de la sensibilité des mitoyens pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ;
- De la présence de voirie circulée ou non à plus ou moins grande distance de la fouille et des possibilités de neutralisation partielle ou totale de celles-ci ;
- De l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence de réseaux sous chaussée, d'anciens ouvrages enterrés, etc.).

Dans le cas de mitoyens, il est recommandé :

- Avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser **un diagnostic de la (des) structure(s) de l'existant et des avoisinants** par un bureau d'études structures ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que les déformations à ne pas dépasser ;
- Un **référé préventif** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions existantes ;

Dans le cas de mitoyens, le maître d'ouvrage ou son conseil technique devra nous fournir en phase de conception les descentes de charges des ouvrages maintenus et des mitoyens, leur niveau d'assise, géométrie et constitution, ainsi que les déformations acceptables pour ces ouvrages. La sensibilité au niveau de déformation devra également être précisée.

### 5.3 EXTRACTION

Dans les sols meubles (remblais, limons...) les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (blocs dans les remblais, les limons des Plateaux et les argiles à Meulières de Montmorency), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH, ripper par exemple).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.



## **5.4 MISE HORS D'EAU**

### **5.4.1 Phase provisoire**

Lors de notre intervention (juillet et septembre 2024), nous n'avons pas observé de niveau d'eau dans les sondages.

Cependant, en fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées sont possibles. Un pompage provisoire pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

### **5.4.2 Phase définitive**

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, les eaux de ruissellement seront soigneusement collectées (contre-pente, ...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour les existants et avoisinants.

## 6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

### 6.1 FONDATION DE LA GRUE PAR SEMELLES PROVISOIRES

#### 6.1.1 Principe de fondation – Niveaux d'assise

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l'intermédiaire de **semelles superficielles isolées** descendues dans les limons des Plateaux. Au vu du caractère provisoire des fondations de la grue, on considèrera un encastrement minimal de 0,50 m au sein des Limons des Plateaux.

Pour le projet envisagé (niveau fini de TN à la cote 153,3 NGF pour la grue de 70 T et 155,2 pour la grue de 100T), l'assise **minimale** définie au droit des sondages se situera aux profondeurs et cotes respectives suivantes :

	Grue 100T	Grue 70 T	
Sondages	PD1	PD5	PD6
Cote NGF Sondages	155,2	153,5	153,3
Prof. assise (m) / TA	1,5	1,0	0,8
Cote assise (NGF ou réf.)	153,7	152,5	152,5

De plus les fondations du projet et les fondations avoisinantes (bâtiment, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3 H / 2 V

#### 6.1.2 Contraintes limites de calcul (EC7)

Selon les prescriptions de la norme NF P 94-261, pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier l'inégalité suivante :

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

Avec :

- $V_d$  : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise
- $R_0$  : valeur du poids du sol après travaux au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci

$$R_{v;d} = A' \cdot \frac{q_{net}}{\Gamma}$$

Avec, pour  $R_{v;d}$  dans le cas des méthodes pénétrométriques et pressiométriques, un coefficient de sécurité global  $\Gamma$  de 1,68 (ELU durables et transitoires) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique).

#### 6.1.3 Vérification au poinçonnement / portance

Dans la suite, pour la vérification des semelles nous avons considéré une plateforme à 153,3 NGF pour la grue 70 T et 155,2 NGF pour la grue 100T.

Semelles	Cote plateforme (NGF)	B (m)	H(m)	Descente de charge à l'ELS (kN)	Descente de charge à l'ELU (kN)	Profondeur des fondations (NGF)	Vérification ( $V_d - R_0 \leq R_v; d$ )
Grue 70 T	153,3	1,40	0,50	300	420	152,5	Justifié
Grue 100 T	155,2	1,70	0,50	370	518	153,7	Justifié

#### 6.1.4 Excentricité de la charge - Glissement

Aucun effort horizontal ou moment n'a été considéré. Nous n'avons donc pas étudié des semelles au renversement et au glissement. Si de tels efforts sont effectivement présents, il conviendra lors de la mission G3 que l'entreprise justifie la stabilité des différentes semelles vis-à-vis de ces efforts.

Nous rappelons que la vérification des critères d'excentricité s'effectue aux ELU et ELS et aux ELU pour le non glissement de la semelle.

#### 6.1.5 Tassements

Les tassements théoriques absolus sous les semelles pour la coupe type calculés par la méthode pressiométrique, pour les hypothèses de charges énoncées au § 1.2 sont les suivants :

Semelles	Tassements (cm)
Grue 70 T	0,9
Grue 100 T	1,0

Moyennant une exécution soignée des fouilles, les tassements théoriques absolus seront d'environ 1 cm.

Il conviendra de vérifier leur admissibilité sans désordre.

#### 6.1.6 Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées, afin d'assurer un bon contact sol / fondation. Ces fondations devront être ferrillées selon les minimum requis par règles professionnelles.

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

#### 6.1.7 Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble du bâtiment.

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

Dans les formations compactes (blocs ou vestiges de fondation dans les remblais)), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi de moyens de forte puissance (BRH par exemple).

Tout vestige (souche d'arbre, ancien ouvrage enterré, ...) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.

Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (drainage, pompage, pointes filtrantes par exemple).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols (des remblais, ...) le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

Le béton utilisé devra tenir compte de l'agressivité des sols présents et de la nappe.

## 6.2 AMÉNAGEMENT DU LOCAL 094

Aucune reconnaissance de fondation n'a été réalisée au droit du local 094. Il ne nous est pas possible d'estimer les capacités portantes des fondations existantes.

Au niveau de la dalle du local 094, les modules d'élasticité  $E_s$  du sol, estimés à partir des caractéristiques pressiométriques, à prendre en compte pour le calcul(\*) selon DTU 13.3 sont :

Couches	Module estimé – $E_s$ (MPa)
Couche de forme	40 à 50 MPa - Hypothèses à valider
Remblais	3,0
Limons des Plateaux	20
Argiles à Meulières de Montmorency	20 à 40
Sables de Fontainebleau	40

(\*) cas simplifié d'un modèle élastique linéaire

## **7. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET**

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2PRO confiée à GÉOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et des données connues du projet, et présente le dimensionnement des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site et le projet (implantation, calage altimétrique, descentes de charge, situation / avoisinants), notamment :

- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables ;
- Les ouvrages mitoyens (ensemble des bâtiments du CNRS, ouvrages enterrés, réseaux, ...).

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2DCE/ACT à G4) devra suivre la présente étude.

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

## CONDITIONS GENERALES

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales. Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 4. Plans et documents contractuels

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

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

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

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

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

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

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

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

### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.



## 8. Hydrogéologie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 15. Résiliation anticipée

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

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

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

Assurance décennale obligatoire

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

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

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

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

#### 17. Cessibilité de contrat

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

#### 18. Litiges

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

## Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

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

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

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

## Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

### ETAPE 1 : ETUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisants avec visite du site et des alentours.

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

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

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

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

### ETAPE 2 : ETUDE 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 avoisants), 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 avoisants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

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

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

### ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE 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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)

