



**MINISTÈRE  
DES ARMÉES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**ESID de Bordeaux**

9, rue Cursol

CS 21 152

33 068 BORDEAUX Cedex



**INFRANEO – Ingénierie des Sols**

3, Rue Charles Tellier

33140 VILLENAVE D'ORNON

**BA 120**

**La-Teste-de-Buch (33)**



# **RAPPORT D'ETUDE**

**Mission géotechnique de conception G2 AVP**

Octobre 2023

**AFFAIRE N°IN-23-05740-BOR-SO**

**DOCUMENT 1**

**INDICE B**

Rédacteur

**E. CLEOMENE**

Vérificateur

**L. PECORA**

Approbateur

**D. BONNEAU**

**www.infraneo.com**



REV	A	B	C		
PAGE					
1	X	X			
2	X	X			
3	X	X			
4	X	X			
5	X	X			
6	X	X			
7	X	X			
8	X	X			
9	X	X			
10	X	X			
11	X	X			
12	X	X			
13	X	X			
14	X	X			
15	X	X			
16	X	X			
17	X	X			
18	X	X			
19	X	X			
20	X	X			
21	X	X			
22	X	X			
23	X	X			
24	X	X			
25	X	X			
26	X	X			
27	X	X			
28	X	X			
29	X	X			
30	X	X			
31	X	X			
32	X	X			
33	X	X			
34	X	X			
35	X	X			
36	X	X			
37	X	X			
38	X	X			
39		X			
40		X			

REV	A	B	C		
PAGE					
41		X			
42		X			
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					

+ 94 pages d'annexes

DOCUMENT	INDICE	DATE D'APPROBATION	DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION
1	A	31 AOÛT 2023	Première émission
1	B	20 octobre 2023	Modifications suite aux remarques MOE 02/10/2023

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Généralités.....</b>	<b>5</b>
1.1 Mission	5
1.2 Intervenants	6
1.3 Documents à notre disposition pour cette étude	7
1.4 Données sur le projet	7
1.5 Phase des investigations et études	9
1.6 Normes et documents de référence	10
<b>2. Description du site.....</b>	<b>11</b>
2.1 Etat des lieux	11
2.2 Historique du site	12
2.3 Existants et avoisinants	13
2.4 Contexte géologique	13
2.5 Contexte hydrogéologique	14
2.6 Enquête documentaire sur les risques de la commune	15
<b>3. Programme de l'étude de la 1<sup>ère</sup> phase.....</b>	<b>16</b>
3.1 Implantation des sondages	16
3.2 Reconnaissance des structures de chaussées existantes	18
3.3 Sondages et investigations des sols supports	19
3.4 Essais en laboratoire	20
<b>4. Reconnaissances géotechniques.....</b>	<b>21</b>
4.1 Lithologie	21
4.1.1 Structures de chaussées existantes	21
4.1.2 Nature des sols supports	23
4.2 Aspects géomécaniques	24
4.2.1 Pénétrömètre dynamique	24
4.3 Essais en laboratoire	28
4.4 Aspects hydrogéologiques	31
4.4.1 Données hydrogéologiques	31
4.4.2 Inondabilité	31
<b>5. Synthèse géologique.....</b>	<b>32</b>
<b>6. Généralités sur les Terrassements.....</b>	<b>33</b>

<b>7. Predimensionnement des couches de formes support de voiries.....</b>	<b>35</b>
<b>7.1 Définition des paramètres sols</b>	<b>35</b>
<b>7.2 Portance à l'Arase de Terrassement</b>	<b>35</b>
<b>7.3 Réalisation de la couche de forme</b>	<b>36</b>
<b>7.3.1</b> Couche de forme granulaire.....	36
<b>7.3.2</b> Couche de forme en matériaux du site .....	37
<b>8. Recommandations pour la mise au point du projet.....</b>	<b>41</b>
<b>9. Aléas géotechniques – Conditions contractuelles .....</b>	<b>42</b>
<b>10. ANNEXES .....</b>	<b>43</b>
Annexe 1 : Conditions Générales de Vente et d'exécution des prestations d'INFRANEO	
44	
Annexe 2 : Conditions Générales des Missions d'Ingénierie Géotechnique	45
Annexes 3 : Certification OPQIBI	50
Annexes 4 : Schéma d'implantation	51
Annexes 5 : Carottages de chaussées	55
Annexes 6 : Sondages à la tarière	72
Annexes 7 : PV d'essais au pénétromètre dynamique	89
Annexes 8 : PV d'essais en laboratoire	106
Annexes 9 : CR d'intervention BERENGIER DE POLLUTION	111
Annexes 10 : Rapport GEOPHYSIQUE	135
Annexes 11 : Rapport POLLUTION	136



# 1. GÉNÉRALITES

## 1.1 Mission

Désignation :	Rénovation des aires aéronautiques
Lieu :	BA 120 – CAZAUX – La-Teste-de-Buch (33) – 10 rue du commandant Marzac
Commande :	Marché n°SNI1_PA1-BOR_MAPA_23-012 notifié en date du 16 juin 2023
Maître d'ouvrage :	Ministère des Armées représenté par l'ESID DE BORDEAUX
Conducteur d'Opération :	Le Service National d'Ingénierie Aéroportuaire (SNIA) pôle de Bordeaux
Maitrise d'œuvre :	Service National d'Ingénierie Aéroportuaire (SNIA) département « Ingénierie Infrastructures)

Par délégation de l'ESID de Bordeaux, le SNIA pôle de Bordeaux a missionné la société INFRANEO Pôle Ingénierie des sols afin de réaliser **un diagnostic de sols en place mission G5 et une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP** selon la norme NFP94-500 du 30/11/2013, dans la cadre de la rénovation des aires aéronautiques de la BA 120.

Cette mission comporte 2 volets dont les objectifs sont les suivants :

### Volet géotechnique :

- La réalisation d'investigations géotechniques (carottage de chaussées, tarières, radar)
- La détermination de la structure de chaussée existante,
- La synthèse des sondages et essais de reconnaissance : détermination de la nature géologique et des caractéristiques mécaniques des sols en place,
- Information sur les niveaux d'eau observés
- Caractérisation de la compacité des sols supports
- La définition des dispositions constructives nécessaires à la réalisation d'une couche de forme support sous structure de chaussée à reprendre. Cette couche de forme devra permettre l'obtention d'une PF2 (à savoir EV2 > 50 MPa).

### Volet pollution :

- La réalisation de prélèvement de sols sur les épaisseurs concernées par les futurs travaux (globalement entre 0,50 et 1,00m de profondeur)
- La réalisation d'analyse pollution (Pack ISDI complet) permettra de déterminer le caractère inerte ou non des matériaux tassés,
- La détermination de la gestion de ces sols en fonction de leur degré et de la nature des pollutions mises en évidence.

Elle ne comprend pas (liste non exhaustive) :

- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale et la détermination des NPHE ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations (vides et/ou zones décomprimées notamment) ;
- La recherche de vestiges anthropiques sur le site
- Et de manière globale, tout ce qui n'est pas explicitement décrit dans les objectifs de notre mission.

Notre étude est par ailleurs limitée par les hypothèses du projet qui nous ont été transmises au démarrage de notre mission.

## 1.2 Intervenants

Pour la réalisation de cette mission nous sommes 4 co-traitants à être intervenus sur site.

- **INFRANEO** : En charge de la réalisation de l'ensemble des sondages géotechniques et pollution
- **ABO INNOGEO** : En charge de la réalisation et interprétation des investigations géophysiques
- **BERENGIER DEPOLLUTION** : En charge de la sécurisation pyrotechnique préalablement à la réalisation de chacun de nos sondages
- **CMR** : En charge de la réalisation des travaux de terrassement (démolition et réfection) (2 zones de 25m<sup>2</sup>) nécessaires à la réalisation de nos essais de plaques, dynaplaque...

Lors de la phase 1, sont intervenus :

- BERENGIER DEPOLLUTION
- INFRANEO
- ABO INNOGEO

Lors de la phase 2, sont intervenus :

- BERENGIER DEPOLLUTION
- INFRANEO
- CMR

Ce présent rapport ne traite que des zones concernées par la phase 1 (Secteur BRAVO et SEUIL 06).

Ce présent rapport (référéncé IN-23-05740-BOR SO – doc 001) concerne notre première intervention, à savoir sur les dates du 19, du 29 et du 30 juin 2023. Il traite essentiellement des données géologiques et géotechniques.

En annexe sont communiqués :

- **Annexe 9** : CR BERENGIER DEPOLLUTION
- **Annexe 10** : Rapport Géophysique d'ABO INNOGEO (en cours de modification)
- **Annexe 11** : Rapport Pollution INFRANEO (référéncé IN-23-05740-BOR SO – doc 002).



## Conformément aux descriptifs du CCTP, les travaux des aires aéronautiques à réaliser sont :

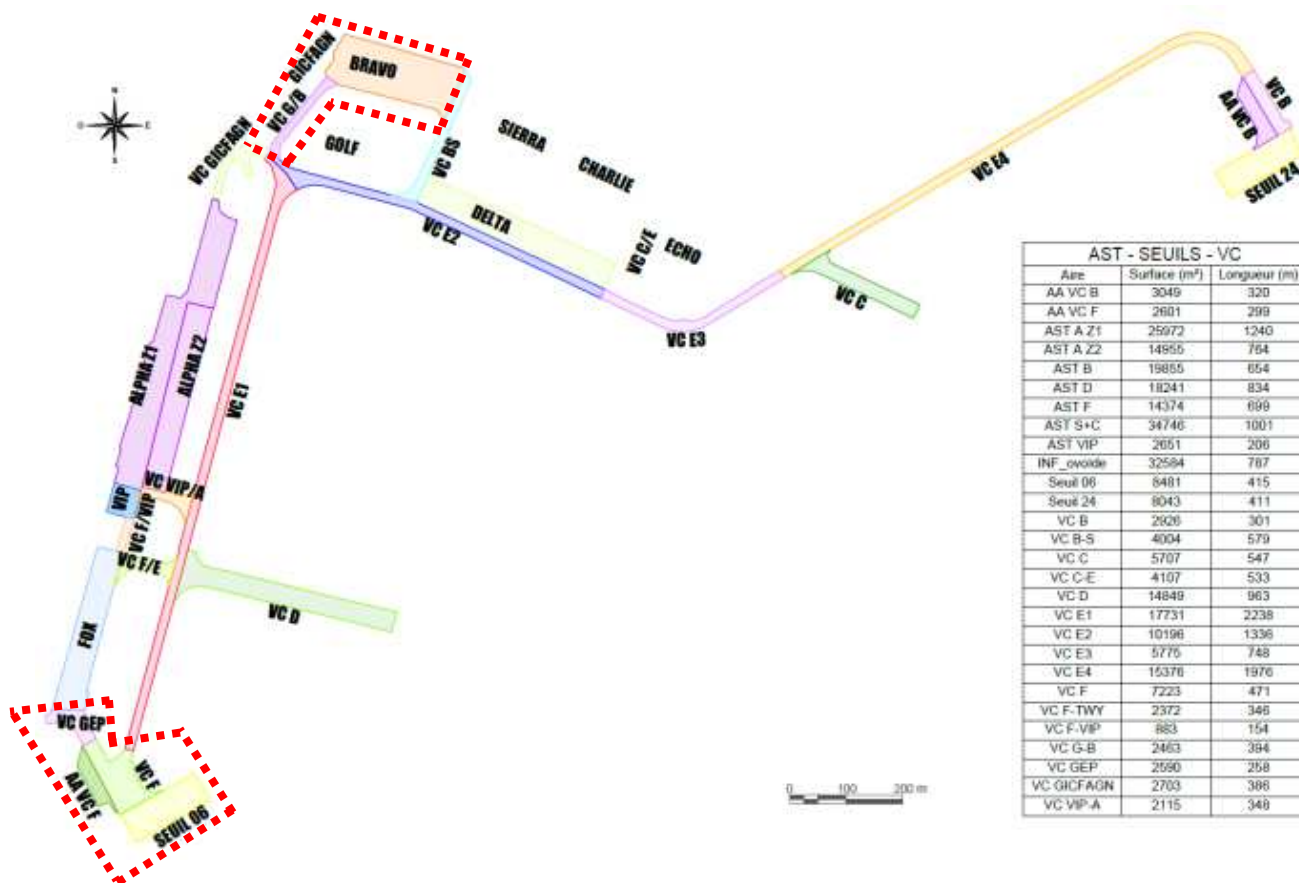
- Chaussées aéronautiques Bravo : Les travaux consisteront en la déconstruction du béton hydraulique avec un décapage de la couche de sable, la réalisation d'une nouvelle couche de forme de portance minimale de 50 MPa et la mise en œuvre 20 cm de GNT, de 15 cm de béton maigre et de 20 cm de béton hydraulique.
- Chaussées aéronautiques Seuil 06 : Les travaux consisteront en la déconstruction de la dalle béton, le rabotage de 4 cm de la couche de béton maigre et la mise en œuvre de 28 cm de béton hydraulique.
- Chaussées aéronautiques Seuil 24 : Les travaux consisteront en la déconstruction du béton hydraulique, du béton maigre et le décapage d'une partie de la couche de GNT ainsi que la mise en œuvre de 15 cm de béton maigre et 29 cm de béton hydraulique.
- Chaussées aéronautiques FOX : Les travaux consisteront en la déconstruction du parking existant, la réalisation d'une nouvelle couche de forme de portance minimale de 50 MPa et la mise en œuvre de 20 cm de GNT, de 15 cm de béton maigre et de 28 cm de béton hydraulique.
- Chaussées aéronautiques Delta : Les travaux consisteront en la déconstruction du béton hydraulique avec un décapage de la couche de sable, la réalisation d'une nouvelle couche de forme de portance minimale de 50 MPa et la mise en œuvre 20 cm de GNT, de 15 cm de béton maigre et de 28 cm de béton hydraulique.
- Chaussées aéronautiques Alpha : Les travaux consisteront en la déconstruction du béton hydraulique et du béton maigre avec un décapage de la couche de sable, la réalisation d'une nouvelle couche de forme de portance minimale de 50 MPa et la mise en œuvre 20 cm de GNT, de 15 cm de béton maigre et de 22 cm de béton hydraulique.

Notre mission a pour objectif de déterminer les travaux nécessaires (après démolition des structures de chaussées existantes) pour obtenir une PF2 par l'intermédiaire de la réalisation d'une couche de forme réceptionnée à  $EV2 \geq 50$  MPa.

## 1.5 Phase des investigations et études

L'opération est scindée en 2 phases :

- Phase 1 : Parking Bravo et Seuil 06 (entouré en pointillé rouge sur le plan ci-dessous)
- Phase 2 : Le reste du site



*Extrait du CCTP*

### PHASE 1 :

Pour cette phase, les investigations ont été réalisées les 19, 29 et 30 juin 2023. Ces investigations font l'objet de ce présent rapport.

### PHASE 2 :

Pour cette phase, les investigations ont été réalisées du 31 juillet au 09 Aout 2023. Ces investigations feront l'objet d'un rapport ultérieur.

## 1.6 Normes et documents de référence

Les textes règlementaires suivants ont été utilisés pour définir les prédimensionnements et recommandations fournis.

- Normes AFNOR en vigueur, ou notes techniques particulières existantes concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire,
- Eurocode 7 - Partie 1 – « Calcul géotechnique – Règles générales »,
- NF P 11 300 - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières – Septembre 1992 ;
- Guide des Terrassements Routiers SETRA-LCPC – « Réalisation des remblais et des couches de forme » – GTR Fascicule II – Juillet 2000 ;
- Guide des terrassements des remblais et des couches de forme : Fascicule n°2 Annexes techniques (CEREMA – édition mai 2023)
- SETRA / LCPC Catalogue RRN « Structures types de chaussées neuves » et DRCR Manuel de conception « Chaussées neuves à faible trafic » ;
- Guide technique du traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques – GTS ;

**B**





## 2. DESCRIPTION DU SITE

### 2.1 Etat des lieux

- **Localisation :**
  - Adresse : 10 rue du commandant Marzac, 33 260 La-Teste-de-Buch
  - Intervention sur le parking BRAVO et le seuil 06
- **Etat de la parcelle lors de nos interventions :**
  - Parcelle de 5600 hectares
  - Exploitation militaire avec bâtiments, voies aéronautiques, surfaces enherbées, parkings...
- **Topographie du site :**
  - Altimétrie comprise entre 21,7 au Sud-Ouest (point S11) et 25,20 NGF au Nord-Est (S58), soit une dénivellée négligeable au vu de la longueur de la parcelle (>4km).
  - Le site se trouve à proximité directe avec le lac de Cazaux et de Sanguinet (au sud-ouest).
- **Proximité du réseau hydrographique :**
  - Lac de Cazaux et de Sanguinet (55 km<sup>2</sup>) en périphérie du site ;
  - Océan Atlantique à environ 10 km à l'Ouest ;
  - Divers canaux, fossés de drainage,... traversant le site et ses alentours.



Réseau hydrographique (<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)



## 2.2 Historique du site

Les travaux d'aménagement de la base aérienne 120 de Cazaux ont débuté en 1914, avant le début de la première guerre mondiale. Ce n'est qu'en septembre 1915 que la base ouvre, son but étant d'accueillir l'école des mitrailleurs aériens. Au fil des décennies, la base sera utilisée comme lieu de formation et d'entraînement au combat aérien et aux tests de bombes, missiles et munitions. De nos jours, elle abrite la 8<sup>ème</sup> escadre de chasse et leurs Alphajet.

La base aura subi de nombreux travaux d'agrandissement et de création de voies aéronautiques.