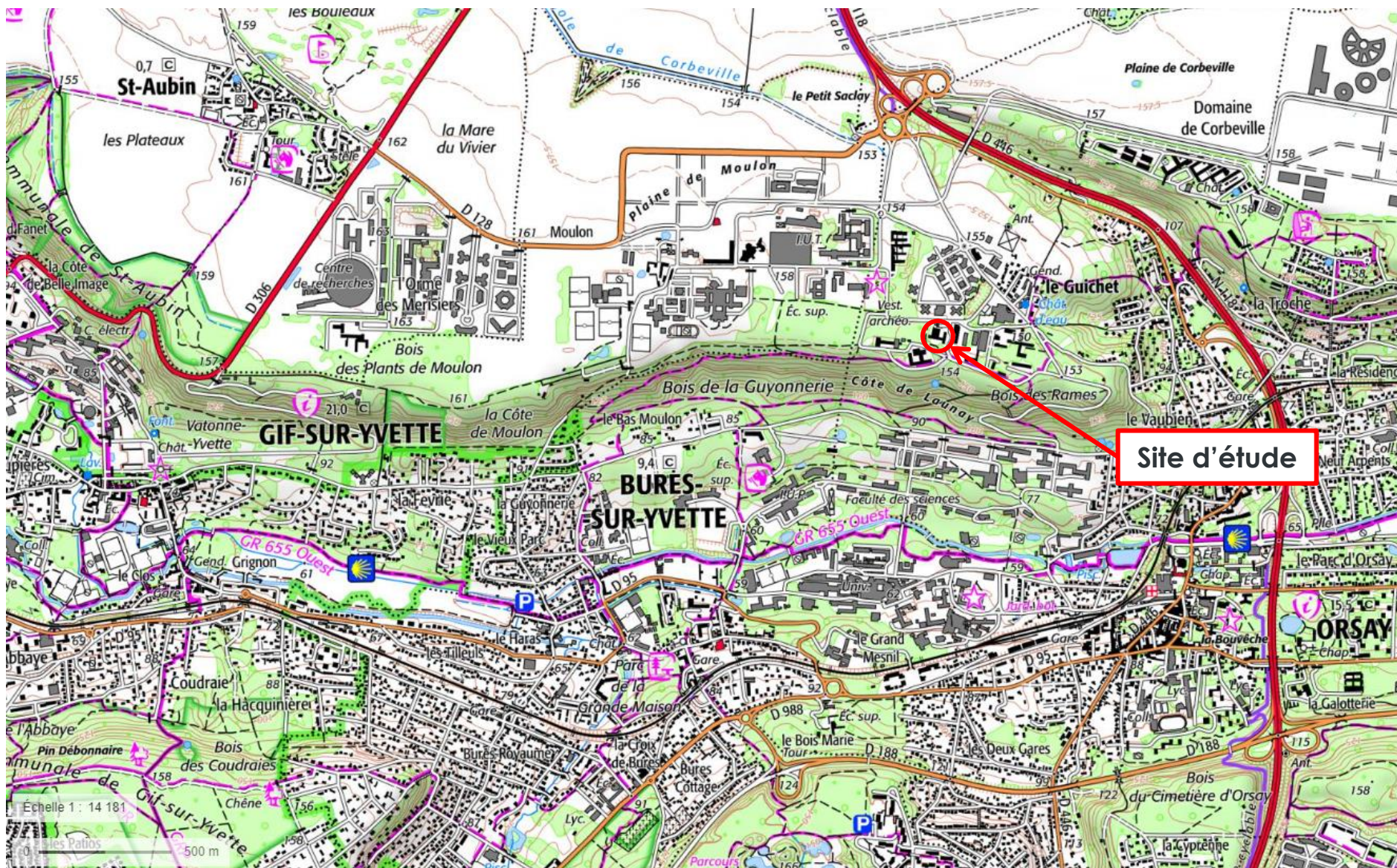
# ANNEXES



## Annexe 1 – Plan de situation



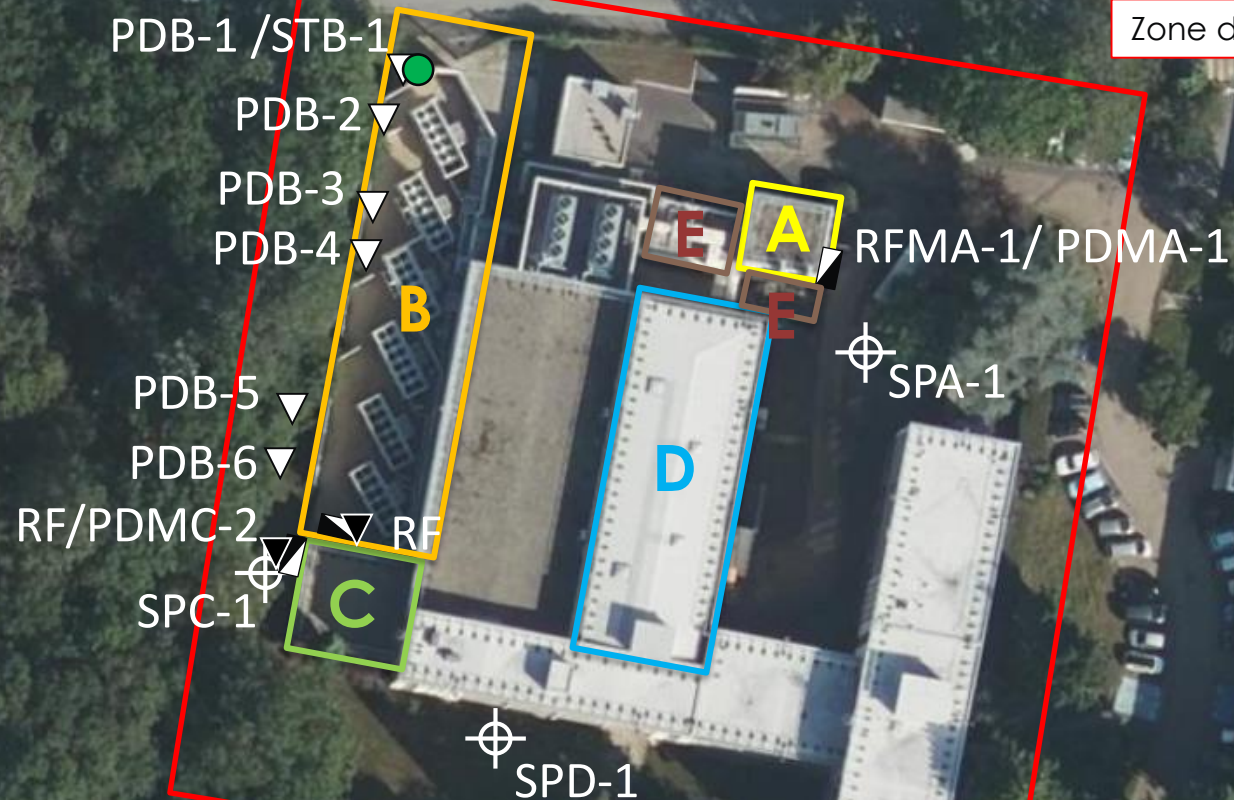
## ORSAY (91) – Rue John Von Neumann– Plan de situation





## Annexe 2 – Plan d'implantation

## ORSAY (91) – Rue John Von Neumann – Plan d'implantation



Échelle 1 : 618

0 20 m

### Légende :



-SP : Sondage Pressiométrique



- ST : Sondage Tarière



- PD : Pénétromètre Dynamique



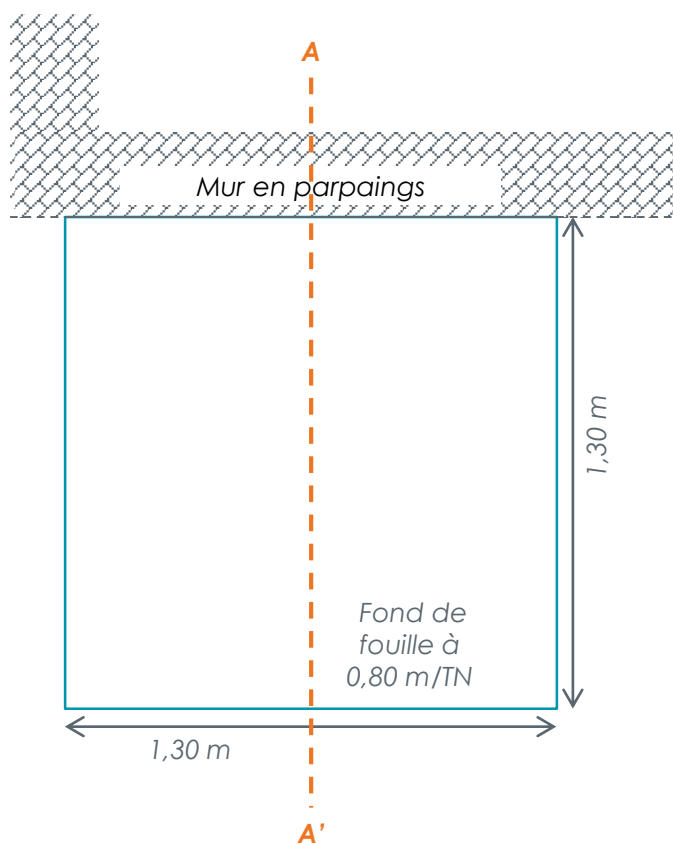
- RF : Reconnaissance de Fondation

## Annexe 3 – Sondages et essais





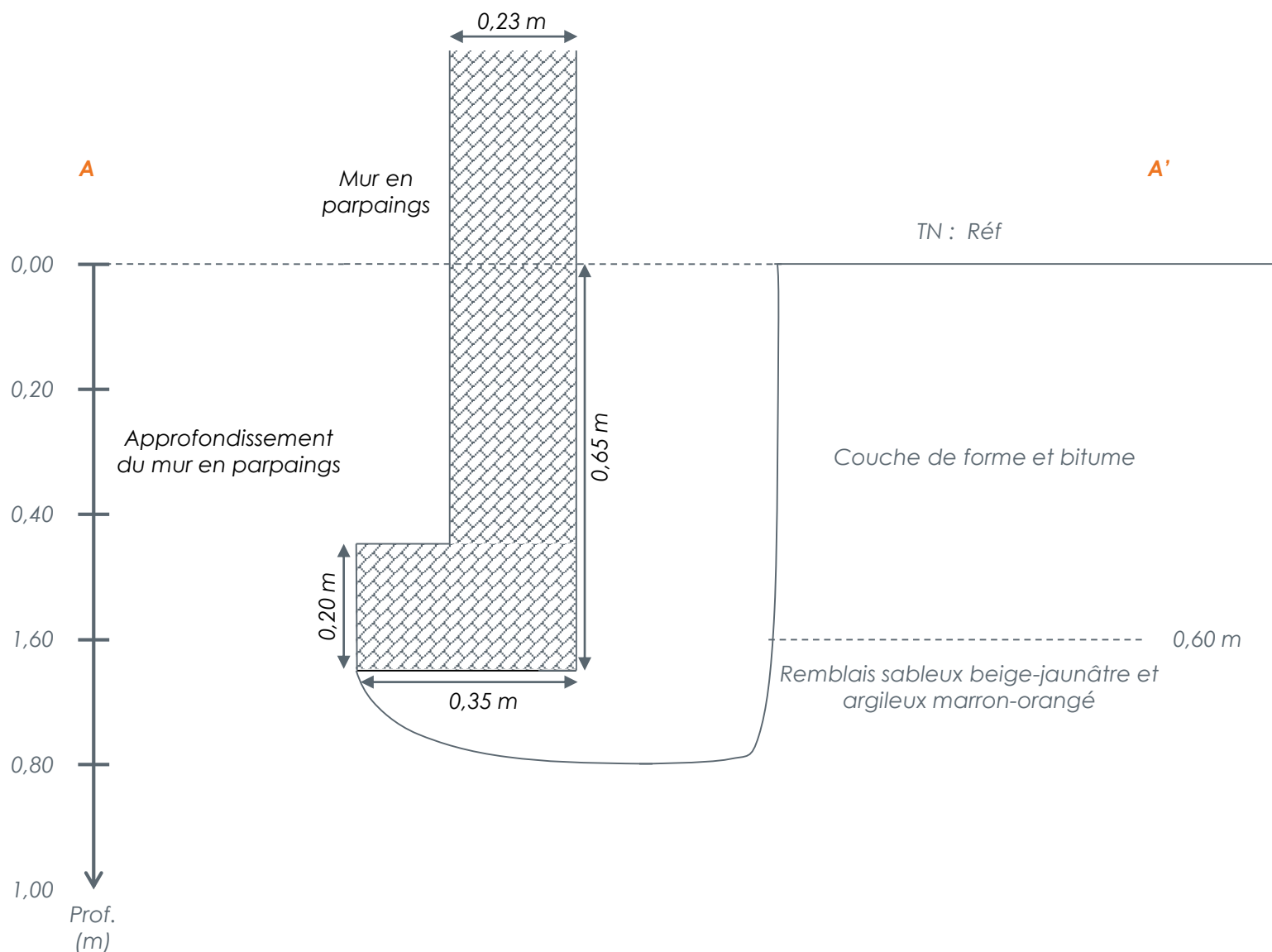
Echelle : 1/20



Photographie de RFMA-1