1950 (<https://remonterletemps.ign.fr/>)



Années 2010 (<http://infoterre.brgm.fr/>)

## 2.3 Existants et avoisinants

### ➤ Environnement :

- Contexte militaire : Bâtiments épars, voies aéronautiques, zones enherbées...

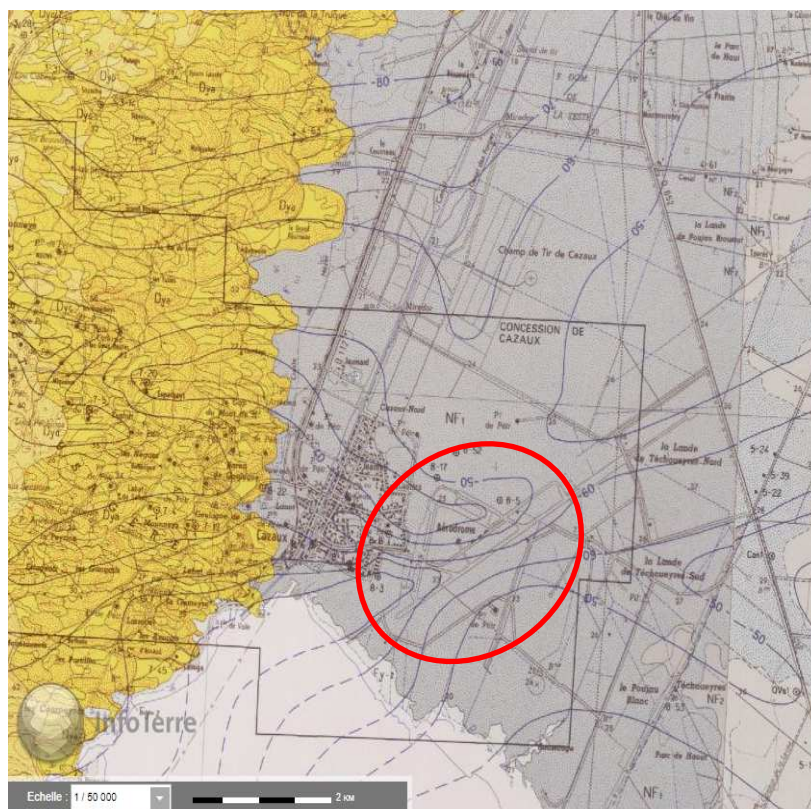
### ➤ Mitoyens / avoisinants :

- Lac de Cazaux et de Sanguinet au sud-ouest,
- Surfaces enherbées et forêts au Nord et à l'Est,
- Habitations à l'Ouest,
- RD652 au Nord.

## 2.4 Contexte géologique

D'après les documents consultés (carte géologique du BRGM au 1/50 000 – Carte LA TESTE) et notre expérience locale, les horizons que l'on devrait normalement rencontrer dans ce secteur seraient :

- **Formation du Sable des Landes et formation de Castets (NF1)** – Sables fluviatiles blanchâtres, à petits granules de quartz hyalin
- **Formations éoliennes (Dya)** – Édifices dunaires de type parabolique.



*Extrait carte INFOTERRE DU BRGM*

## 2.5 Contexte hydrogéologique

Le site est localisé à proximité du lac de Cazaux et de Sanguinet.

### ➤ Circulations superficielles :

Au droit du site, des circulations anarchiques sont susceptibles de se produire au sein des sols superficiels en fonction de leur perméabilité.




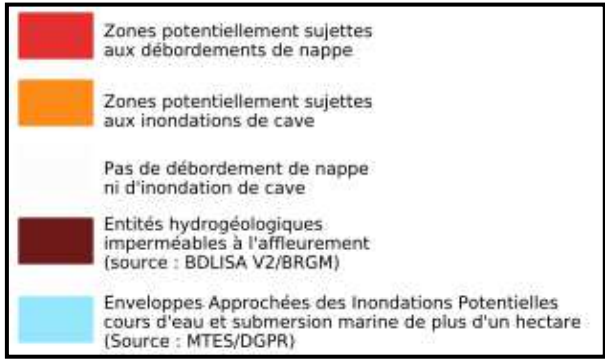
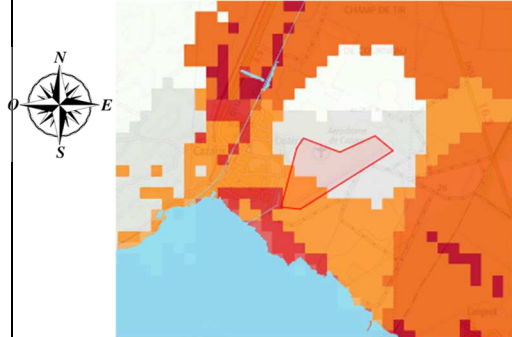
### ➤ Nappe alluvionnaire :

D'après les sondages effectués, des niveaux d'eau ont été observés à partir d'environ 1 m de profondeur / TN.

Le site est très probablement le siège de systèmes aquifères (nappe d'accompagnement des cours d'eau, nappes de versant alimentées par les précipitations)

## 2.6 Enquête documentaire sur les risques de la commune

Les différents aléas identifiés par les bases de données du BRGM sont :

Aléas	Site internet	Intensité du risque
Sismicité	<a href="http://www.georisques.fr">www.georisques.fr</a>	1 (très faible)
Retrait / gonflement	<a href="http://www.georisques.fr">www.georisques.fr</a>	<p><b>Aléa a priori nul</b></p> 
<p><b>Mouvement de terrain</b></p> 	<a href="http://www.georisques.fr">www.georisques.fr</a>	<p><b>Pas de risque lié aux mouvements de terrain</b></p> 
<p><b>Remontées de nappe</b></p> 	<a href="http://www.georisques.fr">www.georisques.fr</a>	<p><b>Zone potentiellement sujette aux inondations de cave et débordements de nappe à l'extrême Sud-Ouest de la zone.</b></p> 
Cavités	<a href="http://www.georisques.fr">www.georisques.fr</a>	Aucune cavité recensée dans un rayon de 500m autour de la zone d'étude



# 3. PROGRAMME DE L'ÉTUDE DE LA 1<sup>ÈRE</sup> PHASE

## 3.1 Implantation des sondages

L'implantation des sondages a été effectuée par nos soins conformément au CCTP et sous la supervision de la DGAC.

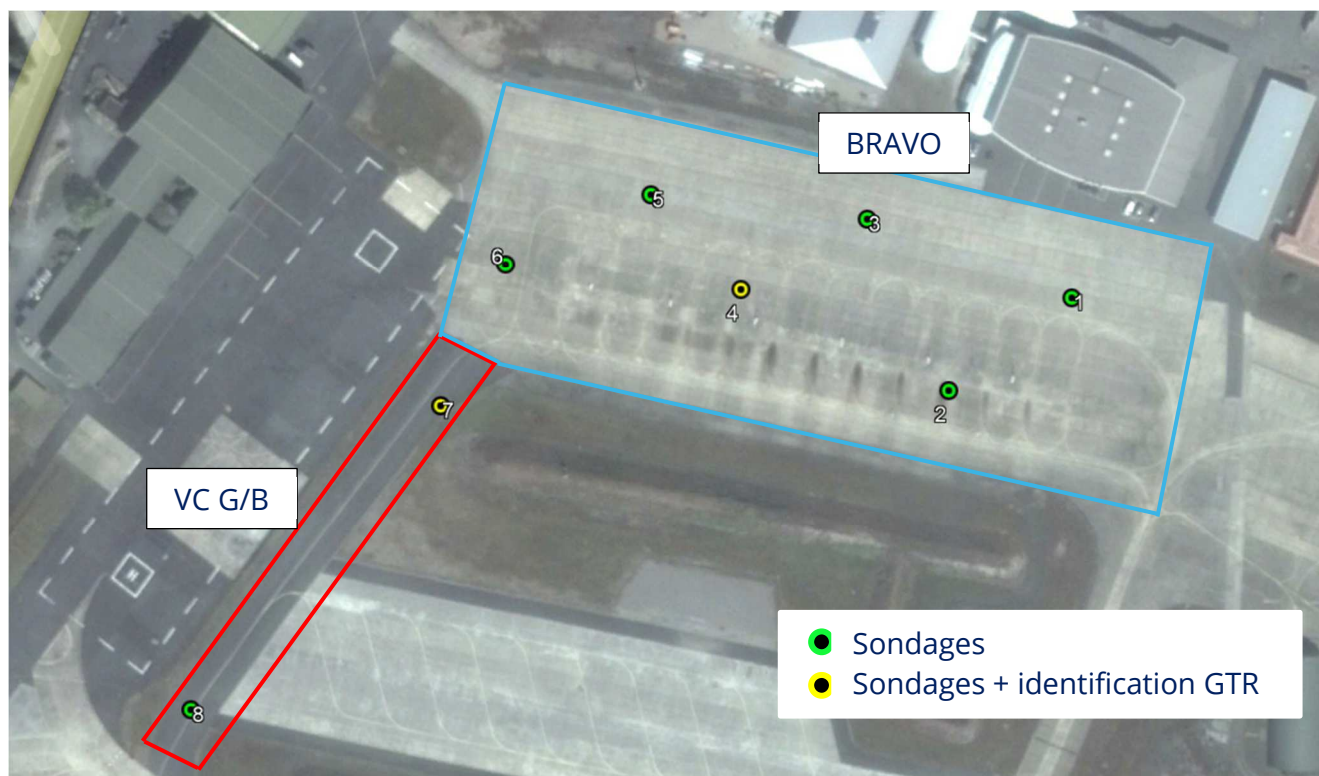
Compte-tenu des contraintes du site, une sécurisation pyrotechnique de chacun des sondages a été assurée par BERENGIER DEPOLLUTION avant tout forage.

Un relevé GPS de tous les points de sondage a été réalisé en Lambert 93 CC45 pour X et Y et en côte NGF pour l'altitude :

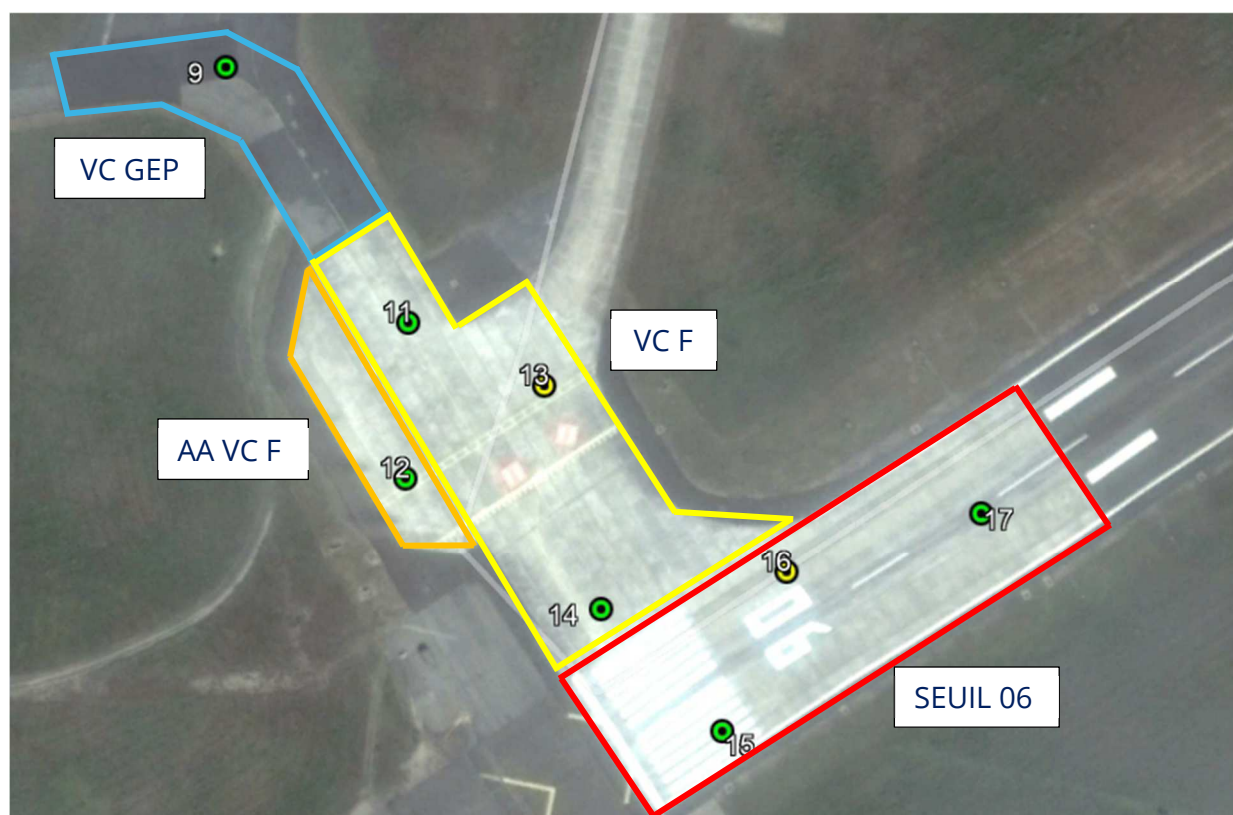
Parking BRAVO				Seuil 06			
	X	Y	Z (NGF)		X	Y	Z (NGF)
S01	1371784,41	4157292,26	23,78	S09	1371129,78	4156152,1	21,919
S02	1371743,38	4157264,84	23,91	S11	1371177,47	4156077,44	21,7
S03	1371719,9	4157320,58	23,717	S12	1371174,48	4156033,88	21,928
S04	1371678,5	4157299,92	23,827	S13	1371214,91	4156057,85	21,924
S05	1371651,52	4157331,36	23,627	S14	1371227,71	4155994,26	22,232
S06	1371604,47	4157311,58	23,714	S15	1371260,11	4155958,38	22,346
S07	1371581,69	4157268,17	23,709	S16	1371280,49	4156002,03	22,483
S08	1371496,87	4157175,98	23,892	S17	1371336,2	4156015,79	22,529

**Remarque :** Lors de cette première phase, d'autres sondages ne concernant pas la première zone d'étude ont été réalisés. Ils ne seront cependant pas décrits dans ce présent rapport.

L'implantation de ces deux zones est la suivante :



*Implantation des sondages dans la zone BRAVO*



*Implantation des sondages dans la zone du seuil 06*

La profondeur des différents horizons est donnée par rapport au niveau du terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (noté « TN » Terrain Naturel)

L'implantation est reportée en **Annexe 4**.

## 3.2 Reconnaissance des structures de chaussées existantes

Lors de nos interventions les 19, 29 et 30 juin, nos équipes ont réalisés les sondages carottés suivants :

Sondage de reconnaissance	Zone	Référence	Côte NGF	Épaisseur traversée (cm)	Localisation
Sondage ponctuel par carottage en diamètre 150mm	BRAVO	SC1	23,78	26,5 cm	Voir plan d'implantation en annexe
		SC2	23,91	33,5 cm	
		SC3	23,717	29,5 cm	
		SC4	23,827	29,5 cm	
		SC5	23,627	27,5 cm	
		SC6	23,714	30,0 cm	
		SC7	23,709	7,5 cm	
		SC8	23,892	8,5 cm	
	Seuil 06	SC9	21,919	24,0 cm	Voir plan d'implantation en annexe
		SC11	21,700	77,5 cm	
		SC12	21,928	62,0 cm	
		SC13	21,924	44,5 cm	
		SC14	22,232	77,0 cm	
		SC15	22,346	76,0 cm	
		SC16	22,483	67,5 cm	
		SC17	22,529	65,0 cm	



### 3.3 Sondages et investigations des sols supports

Nous listons ci-après les investigations menées dans le cadre de la présente étude. Dans le prolongement des sondages carottés ont été réalisés :

Sondage de reconnaissance	Zone	Référence	Côte NGF	Profondeur atteinte (m/TN)	Essai in situ Remarques
Essai au pénétromètre dynamique Mouton 64kg Norme NF P 94-115	BRAVO	PD1	23,78	2,06	Arrêt volontaire
		PD2	23,91	2,04	Arrêt volontaire
		PD3	23,717	2,06	Arrêt volontaire
		PD4	23,827	2,06	Arrêt volontaire
		PD5	23,627	2,06	Arrêt volontaire
		PD6	23,714	2,07	Arrêt volontaire
		PD7	23,709	2,08	Arrêt volontaire
		PD8	23,892	0,47	Refus au PD8
	SEUIL 06	PD9	21,919	2,06	Arrêt volontaire
		PD11	21,700	2,09	Arrêt volontaire
		PD12	21,928	2,09	Arrêt volontaire
		PD13	21,924	2,08	Arrêt volontaire
		PD14	22,232	2,10	Arrêt volontaire
		PD15	22,346	2,08	Arrêt volontaire
		PD16	22,483	2,08	Arrêt volontaire
		PD17	22,529	2,04	Arrêt volontaire
Sondage à la tarière Norme NF EN ISO 22475-1	BRAVO	ST1	23,78	1,00	Arrêt volontaire
		ST2	23,91	1,00	Arrêt volontaire
		ST3	23,717	1,00	Arrêt volontaire
		ST4	23,827	2,00	Arrêt volontaire
		ST5	23,627	1,00	Arrêt volontaire
		ST6	23,714	1,00	Arrêt volontaire
		ST7	23,709	2,00	Arrêt volontaire
		ST8	23,892	0,10	Refus au ST8
	SEUIL 06	ST1	23,78	1,00	Arrêt volontaire
		ST2	23,91	1,00	Arrêt volontaire
		ST3	23,717	1,00	Arrêt volontaire
		ST4	23,827	2,00	Arrêt volontaire
		ST5	23,627	1,00	Arrêt volontaire
		ST6	23,714	1,00	Arrêt volontaire
		ST7	23,709	2,00	Arrêt volontaire
		ST8	23,892	0,10	Refus au ST8
		ST9	21,919	1,00	Arrêt volontaire
		ST11	21,700	2,00	Arrêt volontaire
		ST12	21,928	1,00	Arrêt volontaire
		ST13	21,924	2,00	Arrêt volontaire
		ST14	22,232	2,00	Arrêt volontaire
		ST15	22,346	2,00	Arrêt volontaire
		ST16	22,483	2,00	Arrêt volontaire
		ST17	22,529	2,00	Arrêt volontaire

## 3.4 Essais en laboratoire

Nous listons ci-après les identifications GTR menées dans le cadre de cette première phase :

Sondage de reconnaissance	Référence	Profondeur de prélèvement (m/TN)	Essai in situ Remarques
Identification GTR	ST4 ST7 ST13 ST16	De 1,00 à 2,00 De 0,07 à 0,60 De 0,64 à 2,00 De 0,68 à 2,00	-

Une identification GTR comprend les analyses suivantes :

Essais d'identification des sols	Référence de la norme
Teneur en eau w	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	NF P94-056
Valeur de bleu de méthylène	NF P94-068
Classification G.T.R.	NF P11-300

## 4. RECONNAISSANCES GÉOTECHNIQUES

### 4.1 Lithologie

Les coupes des sondages sont jointes en **Annexe 5, 6 et 7**.