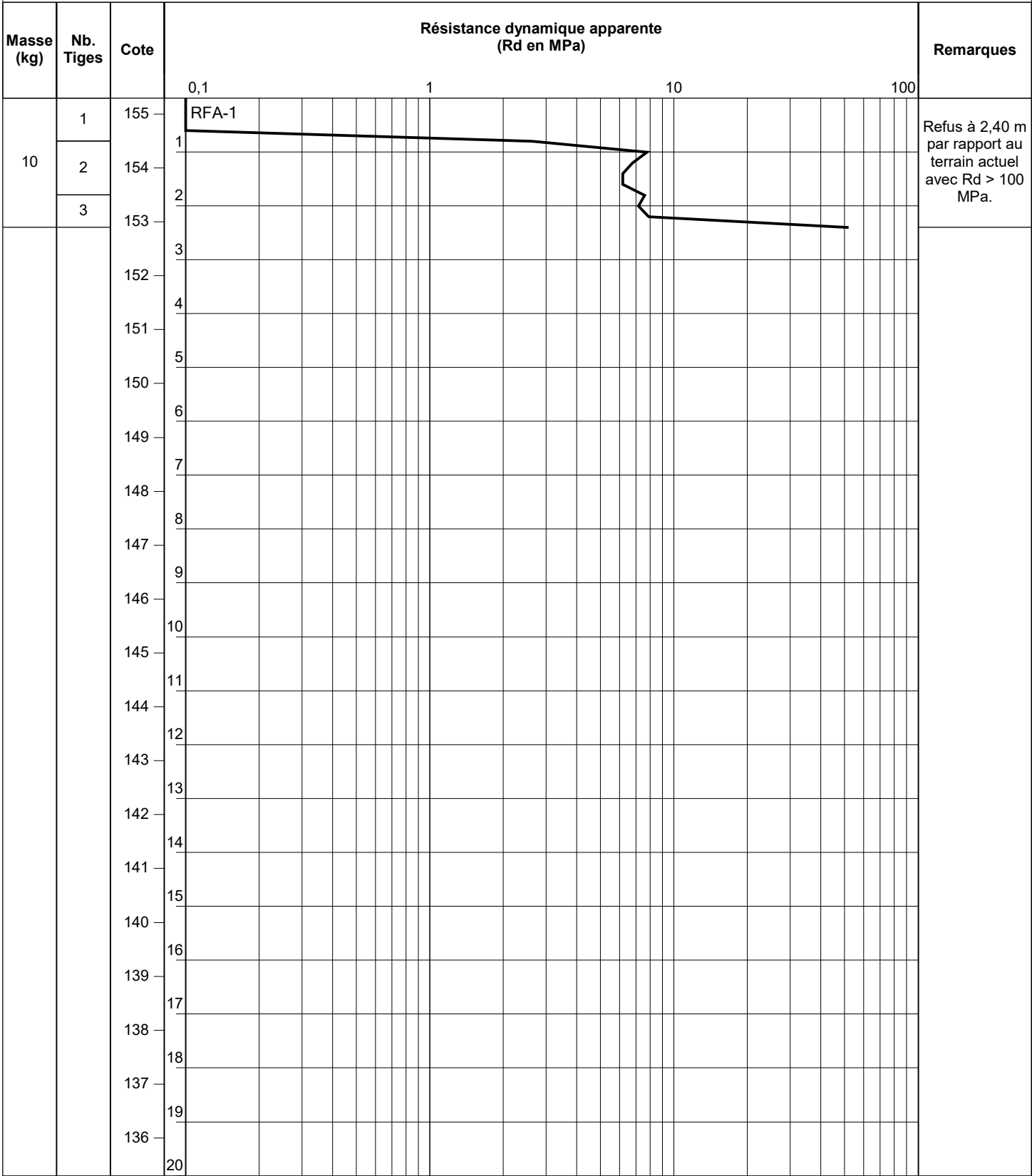


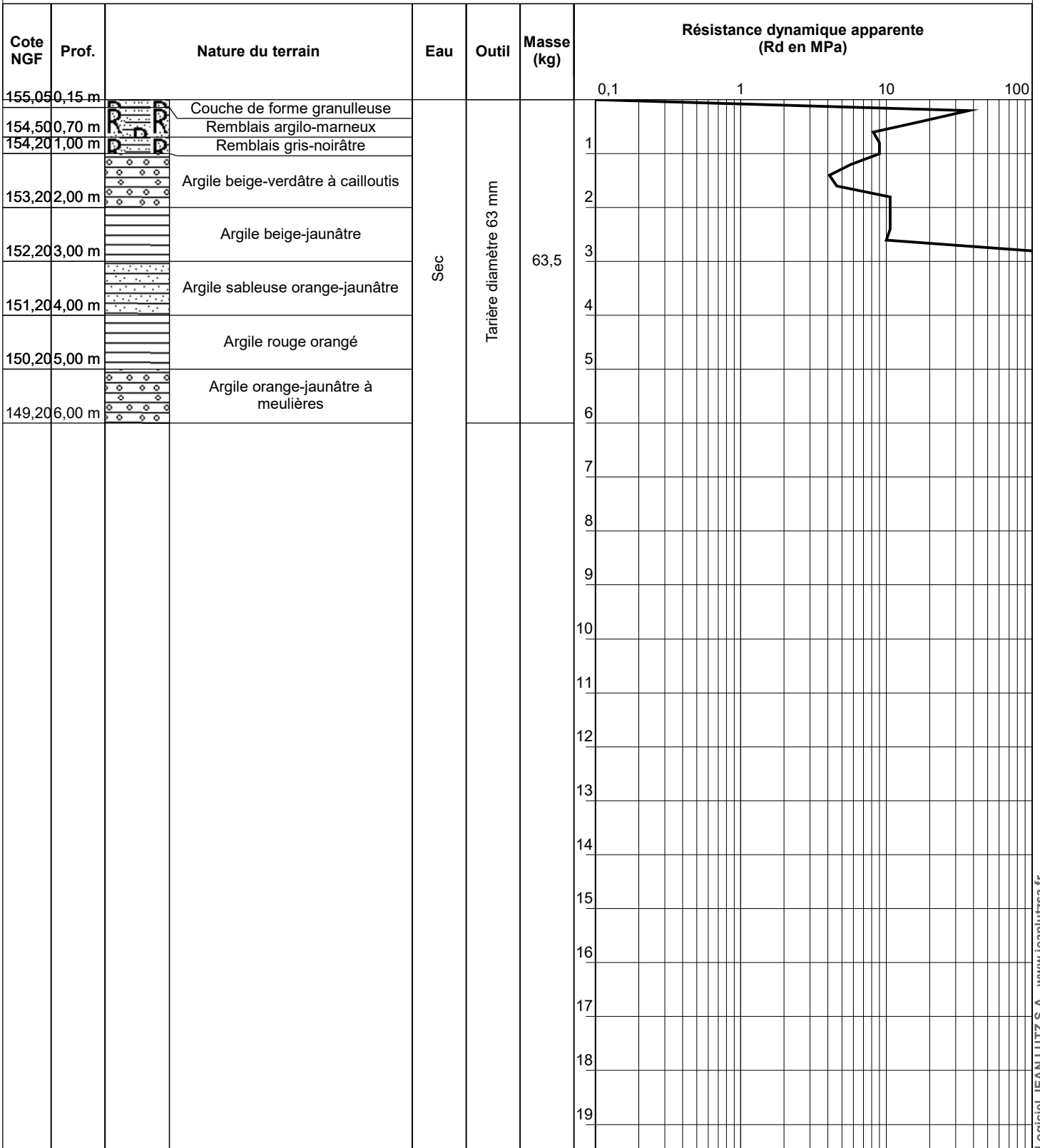
Echelle : 1/10



Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

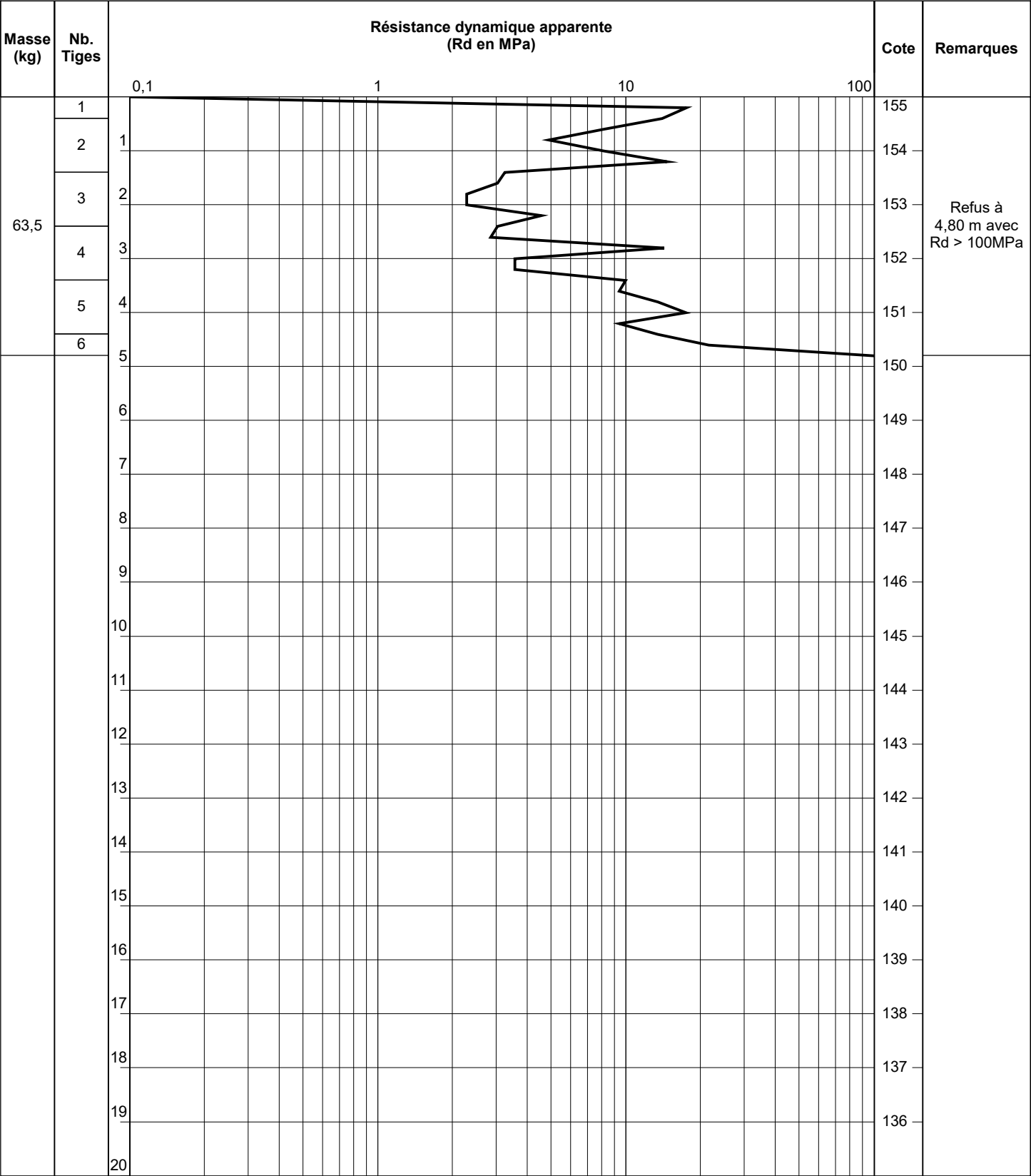
X :  
Y :  
Z : 155,3 NGF





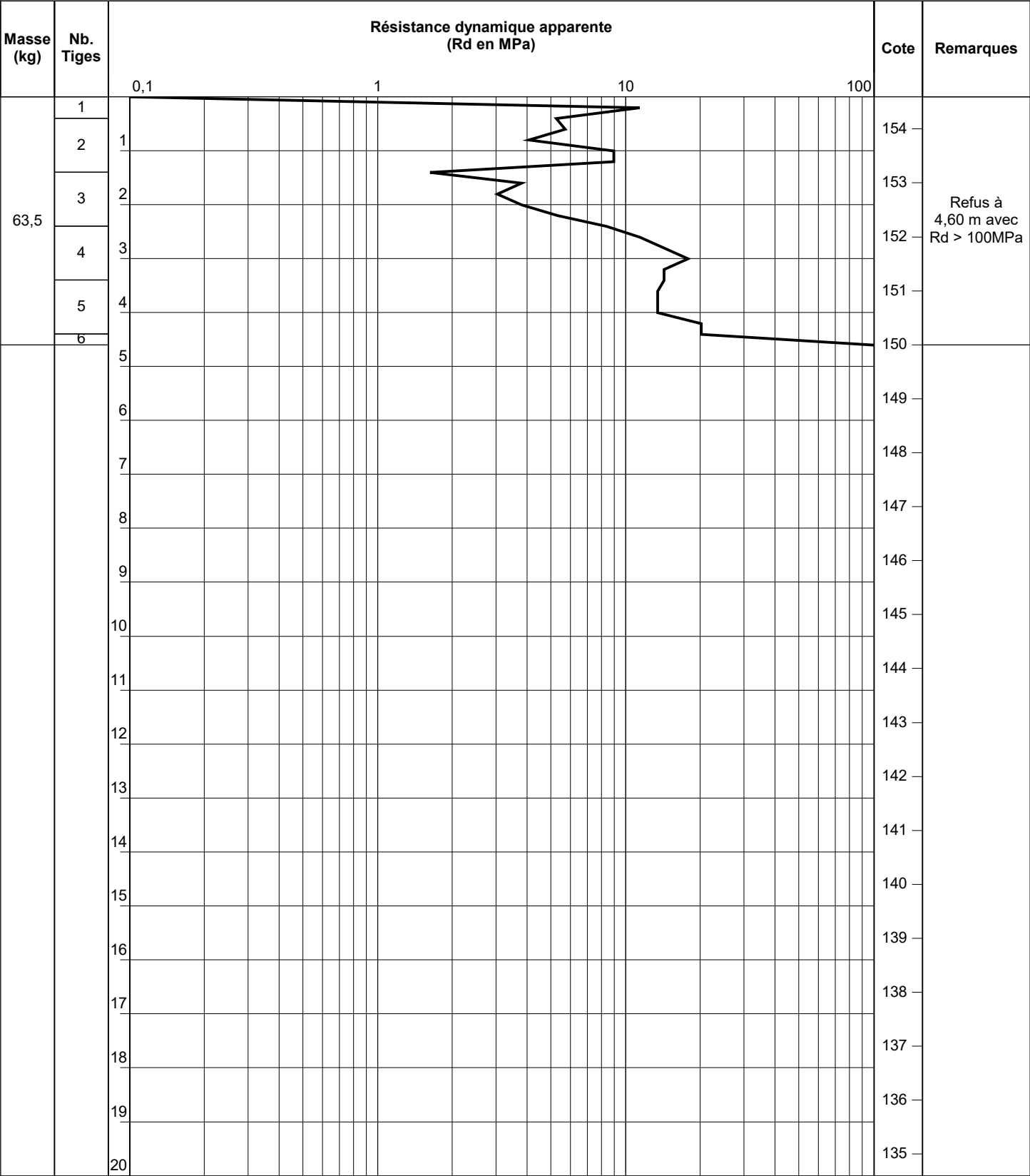
Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

X :  
Y :  
Z : 155 NGF



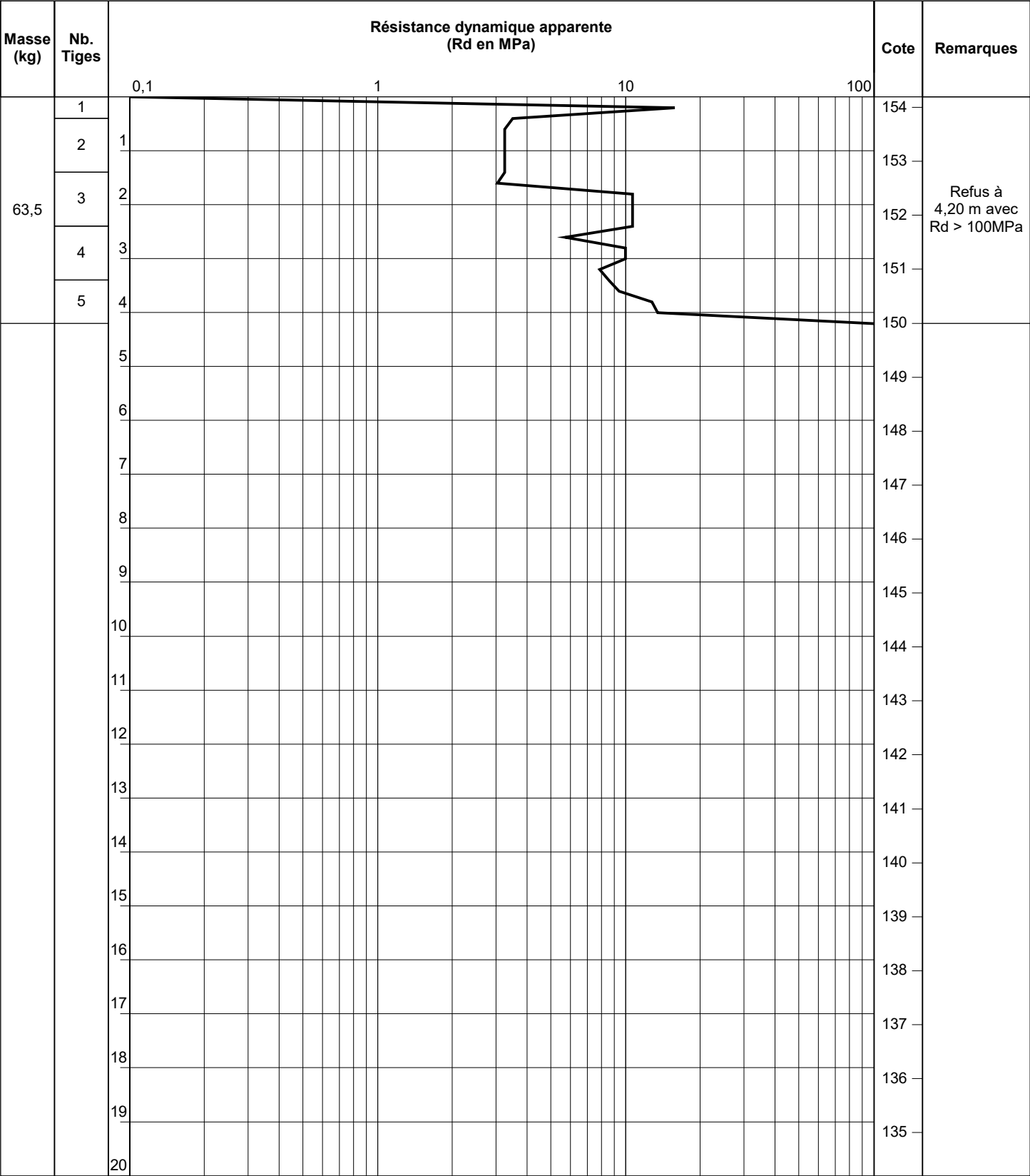
Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