#### 4.1.1 Structures de chaussées existantes

Les photos des carottages sont jointes en Annexe 5.

La synthèse est la suivante :

Secteur BRAVO								
Zone	BRAVO						VC G/B	
Carottage	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8
Nombre de couches reconnu	1	2	1	1	1	1	1	1
Épaisseur totale reconnue (cm)	26,5	33,5	29,5	29,5	27,5	30,0	7,5	8,5
Couche 1.1	Béton	Béton (22,5 cm)	Béton	Béton	Béton	Béton	BBSG	BBSG
Couche 1.2	–	Béton maigre (11 cm)	–	–	–	–	–	–
Couche 1.3	–	–	–	–	–	–	–	–
Support de chaussée	Sable						GNT	GNT

**Secteur SEUIL 06**

Zone	VC GEP	AA VCF + VCF				SEUIL 06		
Carottage	C9	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Nombre de couches reconnues	3	4	4	4	3	4	4	4
Épaisseur totale reconnue (cm)	14,0	77,5	62,0	64,0 (=44,5 + 19,5 déstructuré)	78,0	76,0	67,5	65,0
Couche 1.1	Béton Bitumineux (5 cm)	Béton (26,5 cm)	Béton (26 cm)	Béton (23,5 cm)	Béton (23 cm)	Béton (24 cm)	Béton (24 cm)	Béton (22,5 cm)
Couche 1.2	Béton (9 cm)	Béton (maigre ?)* (15 cm)	Béton (maigre ?)* (15 cm)	Béton (maigre ?)* (20 cm)	Béton (maigre ?)* (19 cm)	Béton (maigre ?)* (32 cm)	Béton (maigre ?)* (21,5 cm)	Béton (maigre ?)* (25 cm)
Couche 1.3	Béton déstructuré (5cm)	Bicouche (1 cm)	Bicouche (1 cm)	Bicouche (1 cm)	Bicouche (1 cm)	BBSG (6,5 cm)	BBSG (7 cm)	BBSG (3,5 cm)
Couche 1.4	–	Grave Hydraulique (35 cm)	Grave Hydraulique (20 cm)	Grave Hydraulique (non remontée mais sur environ 19,5cm)	Grave Hydraulique (35 cm)	Sables traités (13,5 cm)	Sables traités (15 cm)	Sables traités (14 cm)
Support	GNT puis sable	Sable						

*(\*) Des analyses sont en cours de réalisation pour déterminer si les bétons sont des bétons maigres ou des bétons hydrauliques.*

Nous distinguons ici les structures de chaussées liées (Béton bitumineux, Béton hydraulique, Graves traitées au liant hydraulique, Béton maigre...) des sols supports en place et des sols support rapportés (couche de forme granulaire).

### 4.1.2 Nature des sols supports

**La lithologie de la zone BRAVO** mise en évidence est la suivante, de haut en bas :

#### **Couche 1 – Structure de chaussées :**

En surface ont été observées des structures de chaussées sur des épaisseurs comprises entre 7,5 et 33,5cm comme décrit au paragraphe 4.1.1. Ces structures de chaussées sont soit des chaussées souples (BBSG) soit des chaussées rigides (Béton et grave traitée au liant hydraulique).

#### **Couche 2 – Sable ou GNT puis sable :**

Sous les structures rigides du parking BRAVO, on retrouve une couche de sable jusqu'à la fin de chaque sondage (fin des investigations comprises entre 1 et 2m de profondeur). La couleur de ce sable varie suivant la zone entre gris, noir, marron, beige et jaunâtre.

Pour la voie VC B/G, on observe une couche de GNT à la base des matériaux bitumineux. Cette dernière a été observée visuellement dans le fond des 2 carottages réalisés.

Au droit du sondage SC7, la tarière a pu être descendue jusqu'à 2m de profondeur. Nous avons ici observé de la GNT jusqu'à 0,60 m de profondeur en ST7 puis des sables jusqu'à 2m de profondeur (fin des investigations)

Au droit du sondage SC8, la tarière et le pénétro ont observé un refus prématuré dès la base de l'enrobé pour la tarière, et au sein de la couche de forme pour le pénétro (0,37m/TN). Ainsi nous n'avons pas pu mettre en évidence l'épaisseur de couche de forme en présence, ni même la nature du sol support.

**La lithologie de la zone du seuil 06** mise en évidence est la suivante, de haut en bas :

#### **Couche 1 – Structure de chaussées :**

En surface ont été observées des structures de chaussées rigides sur l'ensemble des carottages, et ce sur des épaisseurs comprises entre 64 et 77cm d'épaisseur comme décrit au § 4.1.1.

Pour les 3 sondages réalisés sur le seuil 06 même, il semblerait qu'une nouvelle de structure de chaussée béton (de l'ordre de 45 à 56cm) surmonte une ancienne structure de chaussée plus légère (BBSG + béton maigre ou matériaux traités sur 18 à 22 cm.

#### **Couche 2 – Sable ou GNT puis sable :**

Au niveau du seuil 06 et des voies VCF et AA VCF, la structure de chaussée (ensemble des matériaux liés) est directement supportée par une couche de sable.

En revanche le sondage 9 réalisé au droit de VCGEP met en évidence une couche de GNT et/ou de béton très déstructuré à l'interface chaussées / sol en place. Passé cette couche, on retrouve une couche de sable similaire à ce qui a été observé dans le secteur BRAVO.

## 4.2 Aspects géomécaniques

### 4.2.1 Pénétromètre dynamique

Les diagrammes de pénétration dynamique donnent les valeurs de la résistance dynamique de pointe ( $R_d$ ) en fonction de la profondeur.

Les valeurs de résistance dynamique ( $R_d$ ) mesurées au droit des sondages 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.

#### La compacité des sols dans la zone BRAVO

PD1	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,26	Avant trou SC1
0,26 à 2,06	Elevée à très élevée
2,06	Arrêt volontaire

PD2	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,33	Avant trou SC2
0,33 à 0,80	Très élevée
0,80 à 1,05	Elevée
1,05 à 2,04	Elevée à très élevée
2,04	Arrêt volontaire

PD3	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,29	Avant trou SC3
0,29 à 0,90	Très élevée
0,90 à 1,20	Elevée
1,20 à 2,06	Elevée à très élevée
2,06	Arrêt volontaire

PD4	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,29	Avant trou SC4
0,29 à 1,10	Elevée à très élevée
1,10 à 1,50	Moyenne
1,50 à 2,05	Elevée à très élevée
2,05	Arrêt volontaire

PD5	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,27	Avant trou SC5
0,27 à 0,70	Elevée à très élevée
0,70 à 1,50	Elevée
1,50 à 2,05	Elevée à très élevée
2,06	Arrêt volontaire

PD6	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,31	Avant trou SC6
0,31 à 2,06	Elevée
2,06	Arrêt volontaire

PD7	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,07	Avant trou SC7
0,07 à 0,70	Elevée à très élevée
0,70 à 2,08	Elevée
2,08	Arrêt volontaire

PD8	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,08	Avant trou SC8
0,08 à 0,46	Très élevée
0,46	Refus

### La compacité des sols dans la zone SEUIL 06

PD9	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,24	Avant trou SC9
0,24 à 0,70	Médiocre à Moyenne
0,70 à 2,06	Elevée
2,06	Arrêt volontaire

PD11	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,77	Avant trou SC11
0,77 à 2,09	Elevée
2,09	Arrêt volontaire



PD12	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,61	Avant trou SC12
0,61 à 2,09	Elevée
2,09	Arrêt volontaire

PD13	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,63	Avant trou SC13
0,63 à 1,00	Très élevée
1,00 à 2,08	Elevée à très élevée
2,08	Arrêt volontaire

PD14	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,78	Avant trou SC14
0,78 à 2,10	Elevée
2,10	Arrêt volontaire

PD15	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,76	Avant trou SC15
0,76 à 1,45	Moyenne
1,45 à 2,08	Elevée
2,08	Arrêt volontaire

PD16	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,68	Avant trou SC16
0,68 à 2,08	Elevée à très élevée
2,08	Arrêt volontaire

PD17	
Prof. (m)	$q_d$ (MPa)
0,00 à 0,65	Avant trou SC13
0,65 à 1,00	Moyenne à élevée
1,00 à 1,50	Elevée
1,50 à 2,04	Très élevée
2,04	Arrêt volontaire

Il est à noter que les premiers centimètres sont généralement à ne pas prendre en considération, la réalisation préalable des sondages carottés ayant été réalisé avec injection d'eau peut avoir altéré la compacité des sols de surface, l'action mécanique du carottage peut avoir également fortement remanié les sols si le carottage a été descendu quelques centimètres en deçà de la structure de chaussée.

Globalement les sols sont de compacité élevée à très élevée.

Quelques points de « faiblesse » (comparativement au comportement global des sols sur l'ensemble de ces sondages) ont été observés ponctuellement avec des passages de compacité moyenne à médiocre.

- PD4 : compacité moyenne entre 1,0 et 1,50m
- PD9 : compacité médiocre à faible entre 0,24 et 0,70m
- PD15 : compacité moyenne de 0,76 à 1,45m de profondeur
- PD17 : compacité moyenne à élevée de 0,65 à 1,00m.

A l'inverse quelques zones extrêmement compactes ont été mises en évidence :

- PD2 : de 0,33 à 0,80
- PD7 : de 0,07 à 0,70
- PD8 : de 0,08 à 0,46m (refus)



## 4.3 Essais en laboratoire

Nous avons réalisé plusieurs identifications en laboratoire sur des prélèvements issus lors des tarières (cf. PV en **Annexe 7**) :

Sondage	Profondeur (m)	VBS	Dmax	Passant 63mm	Passant à 2mm	Passant à 80µm	Passant à 63µm	fraction granulaire 63mm/2mm	fraction sableuse 2mm/63µm	D60	D10	Cu	Classification GTR 2000	Classification GTR 2023
T4	1,00-2,00	0,14	2	100	100	3,3	3	0	97	0,4	0,2	2	B1	S2
T7	0,07-0,60	0,09	31,5	100	50,9	8,2	7,4	49,1	43,5	4	0,125	32	D2	G3
T13	0,64-2,00	0,23	20	100	97,9	3,1	2,8	2,1	95,1	0,4	0,2	2	B2	S2
T16	0,68-2,00	0,08	5	100	99,9	3,2	2,9	0,1	97	0,4	0,2	2	D1	S2
T20	0,80-2,00	0,2	2	100	100	1,3	1,1	0	98,9	0,4	0,2	2	B1	S2
T21	1,00-2,00	0,14	20	100	98,4	2,4	2,2	1,6	96,2	0,4	0,2	2	B1	S2
T24	1,20-2,00	0,09	20	100	98,7	0,8	0,4	1,3	98,3	0,6	0,25	2,4	D1	S2
T28	1,00-2,00	0,09	5	100	99,9	1,3	1,2	0,1	98,7	0,5	0,25	2	D1	S2
T30	0,40-2,00	0,09	5	100	100	0,2	0,1	0	99,9	0,4	0,2	2	D1	S2
T34	0,80-2,00	0,07	5	100	100	1,1	0,7	0	99,3	0,4	0,2	2	D1	S2
T41	0,45-1,50	0,06	5	100	99,9	2	1,6	0,1	98,3	0,4	0,2	2	D1	S2
T42	0,45-2,00	0,07	5	100	99,9	3,6	3,3	0,1	96,6	0,4	0,2	2	D1	S2
T46	0,28-1,00	0,1	5	100	99,7	4,2	3,3	0,3	96,4	0,4	0,2	2	D1	S2
T49	0,45-1,00	0,08	5	100	99,9	1,9	0,9	0,1	99	0,5	0,2	2,5	D1	S2
T52	1,00-2,00	0,1	5	100	100	3,1	2,5	0	97,5	0,5	0,2	2,5	D1	S2
T55	0,45-1,00	0,18	5	100	99,8	0,5	0,1	0,2	99,7	0,4	0,2	2	B1	S2
T58	1,20-2,00	0,14	5	100	99,9	2,7	2,1	0,1	97,8	0,4	0,2	2	B1	S2
T62	0,65-2,00	0,14	20	100	98,6	2,7	2,3	1,4	96,3	0,6	0,25	2,4	B1	S2
T65	0,30-0,80	0,08	20	100	92,3	4,2	3,6	7,7	88,7	0,4	0,2	2	D1	S2
PM1 et 2 sable marron foncé	0,30-0,70	0,15	10	100	96,5	2,1	0,4	3,5	96,1	0,4	0,2	2	B1	S2
PM1 et PM2 sable marron	0,70-1,00	0,09	5	100	99,9	0,2	0	0,1	99,9	0,4	0,25	1,6	D1	S2

**Remarque :** Pour la première phase, seule le GTR 4, 7, 13 et 16 étaient dûes. Mais afin de mettre en évidence l'homogénéité des sols sur l'ensemble de la base, nous indiquons ci-dessus l'ensemble des identifications GTR réalisées.



Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR (Guide Technique des Terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes, LCPC, SETRA, 2000) et la norme qui en découle NF P 11-300.

### **Analyse suivant le GTR 2000 :**

L'ensemble des sols analysés sont des sols sableux (D1, D2, B1, B2). Il est à noter que les sols naturels sont en très grande majorité D1 ou B1 (19 échantillons sur 20). L'échantillon caractérisant un D2 est issu de matériaux de couche de forme.

Les sables B1 sont des matériaux sableux généralement insensibles à l'eau. Leur réutilisation en couche de forme nécessite notamment la mesure de leur résistance mécanique (friabilité des sables).

Les sables B2 sont des sables pouvant être +/- argileux et comporter des fines sensibles à l'eau. Cependant, ici il est à noter que la VBS est de 0,23 (pour une limite B1/B2 fixée pour une VBS = 0,20). Certes le matériau testé ici est classé B2, mais très proche B1. L'analyse visuelle de ce sable le rapproche également d'un sable B1. Il se peut effectivement que ponctuellement la plasticité de ces fines le font basculer en B2. Mais ici au regard du contexte nous le rapprocherons d'un matériau B1.

Le matériau testé en ST16 est un matériau sableux D1. Sa granulométrie souvent mal graduée et de petit calibre les rend très érodables et d'une « traficabilité difficile ».

Le matériau testé en ST7 est un matériau semble-t-il constitutif de la couche de forme ou couche de base/fondation support de la chaussée souple. Ces matériaux sont gravelo-sableux D2. Leur réemploi en couche de forme sans traitement aux liants hydraulique nécessite la mesure de leur résistance mécanique (LA et/ou MDE, FS...).

### **Analyse suivant le GTR 2023 :**

L'ensemble des sols analysés sont des sols sableux (S2 et G3).

Il est à noter que les sols naturels sont tous S2.

Seuls les matériaux de couche de forme testés sont G3.

Les sols sableux S2 sont des sables propres insensibles à l'eau.

Pour une réutilisation en couche de forme, il faut notamment caractériser la sous classe de ces sables (en fonction du paramètre FS : coefficient de friabilité des sables). Il faut également prévoir un traitement de ces derniers au liant hydraulique (systématique pour les matériaux S22, et éventuel pour les matériaux S21). Pour une réutilisation non traitée (des matériaux S21), il faut prévoir une correction granulométrique.



**Remarque :** Pour la phase 1 il n'était pas prévu d'essai en laboratoire pour mesurer l'IPI et le CBR immergé.

Cependant des mesures IPI et CRB immergé ont été réalisées pour la phase 2 sur des matériaux D1 et B1 (tous deux S2 suivant la nouvelle nomenclature GTR 2023).

**B**

Sondage de reconnaissance	Wn	IPI	CBR immergé
PM1+PM2 sable marron foncé 0,30-0,70	16,9%	16	16
PM1+PM2 sable marron 0,70-1,00	5,7%	2	11

Il est à noter que les mesures IPI sur des sables peuvent être que partiellement représentatives. En effet sans l'effet de confinement qui peut être observé lors de essais CBR, les sables cisailent en surface, se déplacent et génèrent une valeur d'IPI faible (et ce d'autant plus quand le matériau est sec).

On peut cependant voir que les valeurs CBR après immersion sont supérieures à 11.

## 4.4 Aspects hydrogéologiques

### 4.4.1 Données hydrogéologiques

*Cette étude ne consiste pas en une étude hydrogéologique approfondie. Nous nous limiterons donc aux données de base concernant la mesure du niveau d'eau dans le sol à la date indiquée.*

Lors de nos interventions, des niveaux d'eau ont été relevés comme suit :

Sondage	ST4	ST7	ST9	ST11	ST12	ST13	ST14	ST15	ST16	ST17
Date	19/06/23		29/06/23							
Niveau d'eau m/TN	1,00	1,00	1,00	0,60	1,10	0,90	0,80	1,00	1,26	1,20
Niveau d'eau NGF	22,83	22,71	20,92	21,10	20,83	21,02	21,43	21,35	21,22	21,33

Les relevés n'ont pas pu être systématiquement réalisés, les parois des forages s'éboulant. Ceci peut être généralement signe de la présence d'eau mais sans pour autant en connaître la proximité.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Ces niveaux sont des niveaux non stabilisés et ne sont pas nécessairement représentatifs du niveau des plus hautes eaux.

Il faut donc considérer ces données comme étant représentatives de l'état des nappes à un instant t..

### 4.4.2 Inondabilité

Des informations précises sur le risque d'inondabilité peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme qui dépendent des travaux de protection réalisés et sont donc susceptibles de varier dans le temps.

S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude.

## 5.SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE

Des reconnaissances réalisées in-situ, il ressort les points essentiels suivants à prendre en compte pour conduire les choix d'adaptation :

➤ Terrains traversés :

- **Couche 1 :** Structures de chaussées (enrobé ou dalle béton) sur localement interface graveleuse ou sol traité ;
- **Couche 2 :** Formation sableuse (beige, marron, gris, orangé) de compacité globalement élevée à très élevée sur la hauteur des investigations ;

➤ Hydrogéologie :

- Présence d'eau observée lors de nos interventions en juin et Aout 2023 à environ 1m de profondeur (avec des petites disparités entre 0,60 et 1,20m).
- Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut présenter des variations de niveaux en fonction des conditions climatiques et saisonnières.



## 6. GÉNÉRALITÉS SUR LES TERRASSEMENTS

Les travaux envisagés à ce stade se décomposent suivant 2 scénarii en fonction des zones :

- Soit il est prévu la dépose partielle de la structure existante puis la réalisation de nouvelle structure en complément. Dans ce cas, il n'y a pas nécessité de reprendre la couche de forme
- Soit la dépose totale des structures existantes, puis la réalisation d'une couche de forme permettant d'obtenir une PF2 avant la création des nouvelles structures de chaussée.

Les sols supports présentent globalement une bonne portance. La nature des matériaux mis en évidence est sableuse dont la sensibilité à l'eau est limitée. Pour obtenir une PF2 ( $EV2 > 50\text{MPa}$ ) il y aura nécessité de réaliser une couche de forme, mais cette dernière ne devrait pas être trop épaisse de l'ordre 35cm pour des matériaux traités aux liants hydrauliques à 50cm pour des matériaux du site + correcteurs granulométriques ou pour des matériaux d'apports type R21 et R61.

Il peut ainsi être envisagé des terrassements de l'ordre de 0,60m à 1m.

Au droit du parking BRAVO, il semblerait que la couche de forme sous la dalle béton soit absente ou alors de même nature que les sols en place et donc difficilement différentiable. Les dalles béton font entre 26 et 33cm d'épaisseur.

Au droit de la voie VC G/B, la structure de chaussée est une structure souple, et il semblerait que soit présent une couche de forme graveleuse. Nous n'avons pas mis en évidence de géotextile à l'interface matériaux granulaire de couche de forme et sol en place. Cette couche de forme sera à purger au même titre que la structure de chaussée.

Au droit de la voie VCGEP (S09) la structure semble semi-rigide. Nous avons mis en évidence des enrobés sur de la grave béton. Des matériaux graveleux ont été observés à la base de la structure. Il semblerait que ces matériaux soient une succession de béton très altéré puis de grave d'apport.

**B**

Au droit des voies VC F et AA VC F, la structure de chaussées est très conséquente, on note la présence de 41 à 43cm de béton (en deux couches dont une potentiellement en béton maigre) surmontant 20 à 35cm de grave traité au liant hydraulique. Soit des structures de 62 à 77,5 cm d'épaisseur. Il n'est pas dit qu'ici toute la structure soit à purger. Pour déterminer la portance et le comportement de la structure en place et du sol support, des essais de déflexion pourraient être à réaliser de manière à déterminer si une partie de la structure existante peut-être intégrée au projet.



**B**

Au droit du seuil 06, une structure béton de 56cm à 47,5cm d'épaisseur (en 2 couches dont une potentiellement en béton maigre) a été observée au-dessus d'une structure BBSG + sol traité qui pourrait s'apparenter à un ancien corps de chaussée. Le support de la couche d'enrobé semble cependant altéré (blocs fissurés).

Lors de nos investigations, des niveaux d'eau non stabilisés ont été observés entre 0,60 et 1,26m de profondeur/TN. Les sondages ont été réalisés en période relativement favorable bien que les niveaux ne soient pas les plus bas, les nappes sont en cours d'abaissement. En période hivernale et pluvieuse, les niveaux d'eau sont susceptibles de fortement remonter.

Nous préconisons donc la réalisation des travaux en période de basse eaux (juillet / octobre) de manière à limiter au maximum les interaction nappe/travaux. Dans l'idéal il faudra maintenir un niveau de nappe environ 0,50m sous le niveau du fond de fouille afin de permettre une bonne réalisation de la couche de forme (notamment en cas de traitement).



## 7. PREDIMENSIONNEMENT DES COUCHES DE FORMES SUPPORT DE VOIRIES

Comme indiqué préalablement, l'objectif de notre mission est de fournir les préconisations nécessaires à la réalisation d'une plateforme PF2 support de chaussée réceptionnée à  $EV2 > 50$  MPa.

Les terrains mis en évidence sont des sols sableux présentant globalement de bonnes caractéristiques mécaniques.

La mise en œuvre d'une couche de forme s'impose malgré tout.

### 7.1 Définition des paramètres sols

**B**

La configuration prévisible de l'Arase de Terrassement – après décaissement des structures de chaussées existantes – est de type **matériaux sableux GTR majoritairement B1/D1 (S2) avec présence ponctuelle possible de matériaux B2 (proche B1) au regard des analyses effectuée.**

Les sols sont de compacité globalement élevée ( $q_d > 10$  MPa) avec des passages ponctuels de compacité moyenne/médiocre (comme en PD9 et PD 15).

Le  $q_d$  moyen observé sur une profondeur de 1m sous l'arase supérieure de la PST projetée est donc de l'ordre de 10 MPa. Des purges additionnelles pourraient être nécessaires ponctuellement.

### 7.2 Portance à l'Arase de Terrassement

Au regard de la configuration du site, de la nature et de la compacité des matériaux, nous avons retenu : une PST n°3 / AR1, voire PST n°5 / AR2.



## 7.3 Réalisation de la couche de forme

Il est demandé dans le cahier des charges l'obtention d'une PF2 (réceptionnée à  $EV2 \geq 50$  MPa).

Ainsi une fois l'arase terrassement obtenue (après purges) il sera procédé à la réalisation de la couche de forme.

Deux options peuvent être envisagées pour la réalisation de la couche de forme :

- Couche de forme par mise en œuvre de matériaux d'apport granulaire,
- Couche de forme par traitement du sol support.

### 7.3.1 Couche de forme granulaire

Après élimination de la terre végétale, des anciennes structures de chaussée, la réalisation de la couche de forme se fera comme suit :

- Fermeture du fond de forme (compactage) ;
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant ;
- Réalisation de la couche de forme par matériaux d'apport, propres, insensibles à l'eau, durs, de granulométrie 0/31,5 jusqu'à la base de la structure de chaussée,
- Les matériaux mis en œuvre pourront être de type R21, R61... ou tout autres matériaux conformément aux préconisations du GTR,
- Compactage des matériaux à q3,
- Réception de la plateforme à  $EV2 \geq 50$  MPa et  $EV2/EV1 < 2,1$  par essais de plaques.

L'épaisseur de la couche de forme sera fonction des recommandations du GTR, de la portance du fond de forme au moment des travaux, des matériaux mis en œuvre, et du calcul de vérification du respect du critère gel/dégel lors du dimensionnement de la chaussée. Dans tous les cas, l'épaisseur de la couche de forme ne sera pas inférieure à 0,30 m du fait de la mise en œuvre d'un géotextile à l'interface PST/couche de forme. En l'absence de géotextile, cette épaisseur minimale sera épaissie à 0,40m.

### 7.3.2 Couche de forme en matériaux du site (avec nomenclature GTR 2000)

Sur cette première phase, 4 analyses granulométriques ont été réalisées et ont mis en évidence la présence de sols :

- D1 (sols naturels)
- D2 : matériaux de couche de forme/structure de chaussée existante
- B1 (sols naturels)
- B2 (sols naturels)

Les matériaux D2 ont été observés ponctuellement. Ils étaient déjà mis en œuvre en couche de forme ou couche de base/fondation. Il semble que ces derniers étaient un peu pollués par des fines ou du sable. Leur présence n'est pas généralisée et donc pas en quantité abondante. Leur réemploi n'est pas nécessairement avantageux. Nous ne l'évoquons pas ici.

Les matériaux B2 observés sont proches des matériaux B1. La proportion de fines y est très faible, mais la VBS était un peu élevée (très légèrement au-dessus du seuil de transition entre B1/B2). En effet la VBS du D2 a été relevé à 0,23 pour une limite à 0,20. Ainsi nous ne considérerons pas ici une étude spécifique pour cette classe de matériaux D2. De plus le terrassement des sols en place risque d'entraîner un mélange des sables présents et ainsi niveler les classes GTR. Le matériaux B2 sera ici assimilé à un B1.

Les matériaux B1 et D1 ont des conditions de réutilisation en couche de forme identiques (au regard du GTR). Il sera cependant nécessaire de préciser la sous-classe de ces matériaux (friabilité des matériaux).

En effet, les matériaux B11/D11 peuvent être réutilisés en couche de forme moyennant :

- En situation météo + (pluie faible) : un traitement avec un correcteur granulométrique
- En situation météo = ou – (pas de pluie):
  - o Solution 1 : un traitement avec un correcteur granulométrique
  - o Solution 2 : un traitement avec un liant hydraulique (après une éventuelle correction granulométrique)

Tandis que les matériaux B12/D12 ne peuvent être mis en œuvre qu'en situation météorologique = ou – (pas de pluie) et nécessairement avec un traitement avec un liant hydraulique (après une éventuelle correction granulométrique).

En cas de traitement, la plateforme traitée devra être protégée par l'application d'un enduit de cure gravillonné (éventuellement clouté).

### **Mise en œuvre de matériaux du site sans traitement au liant hydraulique :**

En l'absence de traitement avec un liant hydraulique, les matériaux D11/B11 doivent être mis en œuvre sur une épaisseur minimale de 0,30m en présence d'un géotextile à l'interface PST / couche de forme ou 0,40m en l'absence de géotextile anti-contaminant. Les matériaux du site réutilisés en couche de forme après traitement granulométrique seront mis en œuvre conformément à la méthodologie décrite au §7.3.1.

### **Mise en œuvre de matériaux du site avec traitement au liant hydraulique :**

Si un traitement est envisagé, alors les matériaux B11/D11 comme B12/D12, doivent être mis en œuvre sur une épaisseur minimale de 0,35m.

La mise en œuvre d'une couche de forme traitée, nécessite une portance minimale du fond de fouille d'au moins  $EV2 = 25/30$  MPa.

Les matériaux seront soit directement traités en place en fond de fouille, soit ils pourront être stockés, puis remis en œuvre

- Élimination de la terre végétale, des anciennes structures de chaussée,
- Traitement des matériaux directement en fond de fouille (soit décapage des matériaux excédentaires, puis stockage et épandage sur une autre zone du chantier si besoin),
- Traitement par couche maximale 0,35m,
- Réception de la plateforme par des essais de déflexion ( $d < 0,70$  mm)

Des analyses complémentaires devront être réalisées de manière à :

- Confirmer l'aptitude au traitement des matériaux,
- Le type de liant et les quantités à mettre en œuvre pour obtenir un résultat pérenne.

### 7.3.3 Couche de forme en matériaux du site (avec nomenclature GTR 2023)

Sur cette première phase, 4 analyses granulométriques ont été réalisées et ont mis en évidence la présence de sols :

- S2 (sols naturels)
- G3 : matériaux de couche de forme/structure de chaussée existante

Les matériaux G3 ont été observés ponctuellement. Ils étaient déjà mis en œuvre en couche de forme ou couche de base/fondation. Il semble que ces derniers étaient un peu pollués par des fines ou du sable. Leur présence n'est pas généralisée et donc pas en quantité abondante. Leur réemploi n'est pas nécessairement avantageux. Nous ne l'évoquons pas ici.

Sur les 20 GTR réalisées 19 indiquaient des matériaux insensibles à l'eau. Seul 1 échantillon était limite. Nous considérons l'ensemble des matériaux naturels comme étant ici des S2ins (S2 insensibles).

Les matériaux S2ins ont des conditions de réutilisation en couche de forme identiques (au regard du GTR). Il sera cependant nécessaire de préciser la sous-classe de ces matériaux (friabilité des matériaux).

**B**

En effet, les matériaux S21ins peuvent être réutilisés en couche de forme moyennant :

- En situation météo + (pluie faible) : un traitement avec un correcteur granulométrique
- En situation météo = ou – (pas de pluie):
  - o Solution 1 : un traitement avec un correcteur granulométrique
  - o Solution 2 : un traitement avec un liant hydraulique (après une éventuelle correction granulométrique)

Tandis que les matériaux S22ins ne peuvent être mis en œuvre qu'en situation météorologique = ou – (pas de pluie) et nécessairement avec un traitement avec un liant hydraulique (après une éventuelle correction granulométrique).

En cas de traitement, la plateforme traitée devra être protégée par l'application d'un enduit de cure gravillonné (éventuellement clouté).



### **Mise en œuvre de matériaux du site sans traitement au liant hydraulique :**

En l'absence de traitement avec un liant hydraulique, les matériaux S21ins doivent être mis en œuvre sur une épaisseur minimale de 0,30m en présence d'un géotextile à l'interface PST / couche de forme ou 0,40m en l'absence de géotextile anti-contaminant. Les matériaux du site réutilisés en couche de forme après traitement granulométrique seront mis en œuvre conformément à la méthodologie décrite au §7.3.1.

### **Mise en œuvre de matériaux du site avec traitement au liant hydraulique :**

Si un traitement est envisagé, alors les matériaux S21ins et S22ins, doivent être mis en œuvre sur une épaisseur minimale de 0,35m.

La mise en œuvre d'une couche de forme traitée, nécessite une portance minimale du fond de fouille d'au moins EV2 = 25/30 MPa.

**B** Les matériaux seront soit directement traités en place en fond de fouille, soit ils pourront être stockés, puis remis en œuvre

- Élimination de la terre végétale, des anciennes structures de chaussée,
- Traitement des matériaux directement en fond de fouille (soit décapage des matériaux excédentaires, puis stockage et épandage sur une autre zone du chantier si besoin),
- Traitement par couche maximale 0,35m,
- Réception de la plateforme par des essais de déflexion ( $d < 0,70$  mm)

Des analyses complémentaires devront être réalisées de manière à :

- Confirmer l'aptitude au traitement des matériaux,
- Le type de liant et les quantités à mettre en œuvre pour obtenir un résultat pérenne.





## 8. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu de la phase 1 et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique de conception G5/G2 AVP phase 1. Cette mission G5/G2 AVP confiée à INFRANEO Pôle Ingénierie des sols a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes de réalisation de la couche de forme.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent :

- Les variations de la nappe,
- La vérification de la sous-classe des matériaux (B1, B2, D1) pour une réutilisation en couche de forme non traitées aux liants hydrauliques,
- Le type de correction granulométrique à apporter aux matériaux du site s'il est envisagé leur réutilisation en couche de forme sans traitement aux liants hydrauliques,
- L'aptitude des matériaux du site à être traité aux liants hydrauliques pour une réutilisation en couche de forme ;

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 (G2 PRO, G2 ACT/DCE, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G2 AVP) suivant l'enchaînement des missions décrit dans la norme NF P 94-500.

Toute anomalie (indice de cavité, présence des remblais) devra être signalée à INFRANEO pour éventuelles adaptations ou missions de diagnostic supplémentaires.

De manière générale, des contrôles sont préconisés sur tous les chantiers en phase travaux (suivi du forage des micropieux, essai de contrôle, ...); ces contrôles s'intégreront dans le cadre du suivi de chantier (missions G3 ou G4).

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

## 9. ALÉAS GÉOTECHNIQUES – CONDITIONS CONTRACTUELLES

- Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager INFRANEO.
- Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Présentation » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à INFRANEO Pôle Ingénierie afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.



## 10. ANNEXES

# ANNEXE 1 : CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS D'INFRANEO

## 1. DEVIS

Sauf indications contraires, nos devis ne nous engagent que pendant la période de 2 mois qui suit la date de leur établissement. Dans le cas de devis à prix forfaitaire, les prix unitaires et les quantités sont forfaitaires, nos prestations et fournitures étant expressément limitées aux quantités prévues au devis ; dans le cas de devis quantitatif estimatif, seuls les prix unitaires sont forfaitaires, la facturation étant établie sur la base des quantités d'essais ou d'opérations effectivement réalisées et des matériels ou matières réellement fournis.