X :  
Y :  
Z : 154,6 NGF



Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

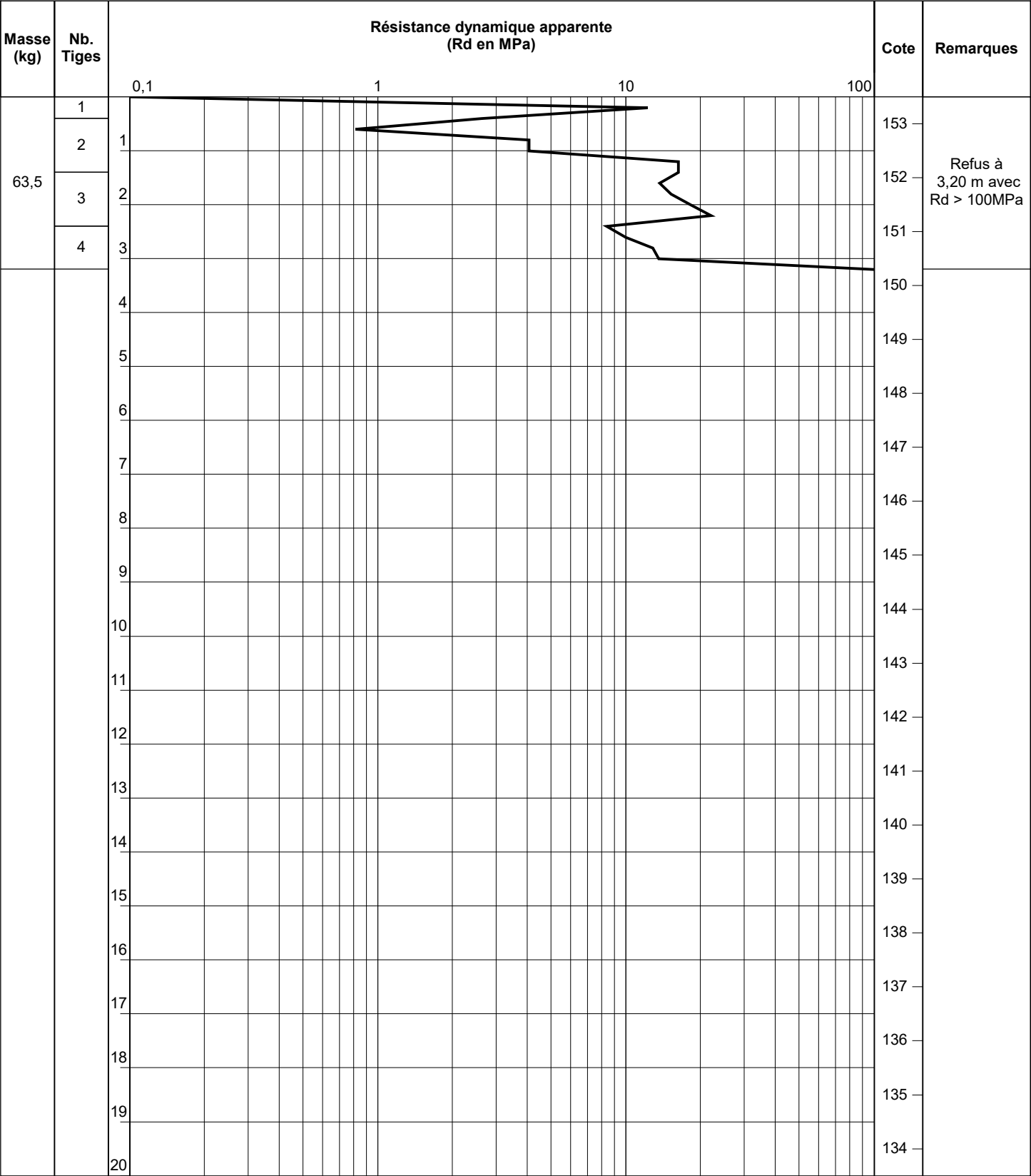
X :  
Y :  
Z : 154,2 NGF





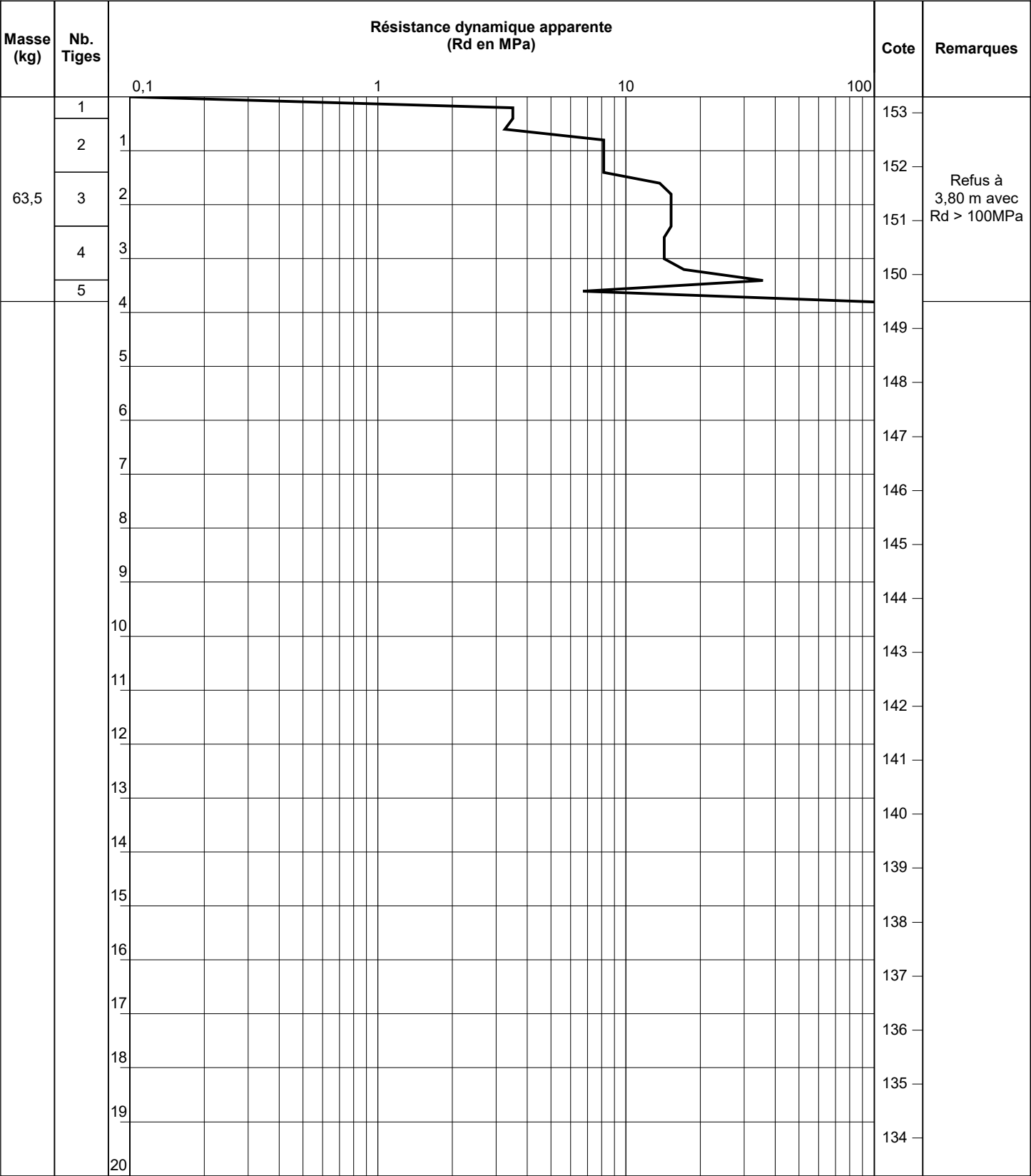
Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

X :  
Y :  
Z : 153,5 NGF



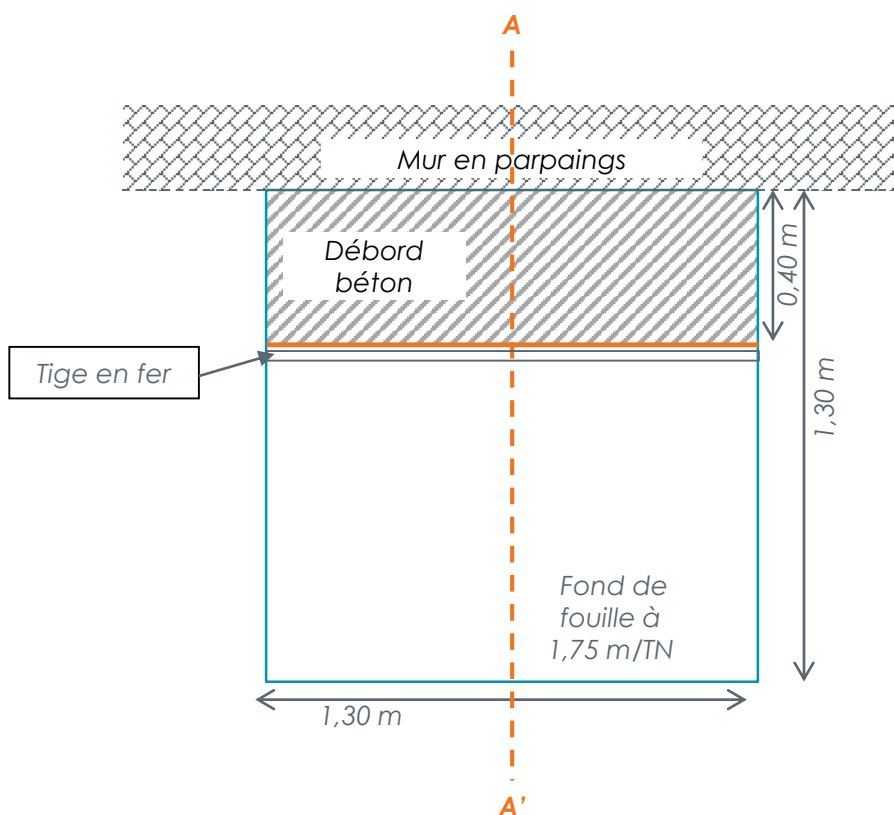
Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