## 2. COMMANDE

Toute demande de prestations doit faire l'objet d'une commande en bonne et due forme établie par le donneur d'ordres. En règle générale, les prestations ne seront entreprises qu'après réception de la commande qui devra comporter : a) un numéro b) la date c) la désignation des prestations d) l'identité et la qualité du signataire e) le destinataire des résultats (ou de la fourniture) f) les coordonnées complètes de facturation. Dans les cas exceptionnels, à la demande expresse du client, les prestations pourront être entreprises sans délai (procédure d'urgence) mais la demande devra être confirmée dans les 24 heures par une commande en bonne et due forme. Toute commande implique l'acceptation par le donneur d'ordres des présentes conditions générales. Aucune clause contraire même si elle figure sur les documents de commande ou les conditions générales du donneur d'ordres ne nous est opposable en l'absence d'accord écrit de notre part. Dans le cas où le donneur d'ordres et le destinataire de la facturation sont des personnes différentes, le premier est responsable, en dernier ressort, du règlement de la note d'honoraires, sauf s'il fournit préalablement à l'exécution de la commande un engagement écrit du second acceptant de régler le montant de la prestation.

## 3. ECHANTILLONS-PRODUITS-CORPS D'ÉPREUVES

Le donneur d'ordres doit mettre à notre disposition les échantillons, produits et corps d'épreuves nécessaires à l'exécution de la prestation, le port étant à sa charge. Nous ne sommes en aucun cas responsables de la détérioration des produits du seul fait des expérimentations qui nous sont demandées, non plus que de leur transport. Sauf demande expresse du client formulée lors de la commande, les échantillons, produits ou corps d'épreuve ne sont pas conservés après l'envoi des résultats. En cas de demande de conservation dans nos laboratoires, des frais de stockage seront facturés au client.

## 4. INTERVENTIONS HORS LABORATOIRE

En cas d'investigation sur site ou sur ouvrage, nous déclinons toute responsabilité quant aux dégâts occasionnés sur les réseaux, câbles ou canalisations dont la présence ne nous aurait pas été signalée par écrit. Les formalités éventuellement nécessaires ou les arrêts autorisant l'accès sur les sites doivent nous être signifiés au moment du devis, faute de quoi nos prix et délais seraient sujets à ajustement. Certaines interventions peuvent entraîner d'inévitables dommages notamment sur l'ouvrage ausculté et sur les sites d'intervention. Les remises en état, indemnisations ou réparations correspondantes sont à la charge du donneur d'ordres.

## 5. COMMUNICATION ET UTILISATION DES RÉSULTATS DE NOS PRESTATIONS

Les résultats de nos prestations sont consignés dans des procès-verbaux, compte-rendu ou rapports qui sont établis en deux exemplaires destinés au client (dont un exemplaire sous format informatique). Tout exemplaire papier supplémentaire fait l'objet d'une facturation. Ces documents sont transmis au donneur d'ordres (ou à toute personne expressément désignée à la commande) à l'exclusion de tout autre tiers, sauf accord préalable écrit du donneur d'ordres. Aucun résultat ne peut être donné, même oralement, en l'absence d'une commande en bonne et due forme. Aucune modification ou altération ne pourra être portée à ces documents après leur communication sans notre accord écrit, le double en notre possession faisant foi. La reproduction d'un document établi par INFRANEO n'est autorisée que sous sa forme intégrale et conforme à l'original. Toute autre forme de référence aux prestations réalisées par INFRANEO doit faire l'objet d'un accord préalable de notre organisme. Toute utilisation des résultats communiqués par INFRANEO tendant à créer une équivoque auprès de tiers pourra donner lieu à poursuites conformément aux dispositions légales et réglementaires en vigueur.

## 6. DELAIS

Les délais de nos prestations (ou livraisons) sont donnés à titre indicatif. Aucune pénalité pour retard ne peut nous être appliquée sauf stipulation contraire dûment acceptée.

## 7. RÉSERVE DE PROPRIÉTÉ

Les obligations contractuelles réciproques sont remplies dès lors que les résultats ont été communiqués au client (ou que le matériel lui a été livré) et que le client a versé intégralement le prix des prestations (ou des fournitures). De convention expresse, les résultats d'essais, d'études ou de contrôles restent la propriété d'INFRANEO tant que le client n'a pas payé le prix convenu. Le défaut de paiement interdit tout transfert de propriété à des tiers et, à partir de la date d'échéance, rend abusive toute exploitation technique ou commerciale, qu'elle soit le fait du client ou de tiers. En cas de fourniture de matériel, celui-ci reste la propriété exclusive d'INFRANEO, quel que soit le détenteur, jusqu'au complet règlement de la facture par le client (loi 80 395 du 12.05.1980).

## 8. PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

Lorsque des essais, études, recherches menés par INFRANEO conduisent à des inventions, les modalités de leur propriété et de la concession des licences correspondantes sont obligatoirement réglées par un contrat spécifique négocié à cet effet. Les spécifications et informations techniques, modes opératoires, notes et programmes de calcul, procédés, appartenant en propre à INFRANEO Ouest et issus des travaux, essais, recherches et développements effectués par INFRANEO, constituent son savoir-faire et doivent toujours être considérés par la personne à laquelle ils sont communiqués, à l'occasion d'un devis ou d'une consultation, comme strictement confidentiels et couverts par le secret.

Le donneur d'ordres de INFRANEO s'interdit formellement toute reproduction et/ou communication non autorisées par écrit à des tiers, tant par lui-même, que par ses préposés ou toute personne liée avec lui par contrat.

## 9. RESPONSABILITÉS

INFRANEO assume, outre ses obligations contractuelles, la responsabilité civile et professionnelle de droit commun relative à ses prestations ainsi que, le cas échéant, la responsabilité des constructeurs édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil. Il garantit que ses interventions sont conformes aux spécifications techniques en usage et sont réalisées suivant les règles de l'art. Sa responsabilité est celle d'un prestataire de services intellectuels assujéti à une obligation de moyens. De convention expresse la responsabilité d'INFRANEO est soumise aux limitations suivantes :

A) INFRANEO ne peut être rendu responsable des modifications apportées aux solutions qu'il a préconisées que dans la mesure où il aurait donné par écrit son accord sur lesdites modifications. Certaines conclusions et prescriptions de ses rapports d'étude peuvent se trouver modifiées en cas de changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux données de l'étude.

B) La responsabilité d'INFRANEO ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée ; les résultats se rapportant à des essais, études ou contrôles ponctuels ne peuvent être extrapolés à l'ensemble d'un ouvrage (voire à une partie d'ouvrage) ou à un matériel complexe sans un examen approfondi de la question (représentativité des échantillons, homogénéité des composants, conditions d'exploitation de l'ouvrage ou du matériel ...) qui doit faire l'objet d'une demande spécifique du client.

C) La responsabilité d'INFRANEO ne peut être recherchée pour des dommages résultant d'erreurs, d'omissions ou d'imprécisions dans les documents remis par le client ou par des tiers à sa demande.

D) Les dispositions des Normes AFNOR P03-001 & P03-002 (dernières éditions) non contraires aux présentes conditions générales, sont utilisées, en cas de besoin, comme documents contractuels complémentaires.

E) INFRANEO est garanti au titre de sa responsabilité civile et professionnelle auprès d'ALLIANZ – 87 Rue de Richelieu – 75002 PARIS  
Police Responsabilité Civile N°084.705.689.

## 10. CONDITIONS FINANCIÈRES

Tous nos prix sont établis hors taxes ; ils sont majorés des taxes en vigueur, à la charge du client. La T.V.A. est acquittée sur les encaissements. La procédure d'urgence, lorsqu'elle entraîne pour INFRANEO des sujétions particulières, peut donner lieu à une majoration des prix courants. Sauf stipulation contraire dûment précisée et justifiée à la commande, nos interventions sont facturées au donneur d'ordres. Les factures doivent être réglées par chèque ou virement bancaire à trente jours fin de mois de la date de facturation ou par traite acceptée à même échéance, sous déduction de l'acompte correspondant de 30 % à la commande lorsque le donneur d'ordre est un particulier, une société privée, une SCI ou assimilés.

Toute prestation dont le délai de réalisation dépasse deux mois fait obligatoirement l'objet de facturations intermédiaires et mensuelles. Toute somme non payée à l'échéance porte de plein droit intérêt à cinq fois le taux de l'intérêt légal. Lorsque le crédit du client se détériore, nous nous réservons le droit, même après exécution partielle d'une commande, d'exiger du client les garanties que nous jugeons convenables en vue de la bonne exécution des engagements pris. Le refus d'y satisfaire nous donne le droit d'annuler tout ou partie de la commande. Aucune facturation ne pourra être contestée passés 30 jours après son émission. Le non-paiement d'une seule facture à son échéance rend exigible de plein droit le solde dû sur toutes les autres factures majorées de tous frais de recouvrement avec un minimum de 500€HT.

Nous attirons l'attention sur la particularité **INFRANEO**, ces dernières sont toutes indépendantes, et donc financièrement dissociable. Les règlements, dans le cas de virement bancaires, devront donc être effectués sur le(s) compte(s) correspondant aux indications figurant au bas des factures émises.

## 11. ATTRIBUTION DE JURIDICTION

Dans toute contestation d'ordre contractuel se rapportant aux prestations effectuées en France, les Tribunaux de BORDEAUX seront seuls compétents.

Les contestations d'ordre contractuel concernant les prestations effectuées à l'étranger seront tranchées suivant le règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de Commerce Internationale par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce règlement, l'arbitrage aura lieu à Paris.



## ANNEXE 2 : CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE

### GEOTECHNIQUE

#### UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

##### 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif,
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique,
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- toute mission d'étude géotechnique préalable, d'étude géotechnique de conception phase AVP / PRO ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception phase DCE / ACT lui est confiée,
- une mission d'étude géotechnique de conception G2 phase PRO engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie (s) d'ouvrage (s) concerné (s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

##### 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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 validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

### 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

### 4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.



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

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

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

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

#### Phase Etude 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 vis1te du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'invest1gations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire. Les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

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

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

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

### ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

#### Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, ass1ses 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 assiste le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques.
- 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.



### 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).

## ANNEXES 3 : CERTIFICATION OPQIBI

**OPQIBI**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE  
104, rue Réaumur  
75002 PARIS  
Tél. : 01 55 34 96 30  
Email : opqibi@opqibi.com  
Site web : www.opqibi.com

N° dossier : 1773 V  
liste : 079 CA1

### Certificat de Qualification N° 05 12 1758

Période du : 01/08/2023 au 01/08/2024

Nom ou dénomination : **INFRANEO**  
Adresse : **140 Avenue Jean Lolive**

Code postal, ville : **93500 PANTIN**  
Téléphone : **0149727392**  
Télécopie : **0149728730**

E-mail : **paris-ing@infraneo.com**  
Site internet : **www.infraneo.com**  
N° siret : **411018781**  
N° siret : **411018781 00079**  
Code NAF : **7112 B**  
Assurance(s) : **SMA COURTAGE**

Forme juridique : **SAS (Sté par Actions Simplifiée)**  
Registre du commerce : **411018781 Bobigny**  
Capital social en € : **45 000**  
Apparement :

Chiffre d'affaires Total H.T. pour 2022 en K€ :  
Chiffre d'affaires Ingénierie H.T. pour 2022 en K€ :  
Effectifs permanents déclarés pour 2022 :  
Personne(s) ayant le pouvoir d'engager la structure :  
**Groupe GSRI**  
**Monsieur XISTE Brice**

**44368**  
**44368**  
**494**  
Fonction :  
**Président**  
Représentant de la structure

Qualification(s) attribuée(s) sur la base du référentiel de l'OPQIBI  
valable(s) jusqu'au : 01/08/2026  
(Sous réserve des contrôles annuels effectués par l'Organisme)

Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)	Date d'effet
0103 AMO en technique	07/02/2023
<b>Planification et coordination</b>	
0331 Direction de l'Exécution des Travaux	28/09/2022
<b>Terrassements</b>	
1106 Étude de terrassements avec confortement	01/08/2022
<b>Techniques du sol</b>	
1010 Étude d'interaction sol-structure complexe	01/08/2022
1001 Étude de projets courants en géotechnique	01/08/2022
1002 Étude de projets complexes en géotechnique	
1008 Réalisation et interprétation d'investigations géotechniques in-situ	01/08/2022
<b>Fondations et structures</b>	
1233 Étude de fondations	01/08/2022
1202 Étude de structures béton courantes	01/08/2022
1204 Étude de structures métalliques courantes	01/08/2022
1206 Étude de structures bois courantes	01/08/2022
1209 Étude en restauration d'ouvrages	01/08/2022

Signature du Responsable

Cachet de l'OPQIBI

Le Président de l'OPQIBI

*Brice Xiste*

**OPQIBI**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE  
104 rue Réaumur  
75002 PARIS  
☎ 01 55 34 96 30 - 📠 01 42 36 51 90

*François Guillot*

François Guillot



Certificat page 1 (nb total pages 3)