X :  
Y :  
Z : 153,3 NGF





Echelle : 1/20

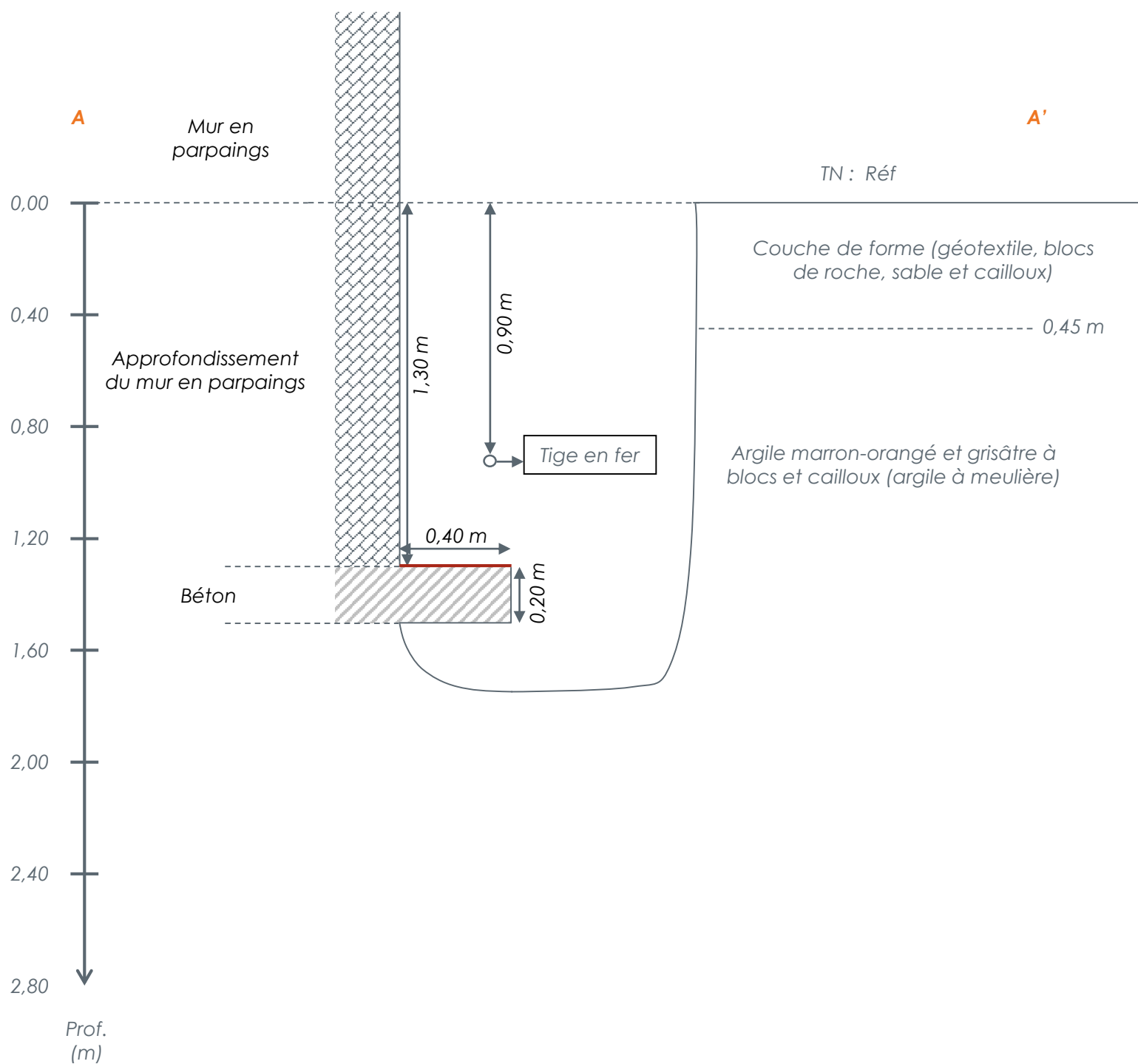


Photographies de RFMC-1

## ORSAY (91) – Rue John Von Neumann

### Fouille de reconnaissance de fondation – RFMC-1 – Coupe AA'

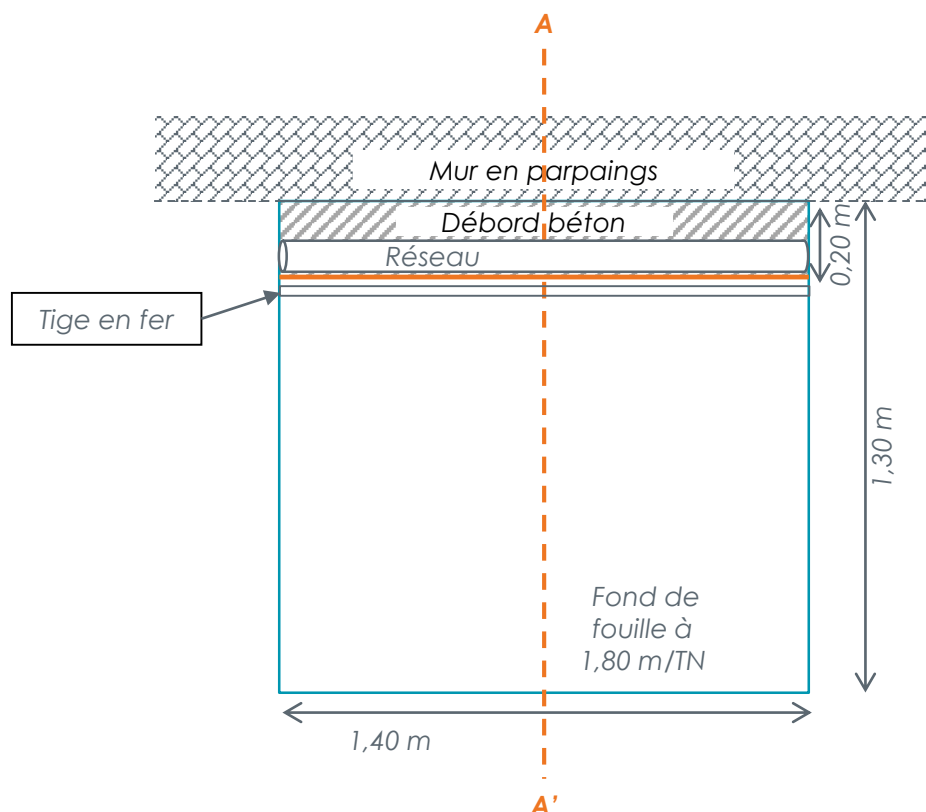
Echelle : 1/20





Fouille de reconnaissance de fondation – RFMC-2 – Vue en plan

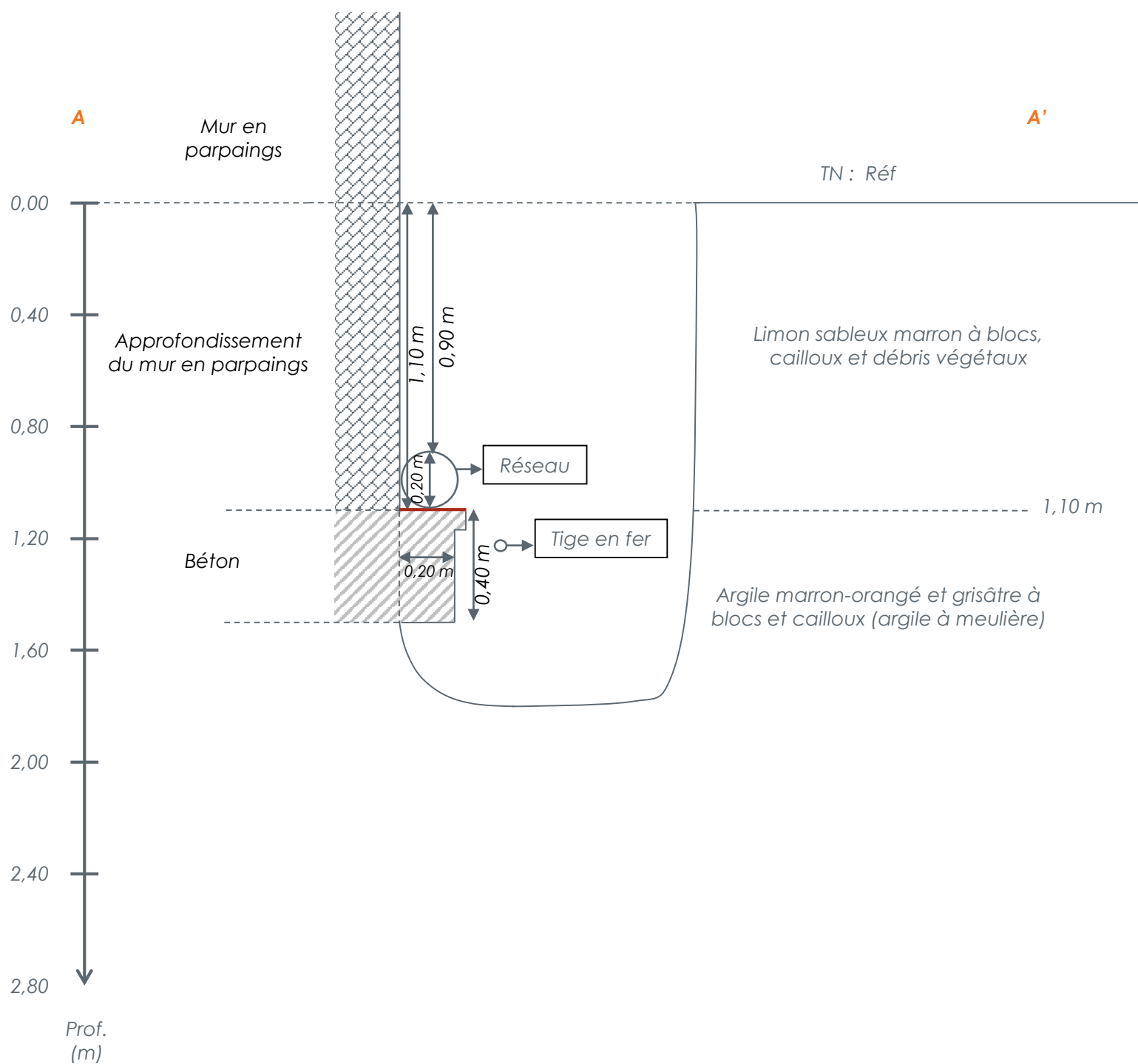
Echelle : 1/20



Photographies de RFMC-2

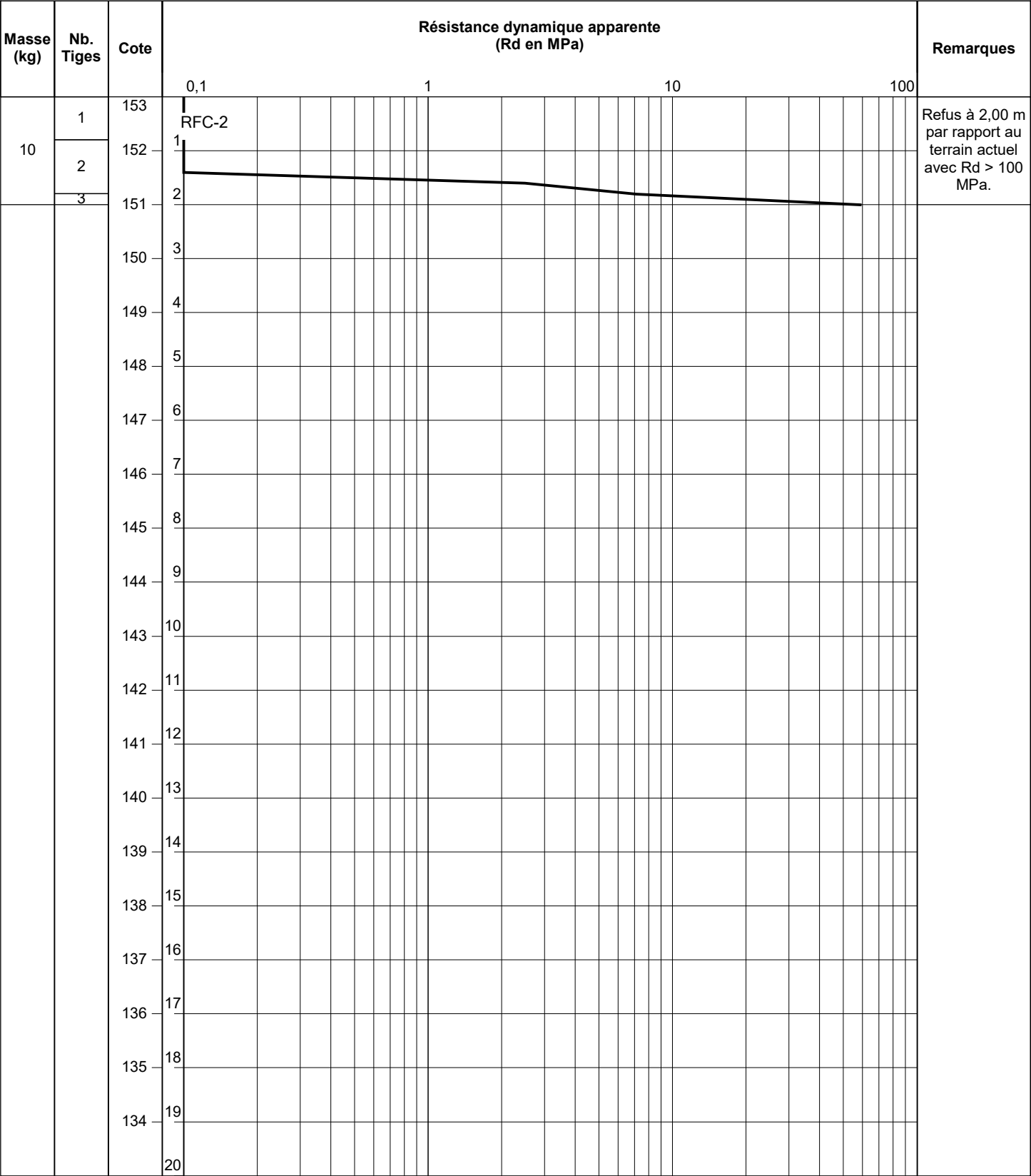


Echelle : 1/20



Site : ORSAY (91)  
Rue John Von Neumann  
Affaire : 2024/02209/PARIS

X :  
Y :  
Z : 153,0 NGF





## Annexe 4 – Calculs

# Données

Titre du projet : grue ORSAY

Numéro d'affaire : 2024/02209/P

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelles Grue 70 T (Cas 1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,40

Cote du TN initial Zini (m) : 153,30

Cote du TN final Zfin (m) : 153,30

Cote de base fondation Zd (m) : 152,50

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 25,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Limons des Plateaux		151,90	300,00	4000,00	0,50
2	Argiles à Meulrières		145,00	1200,00	13000,00	0,67

Poids propre de la semelle (P0) : 56,25

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 152,50

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	420,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