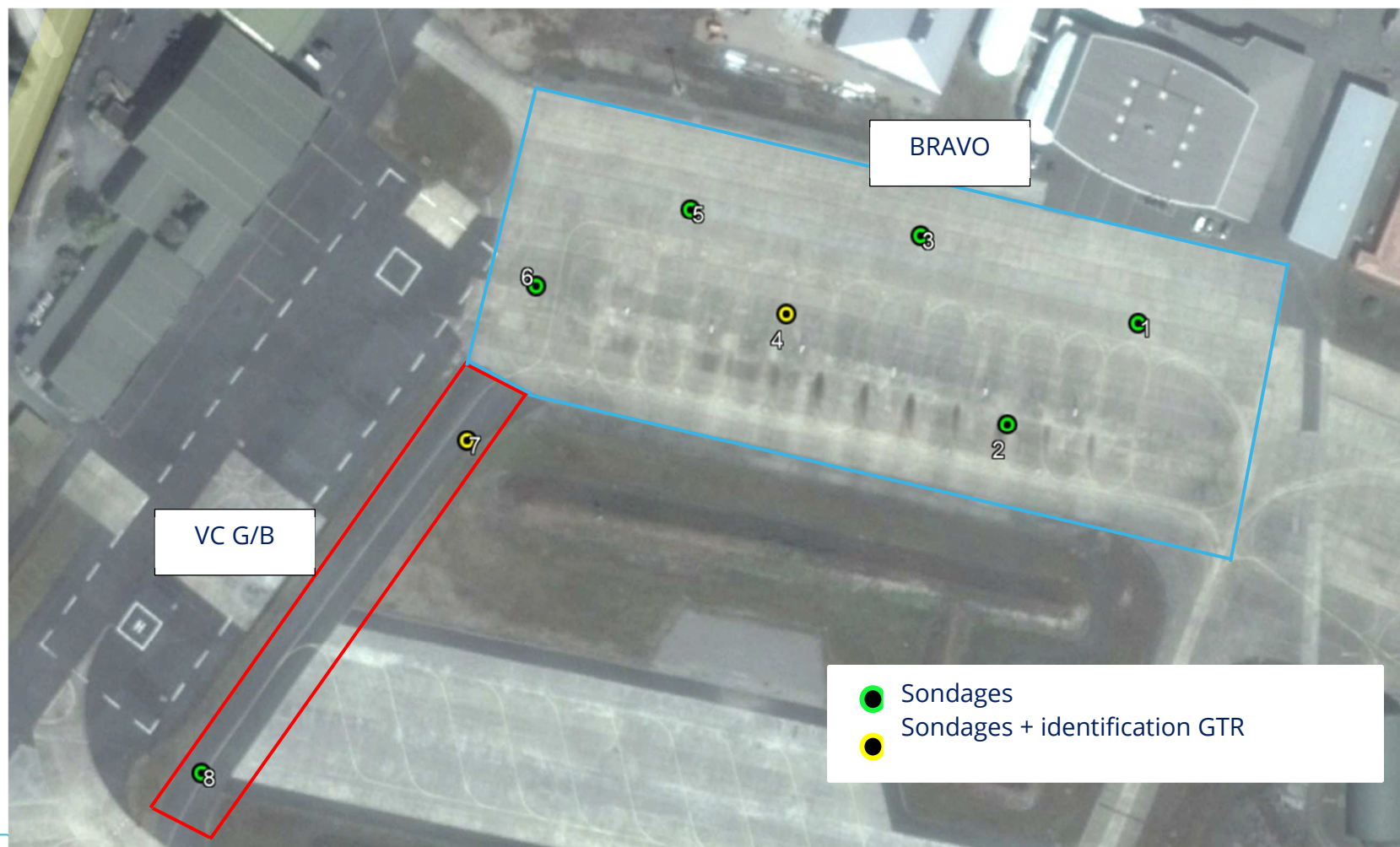
28/07/2023

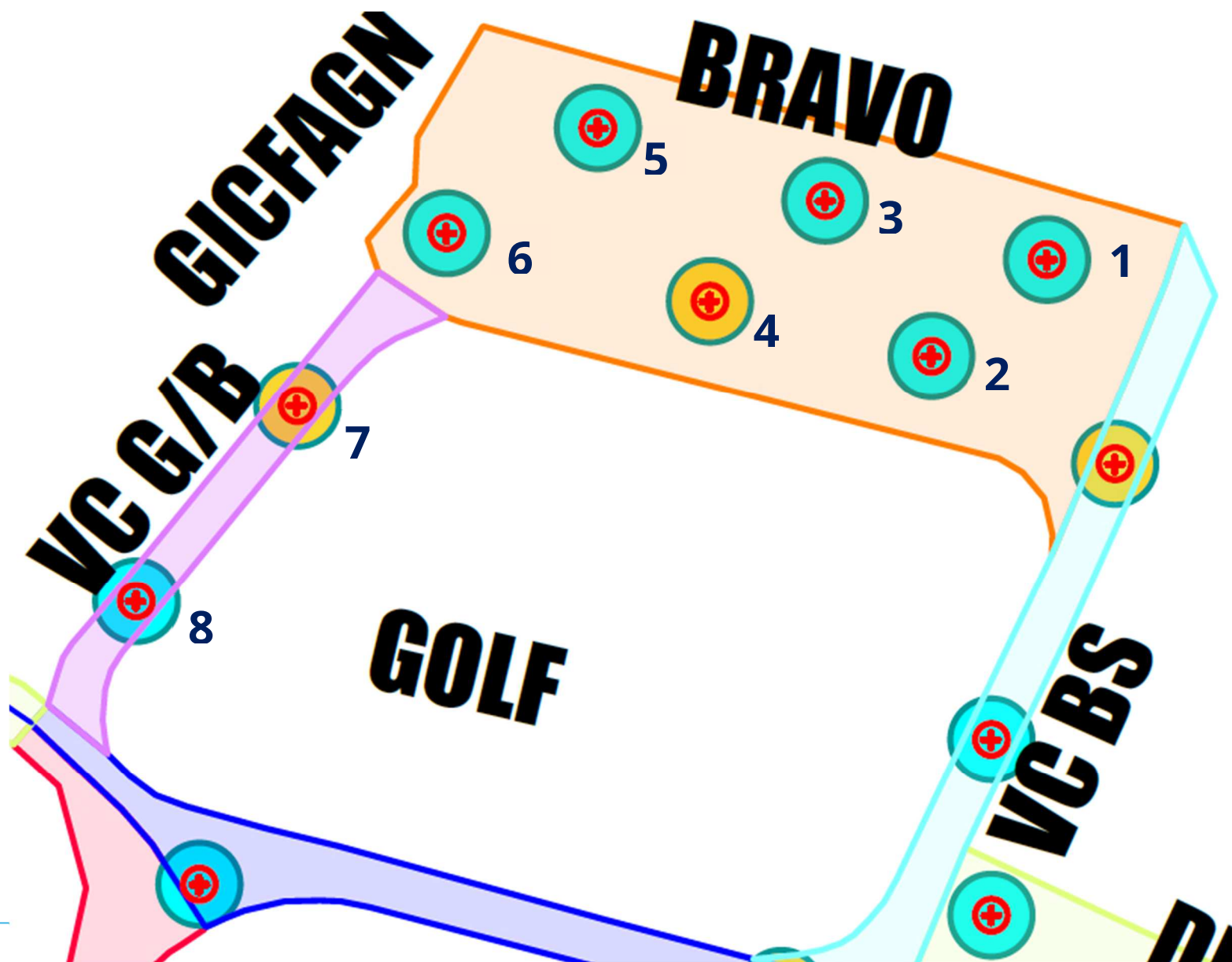




## ANNEXES 4 : SCHEMA D'IMPLANTATION

### ZONE BRAVO

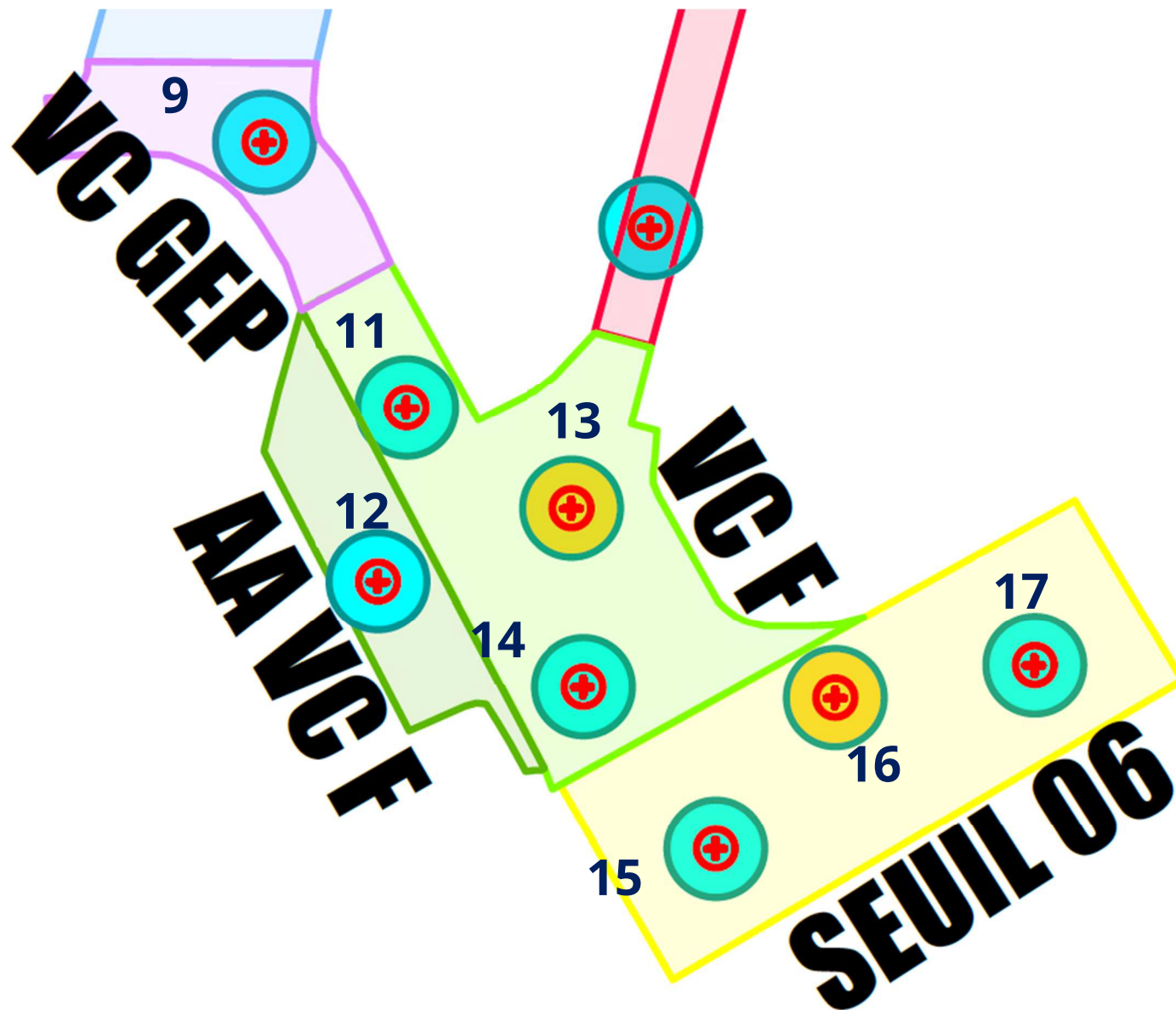






## ZONE SEUIL 06





## ANNEXES 5 : CAROTTAGES DE CHAUSSEES

---





Chantier : BA120 Cazaux

Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC1

C1

26,5



Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

SC 2

0,00

C2

22,5

Interface collée

33,5





Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

C3

SC3

29,5



Chantier : BA120-Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC 4

C4

29,5





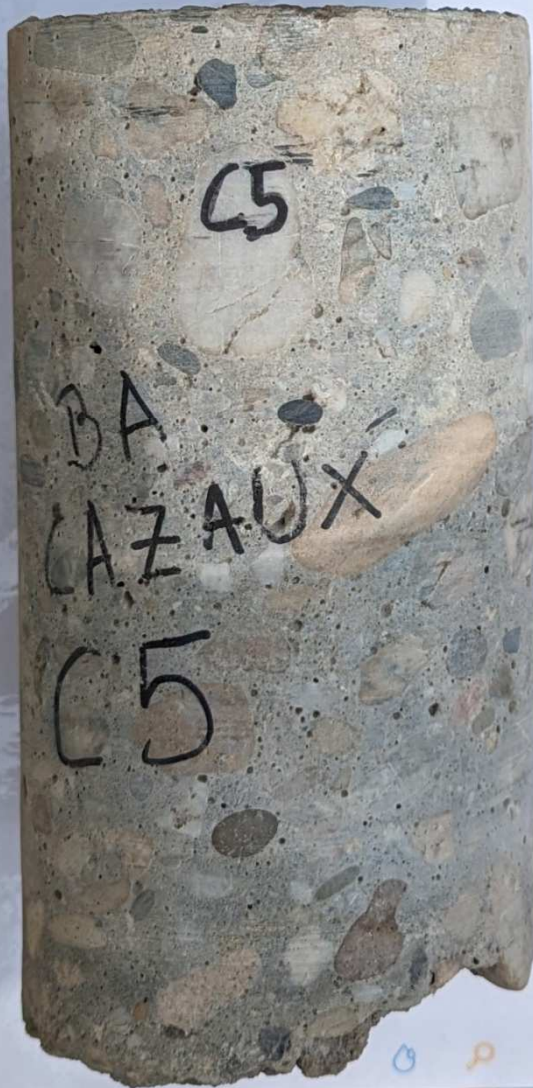
Chantier : BA120 Cazaux

Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC 5



27,5



Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00



SC 6

C 6

30,0





Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00



SC 7

7,5





Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

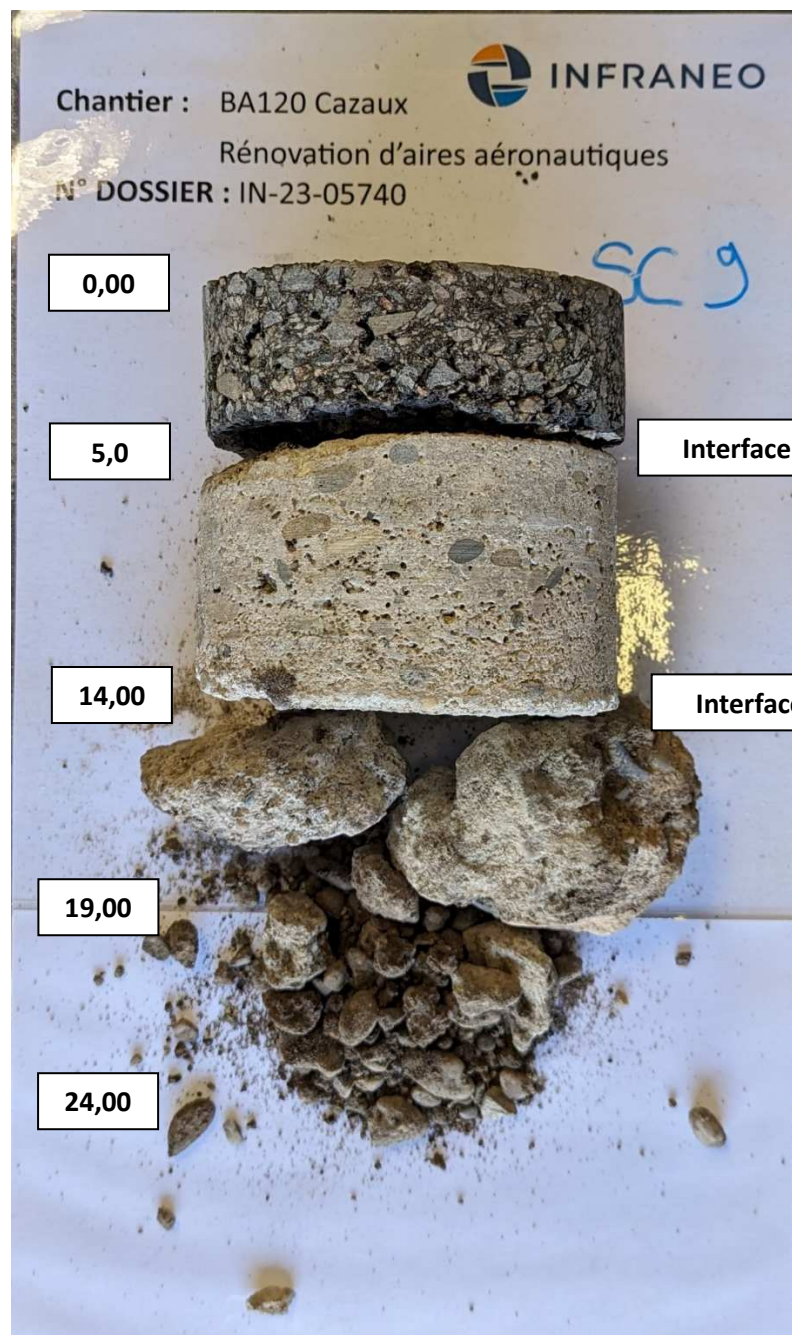
0,00



SC 8

8,5







Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

SC 11

0,00

26,5

Interface décollée

41,5

Interface collée

42,5

77,5



Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

12.1

SC 12

26,0

Interface décollée

12.2

41,0

Interface décollée

42,0

62,0





Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC 13

131

23,5

Interface décollée

132

43,5

Interface collée

44,5

Grave hydraulique  
déstructurée non récupérée





Chantier : BA120 Cazaux



INFRANEO

Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC 14

14.1

23,0

Interface décollée

14.2

42,0

43,0

Interface collée

78,0



Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

15.1

SC15

24,0

Interface décollée

15.2

56,0

Interface collée

62,5

Interface décollée

76,0





Chantier : BA120 Cazaux



INFRANEO

Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC 16

24,0

Interface décollée

45,5

Interface collée

52,5

Interface décollée

67,5



Chantier : BA120 Cazaux



Rénovation d'aires aéronautiques

N° DOSSIER : IN-23-05740

0,00

SC 17

17.1

22,5

Interface décollée

17.2



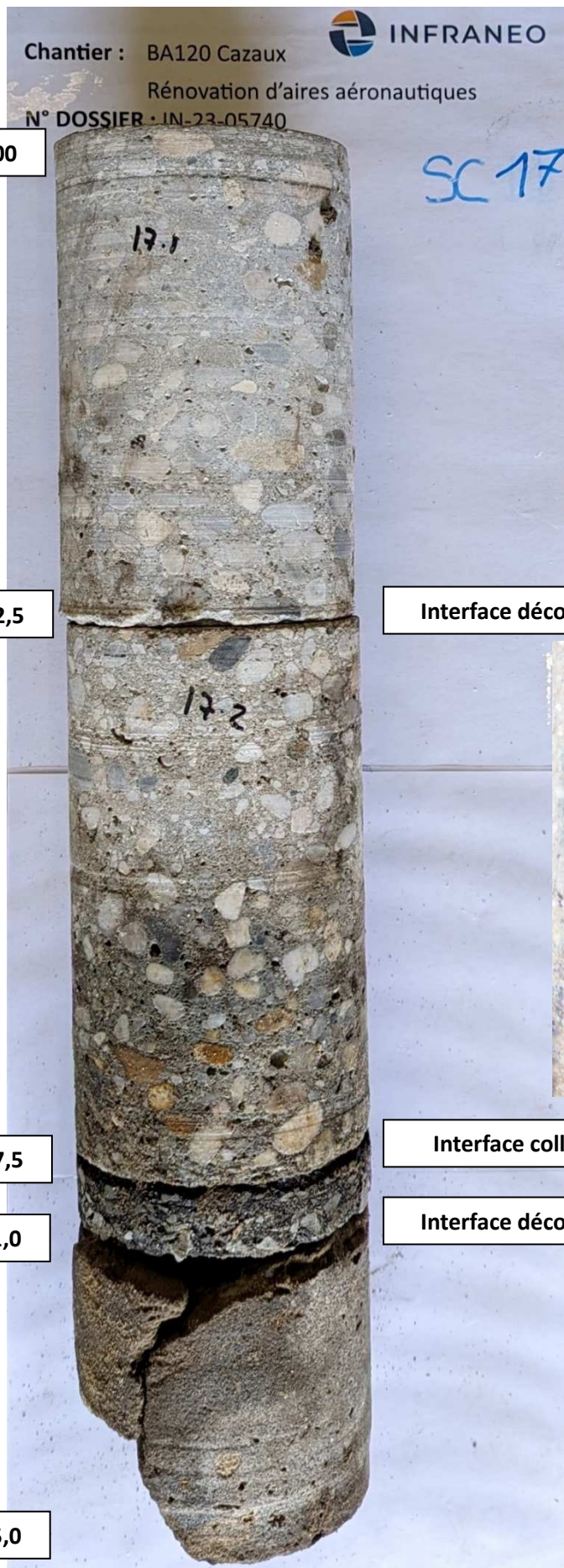
47,5

Interface collée

51,0

Interface décollée

65,0



## ANNEXES 6 : SONDAGES A LA TARIERE


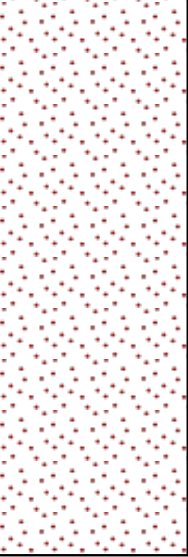
---







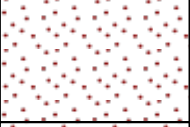
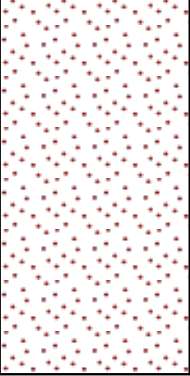
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST1</b>	23.78 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371784,408
19/06/2023	Y
	4157292,26

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.26		
0.1					
0.2		Sable	1		Humide à 0,50 m de profondeur / TN
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					


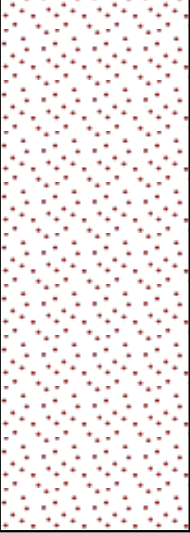
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST2</b>	23.91 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371743,381
19/06/2023	Y
	4157264,837