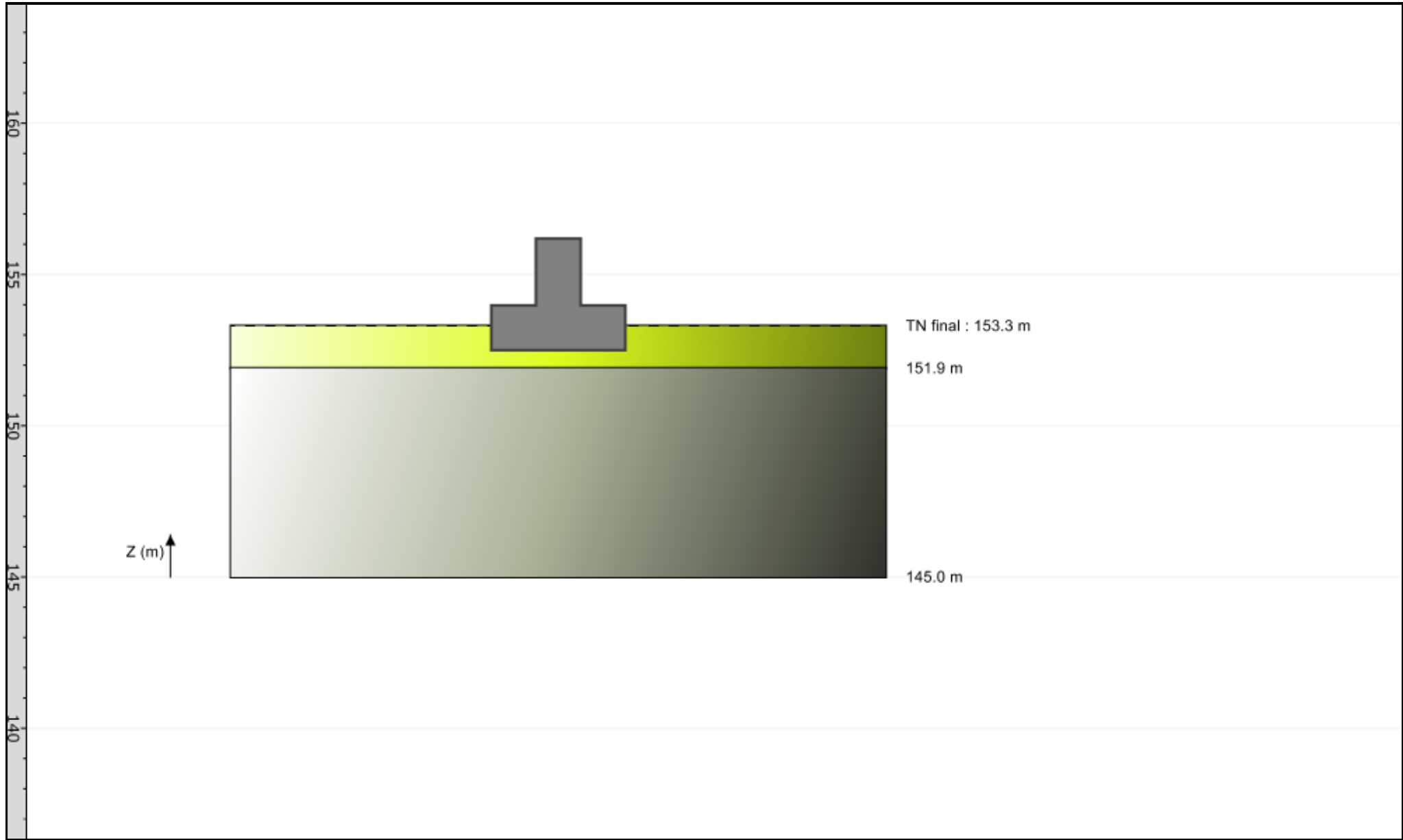


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 14/05/2025 - 11:05:43  
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : orsay grue  
Module : Fondsup (Cas 1/2)  
Titre du calcul : Semelles Grue 70 T

# Onglet "Paramètres généraux"





Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	356,25	0,00	31,36	1,00	506,36	-	Ok	Ok	-	0,89
2	ELS-Caractéristiques	356,25	0,00	31,36	1,00	506,36	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	476,25	0,00	31,36	1,00	831,87	183,54	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 14/05/2025 - 11:05:43  
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : orsay grue  
Module : Fondsup (Cas 1/2)  
Titre du calcul : Semelles Grue 70 T

# Données

Titre du projet : grue ORSAY

Numéro d'affaire : 2024/02209/P

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Semelles Grue 100 T (Cas 2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-261

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas de calcul (m) : 0,20

Forme de la base : Fondation carrée

Côté B (m) : 1,70

Cote du TN initial Zini (m) : 155,20

Cote du TN final Zfin (m) : 155,20

Cote de base fondation Zd (m) : 153,70

Proximité d'un talus : Non

Catégorie de sol : Argiles et limons

Type de comportement : Comportement frottant

Type d'interface : Interface frottante

Angle de contact à l'interface (°) : 25,0

Poids volumique moyen du sol au-dessus de la base de la fondation (kN/m3) : 20,0

Terrain et profil pressiométrique

N°	Nom	Couleur	Zbase	pl*	EM	α
1	Remblais		154,20	0,10	1,00	0,50
2	Limons des Plateaux		151,90	300,00	4000,00	0,50
3	Argiles à Meulrières		145,00	1200,00	13000,00	0,67

Poids propre de la semelle (P0) : 56,25

Cote d'application de la charge Z0 (m) : 153,70

Cas de charge

N°	Vd	HB,d	HL,d	MB,d	ML,d	Pondération sur P0	Combinaison
1	370,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Quasi-permanentes
2	370,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELS-Caractéristiques
3	518,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	ELU-Fondamentales

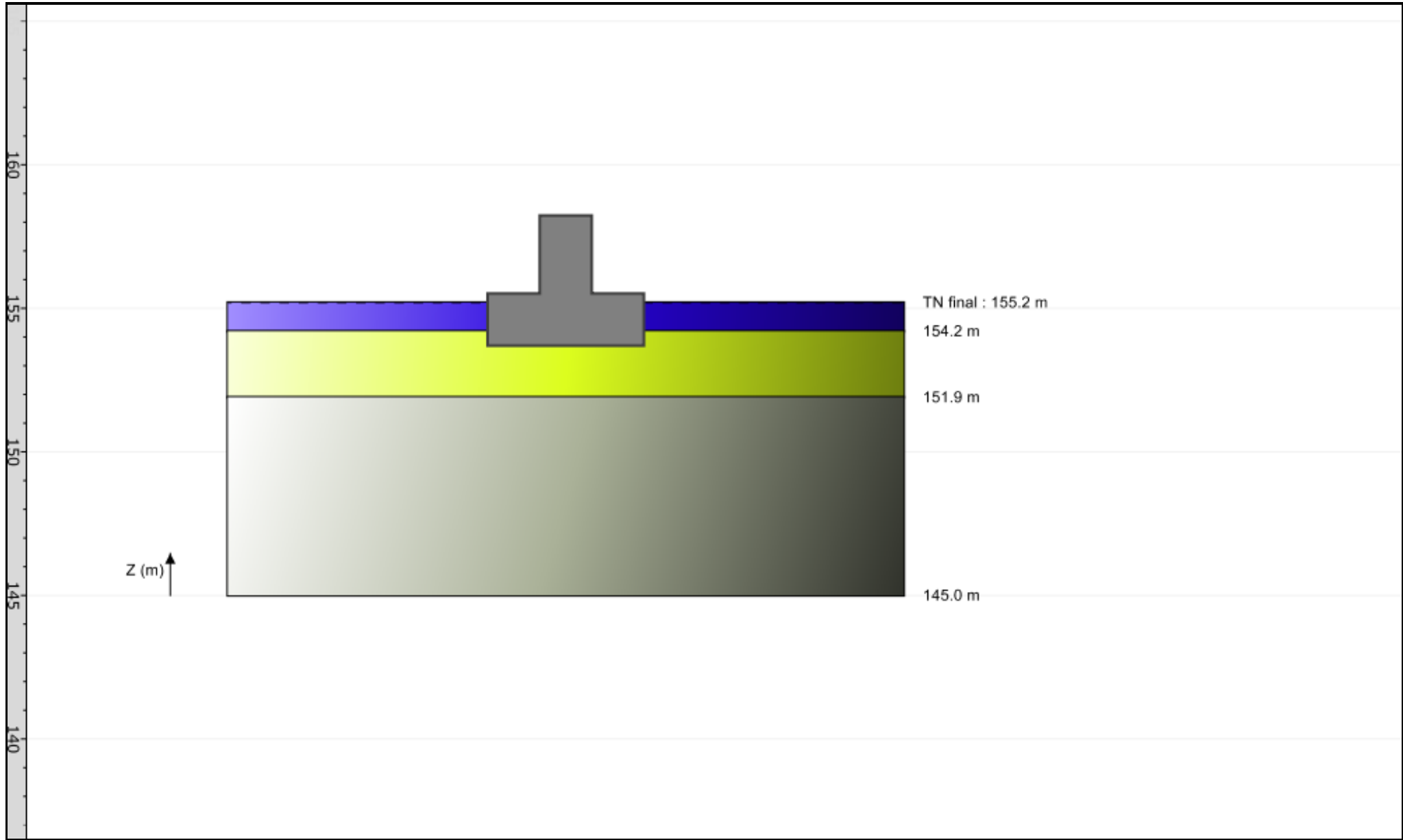


FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 16/06/2025 - 16:26:14  
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : orsay grue  
Module : Fondsup (Cas 2/2)  
Titre du calcul : Semelles Grue 100 T

# Onglet "Paramètres généraux"



Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge : Indice du cas de charge

Combinaison : Type de combinaison

Vd [kN] : Effort vertical à la base de la fondation

Hd [kN] : Effort horizontal à la base de la fondation

R0 [kN] : Poids des terres excavées

Seff/Stot : Rapport entre l'aire effective et l'aire totale de la fondation

Rvd [kN] : Valeur de calcul de la résistance verticale nette du terrain (mécanisme de portance)

Rhd [kN] : Valeur de calcul de la résistance horizontale du terrain (mécanisme de glissement)

Portance : Vérification de la capacité portante de la fondation (ELU et ELS)

Excentrement : Vérification de l'excentricité du chargement (ELU et ELS)

Glissement : Vérification de la stabilité au glissement (ELU uniquement)

Tassement [cm] : Tassement sous la charge appliquée

Synthèse des principaux résultats

N° cas de charge	Combinaison	Vd	Hd	R0	Seff/Stot	Rvd	Rhd	Portance	Excentrement	Glissement	Tassement
1	ELS-Quasi-permanentes	426,25	0,00	86,70	1,00	414,34	-	Ok	Ok	-	0,95
2	ELS-Caractéristiques	426,25	0,00	86,70	1,00	414,34	-	Ok	Ok	-	-
3	ELU-Fondamentales	574,25	0,00	86,70	1,00	680,69	221,30	Ok	Ok	Ok	-



FoXta v4  
v4.1.17

Imprimé le : 16/06/2025 - 16:26:14  
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : orsay grue  
Module : Fondsup (Cas 2/2)  
Titre du calcul : Semelles Grue 100 T



GROUPE

**GÉOTEC**

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www geotec.fr



Groupe  
Géotec



Groupe  
Géotec