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton			Éboulé à 0,80 m de profondeur / TN
0.1					
0.2		Béton maigre	0.23		
0.3			0.34		
0.4		Sable gris			
0.5			0.5		
0.6		Sable noir			
0.7					
0.8					
0.9					
1			1		
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					


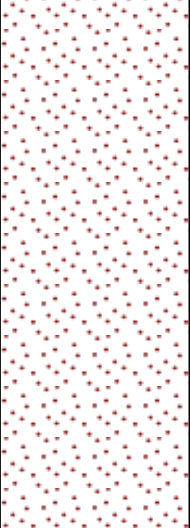
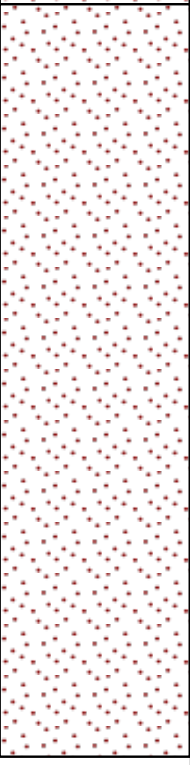
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST3</b>	23.72 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371719,903
19/06/2023	Y
	4157320,58

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.29		Éboulé à 0,80 m de profondeur / TN
0.1					
0.2					
0.3		Sable gris	1		
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

**Paramètres de forage**


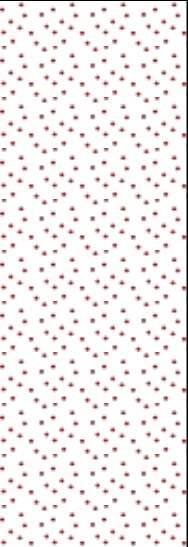
Forage	Altitude GPS
<b>ST4</b>	23.83 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371678,503
19/06/2023	Y
	4157299,922

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton			
0.1					
0.2					
0.3					
0.4		Sable gris	0.3		
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1		Sable marron	1	<div>19/06/2023</div> <div>1</div>	Éboulé à 1,20 m de profondeur / TN
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					




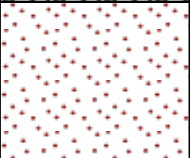
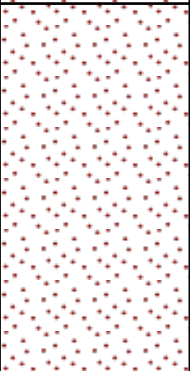
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST5</b>	23.63 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371651,523
19/06/2023	Y
	4157331,359

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	-	0.28	
0.1					
0.2					
0.3		Sable beige	-	1	Éboulé à 0,75 m de profondeur / TN
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

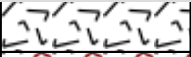
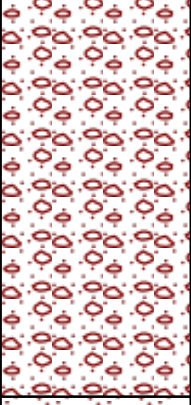
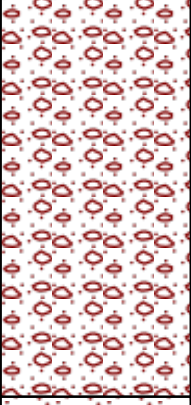
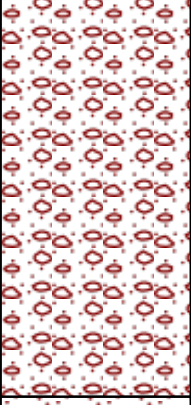
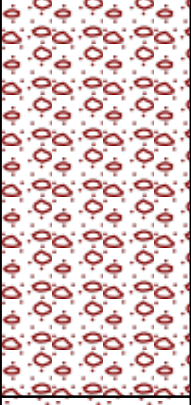
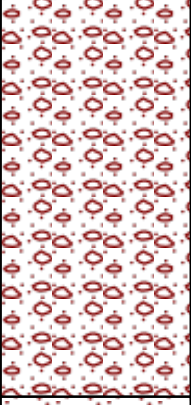
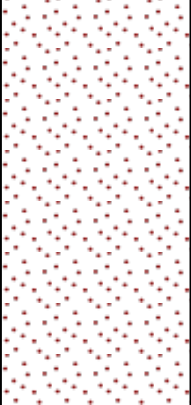
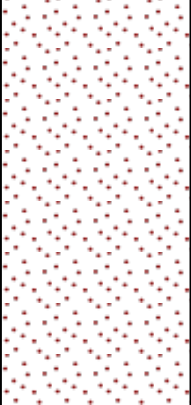
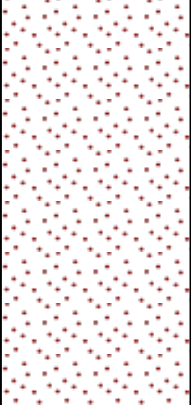
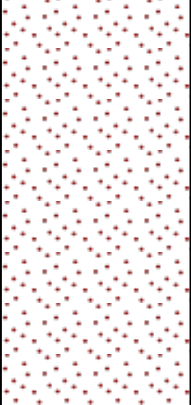
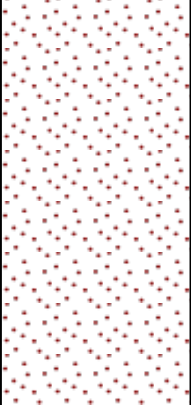
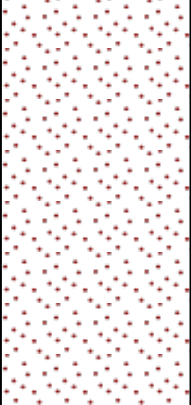
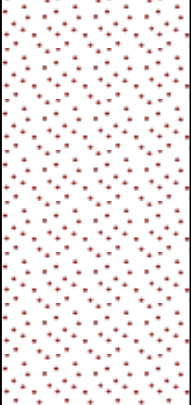
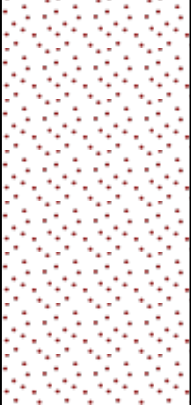
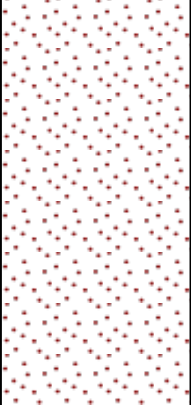
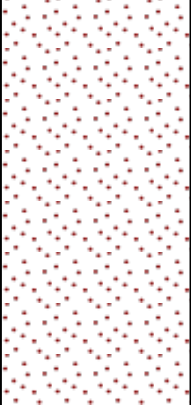
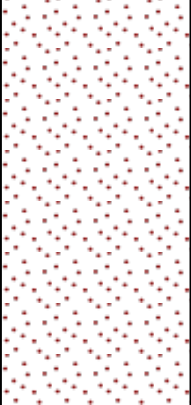
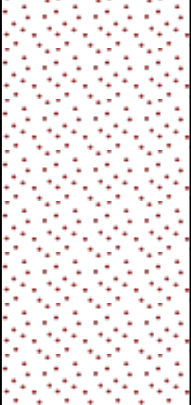
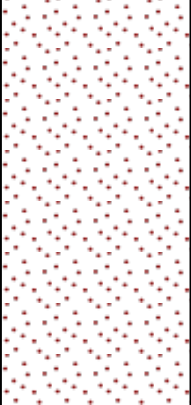
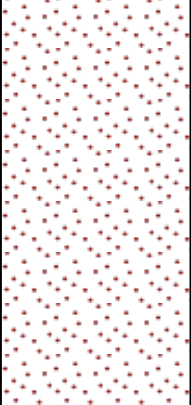
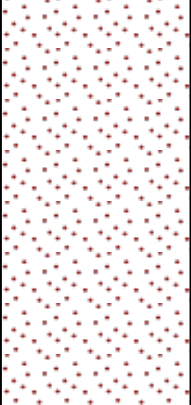
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST6</b>	23.71 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371604,473
19/06/2023	Y
	4157311,577

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton			
0.1					
0.2					
0.3		Sable marron foncé	0.3		Éboulé à 0,64 m de profondeur / TN
0.4					
0.5			0.51		
0.6		Sable jaunâtre			
0.7					
0.8					
0.9					
1			1		
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
ST7	23.71 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371581,691
19/06/2023	Y
	4157268,174

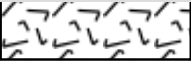
Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton bitumineux semi-grenu	0.07		
0.1		Sable graveleux avec remblais			
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6		Sable	0.6		
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2			2		
2.1					

19/06/2023  
1

Éboulé à 1,30 m de profondeur / TN

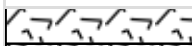

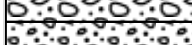
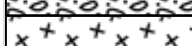
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST8</b>	23.89 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
19/06/2023	X
Date de fin	1371496,87
19/06/2023	Y
	4157175,977

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton bitumineux semi-grenu	0.08		Refus
0.1					
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST9</b>	21.92 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371129,777
30/06/2023	Y
	4156152,097

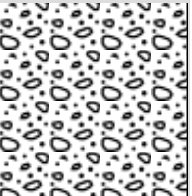

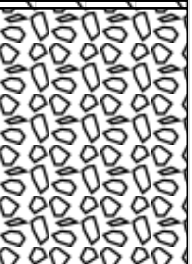

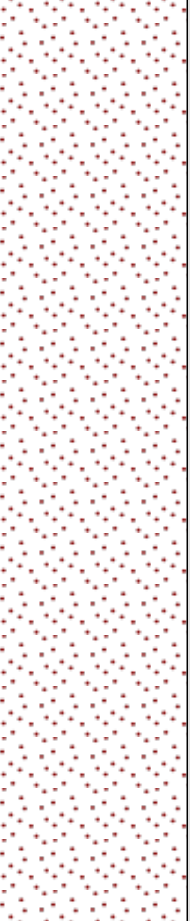
Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton bitumineux	0.05		
0.1		Béton	0.14		
0.2		Béton déstructuré	0.19		
		GNT	0.24		
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2			2		
2.1					

29/06/2023  
1

Éboulé à 1,20 m de profondeur / TN

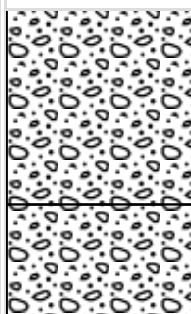

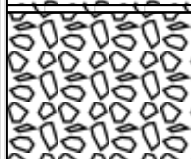
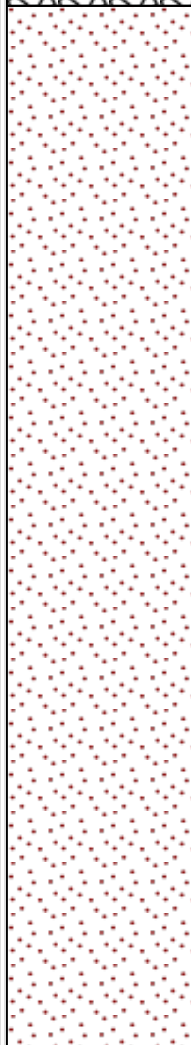
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
ST11	21.7 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371177,472
30/06/2023	Y
	4156077,441

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.27		
0.1					
0.2					
0.3		Béton (maigre ?)	0.43		
0.4		Bicouche			
0.5		Grave hydraulique	0.78	29/06/2023  0.6	
0.6					
0.7					
0.8					
0.9		Sable marron	2		Éboulé à 0,60 m de profondeur / TN
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

**Paramètres de forage**

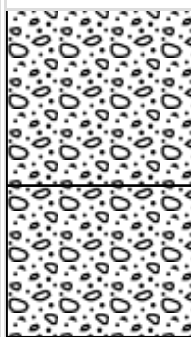

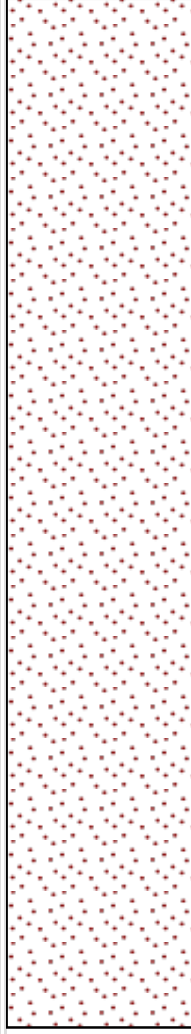
Forage	Altitude GPS
ST12	21.93 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371174,483
30/06/2023	Y
	4156033,877

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.26	<div>29/06/2023</div> <div> 1.1</div>	Éboulé à 1,20 m de profondeur / TN
0.1					
0.2		Béton (maigre ?)	0.42		
0.3					
0.4	Bicouche	0.62			
0.5		Grave hydraulique	0.62		
0.6					
0.7					
0.8					
0.9		Sable marron	2		
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					



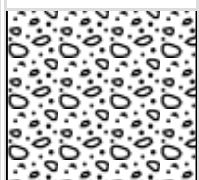

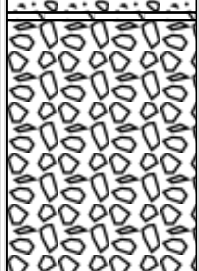
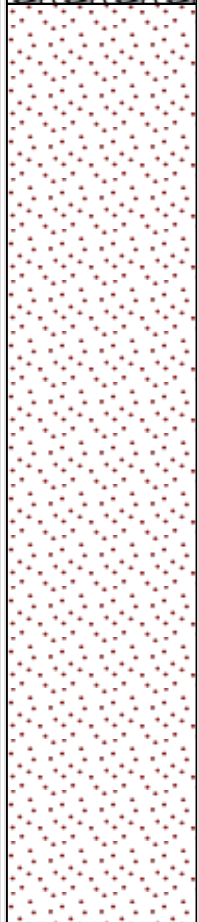
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST13</b>	21.92 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371214,914
30/06/2023	Y
	4156057,85

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.24	<div>29/06/2023</div> <div> 0.9</div>	Éboulé à 1,10 m de profondeur / TN
0.1					
0.2		Béton (maigre ?)	0.44		
0.3					
0.4	Bicouche	0.44			
0.5	Grave hydraulique (non remontée)	0.64			
0.6					
0.7		Sable marron	2		
0.8					
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

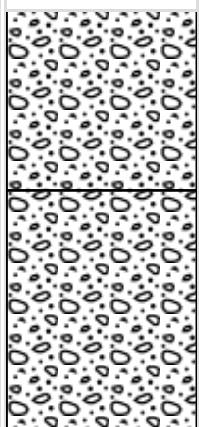
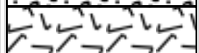

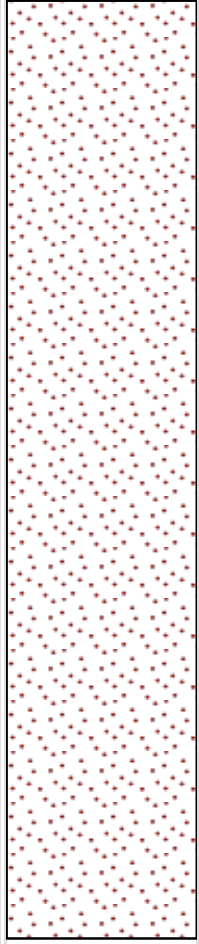
**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
ST14	22.32 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371227,709
30/06/2023	Y
	4155994,258

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.23	<div>29/06/2023</div> <div> 0.8</div>	Éboulé à 0,80 m de profondeur / TN
0.1					
0.2					
0.3	Béton (maigre ?)	0.43			
0.4					
0.5					
0.6		Grave hydraulique	0.78		
0.7					
0.8					
0.9		Sable marron	2		
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					
2.1					

**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST15</b>	22.35 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371260,106
30/06/2023	Y
	4155958,382

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton			
0.1					
0.2		Béton (maigre ?)	0.24		
0.3					
0.4					
0.5		Béton bitumineux semi-grenu	0.56		
0.6			0.63		
0.7		Sables traités			
0.8			0.76		
0.9		Sable marron			
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2					2
2.1					

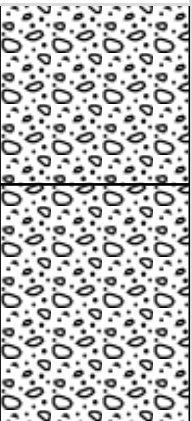
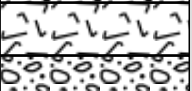
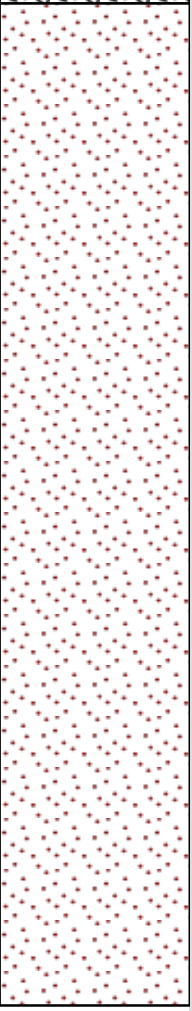

29/06/2023


1

Éboulé à 1,20 m  
de profondeur /  
TN

**Paramètres de forage**

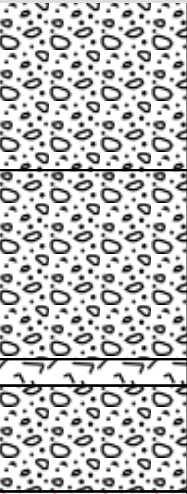


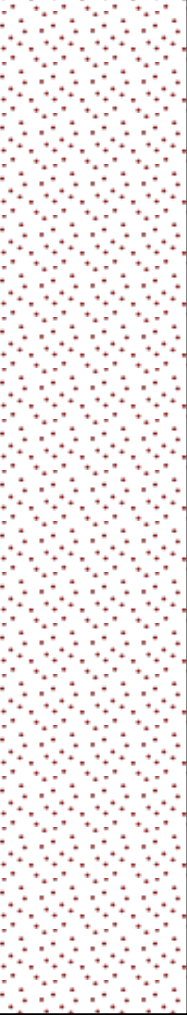
Forage	Altitude GPS
<b>ST16</b>	22.48 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371280,49
30/06/2023	Y
	4156002,033

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton	0.24		
0.1					
0.2		Béton (maigre ?)			
0.3					
0.4					
0.5		Béton bitumineux semi-grenu	0.56		
0.6		Sables traités	0.63		
0.7			0.68		
0.8		Sable marron		<div>29/06/2023</div> <div> 1.26</div>	Éboulé à 1,26 m de profondeur / TN
0.9					
1					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2			2		
2.1					

29/06/2023  
1.26

**Paramètres de forage**

Forage	Altitude GPS
<b>ST17</b>	22.53 m
Type de forage	Altitude undefined
Date de début	Localisation GPS (lat, lon)
29/06/2023	X
Date de fin	1371336,195
30/06/2023	Y
	4156015,788

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Niveaux d'eau (m)	Observations de forage
0		Béton			
0.1					
0.2			0.23		
0.3		Béton (maigre ?)			
0.4					
0.5		Béton bitumineux semi-grenu	0.48		
0.6			0.51		
0.7		Sables traités			
0.8					
0.9					
1					Éboulé à 1,34 m de profondeur / TN
1.1					
1.2				29/06/2023 1.2	
1.3		Sable marron			
1.4					
1.5					
1.6					
1.7					
1.8					
1.9					
2			2		
2.1					

## ANNEXES 7 : PV D'ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

---





**Essai : PD1**

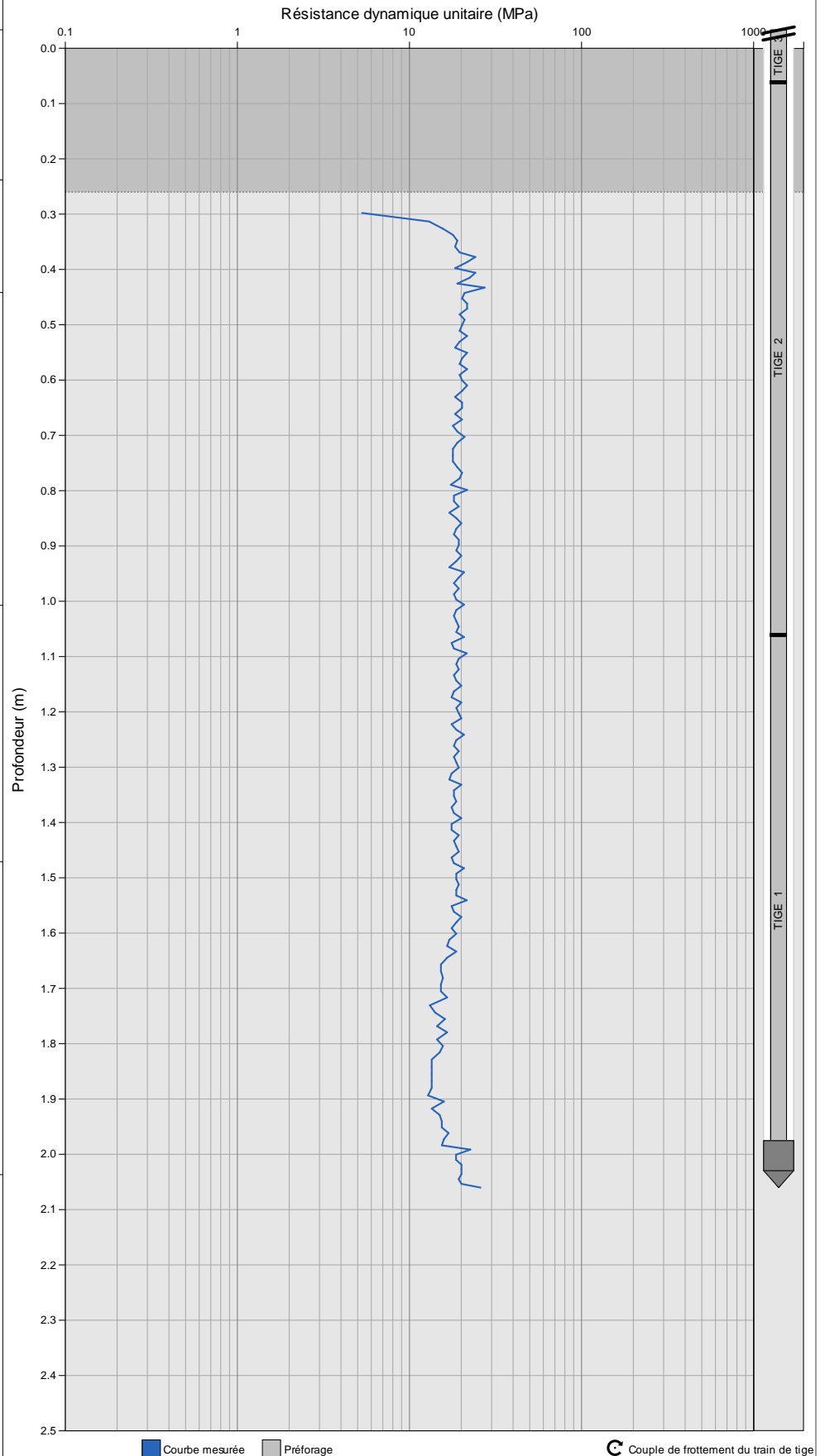
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 08h47  
GPS : 44.5403416667 , -1.1318000000  
Altitude : 23.78 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.800 m  
Préforage : 0.260 m  
Nombre de coups : 172

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD2**

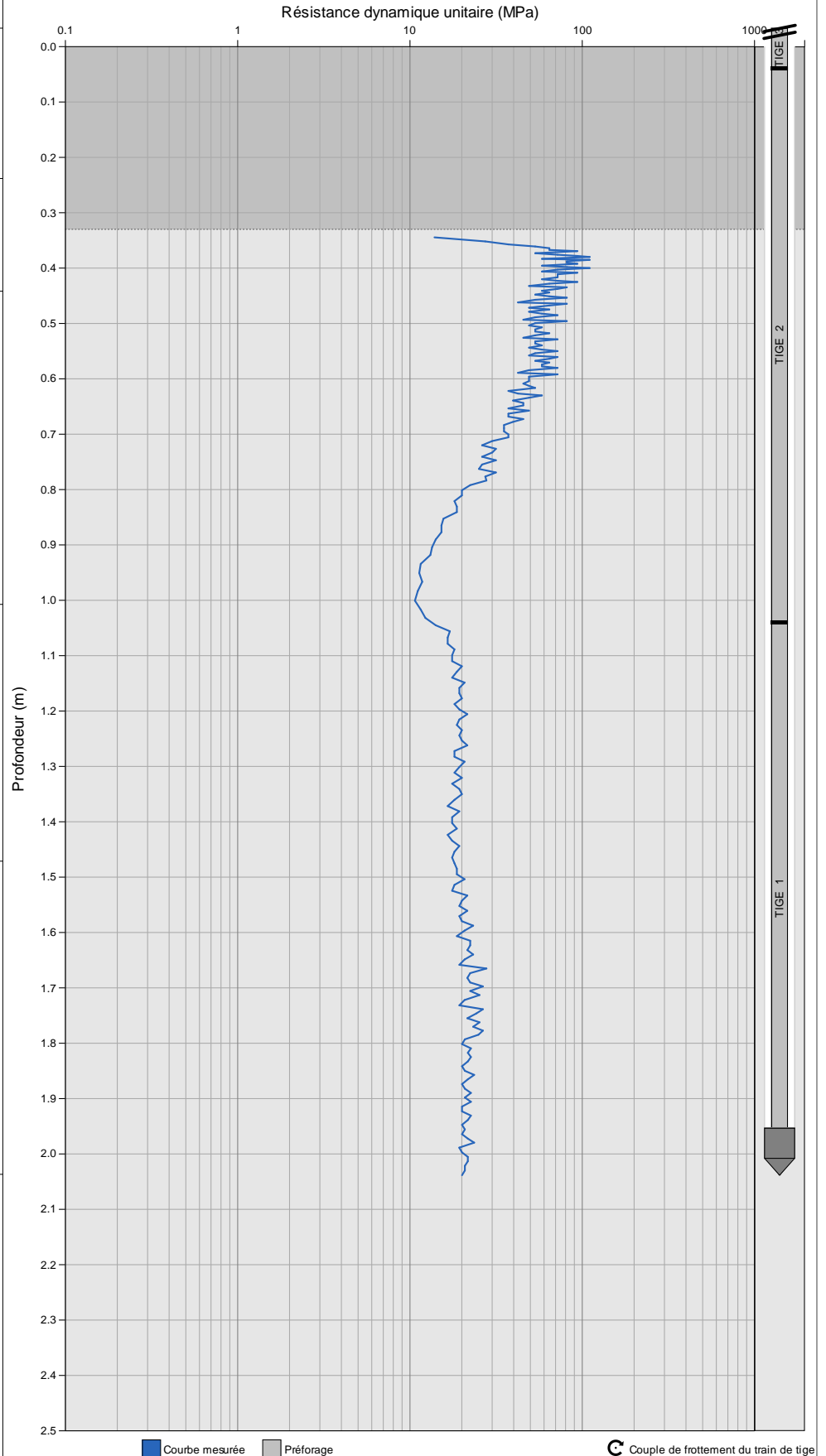
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 09h35  
GPS : 44.5400500000 , -1.1322800000  
Altitude : 23.91 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.708 m  
Préforage : 0.330 m  
Nombre de coups : 241

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD3**

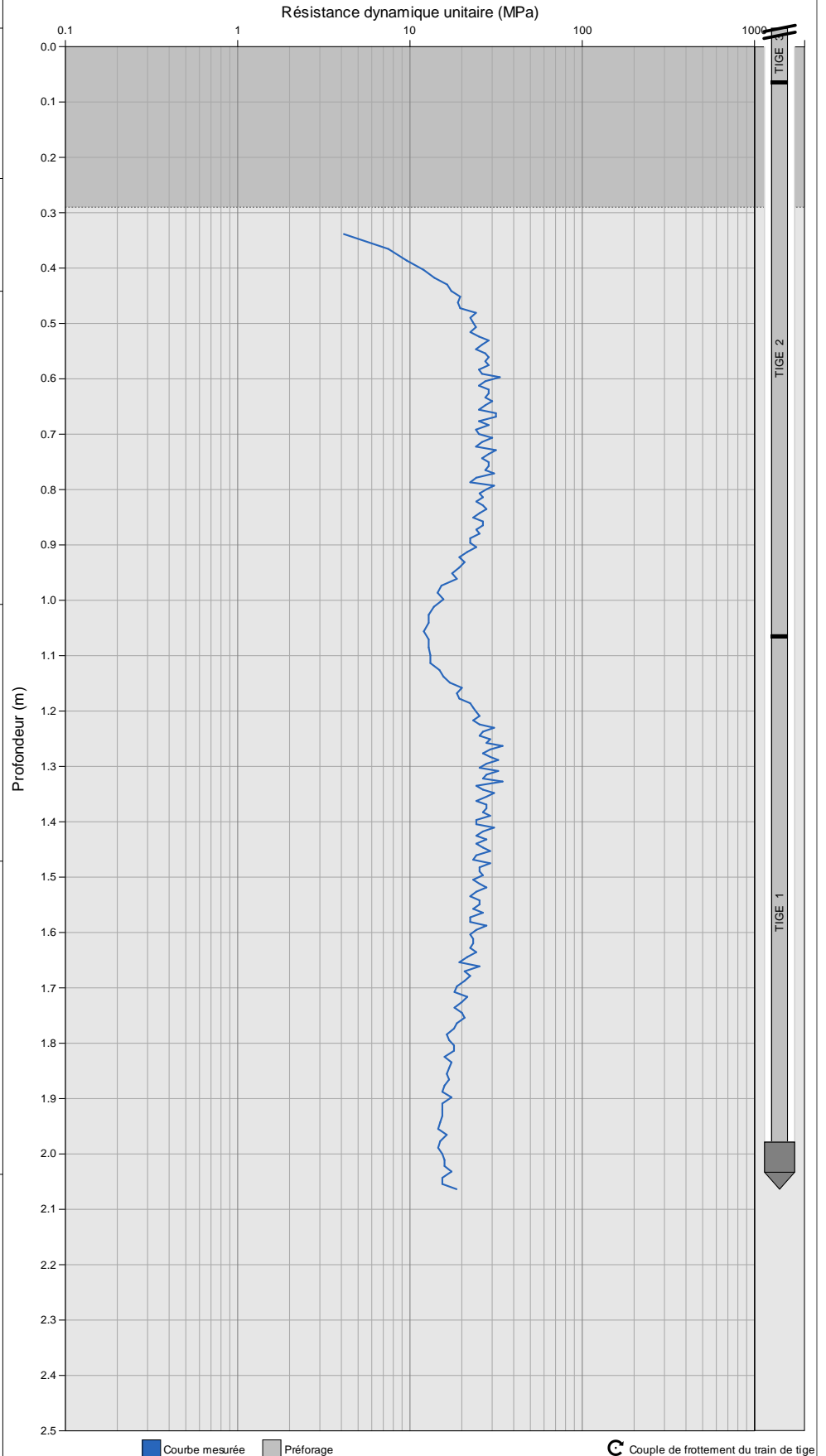
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 10h04  
GPS : 44.5405733333, -1.1326366667  
Altitude : 23.72 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.774 m  
Préforage : 0.290 m  
Nombre de coups : 197

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD4**

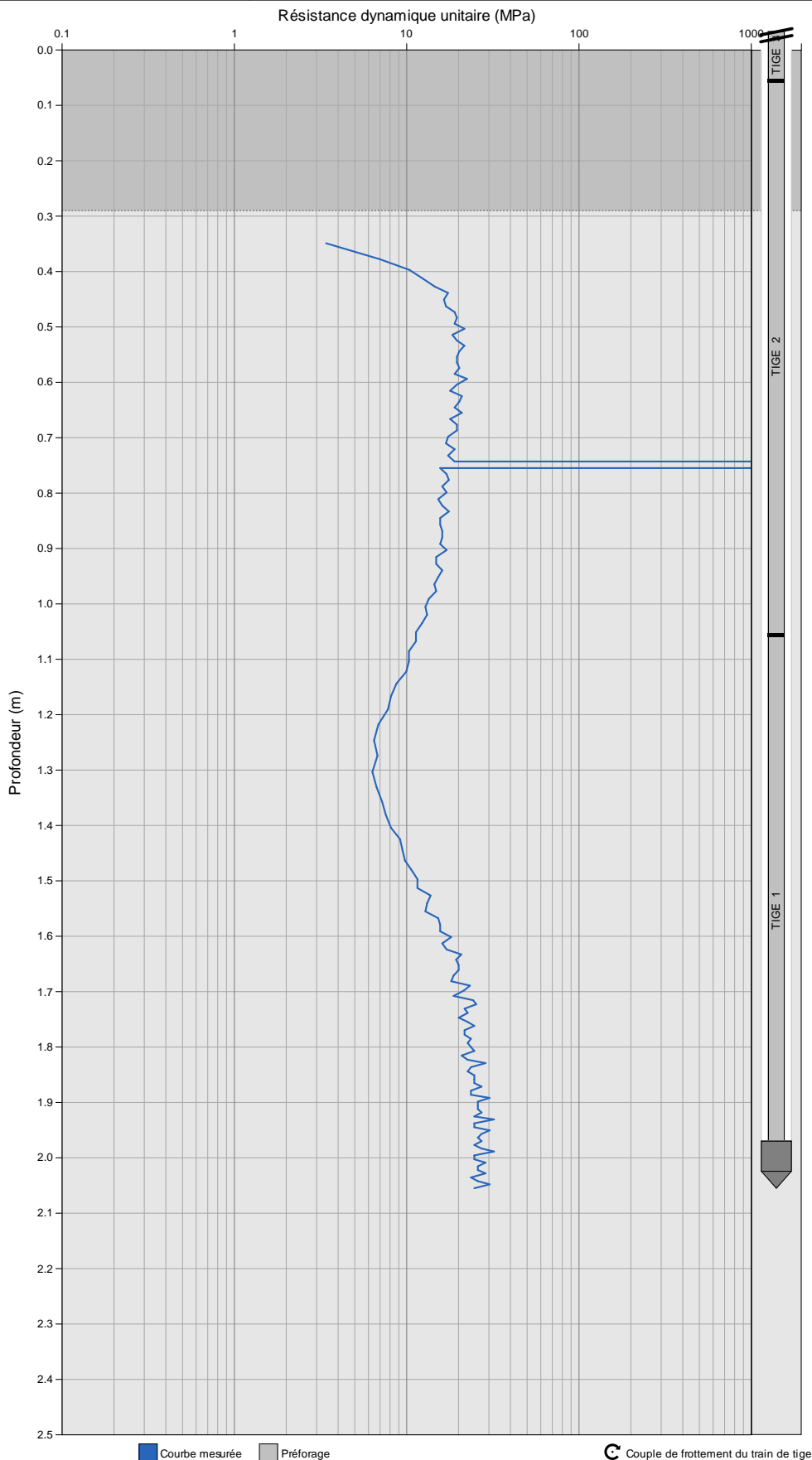
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 10h36  
GPS : 44.5403883333, -1.1331316667  
Altitude : 23.83 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.765 m  
Préforage : 0.290 m  
Nombre de coups : 150

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD5**

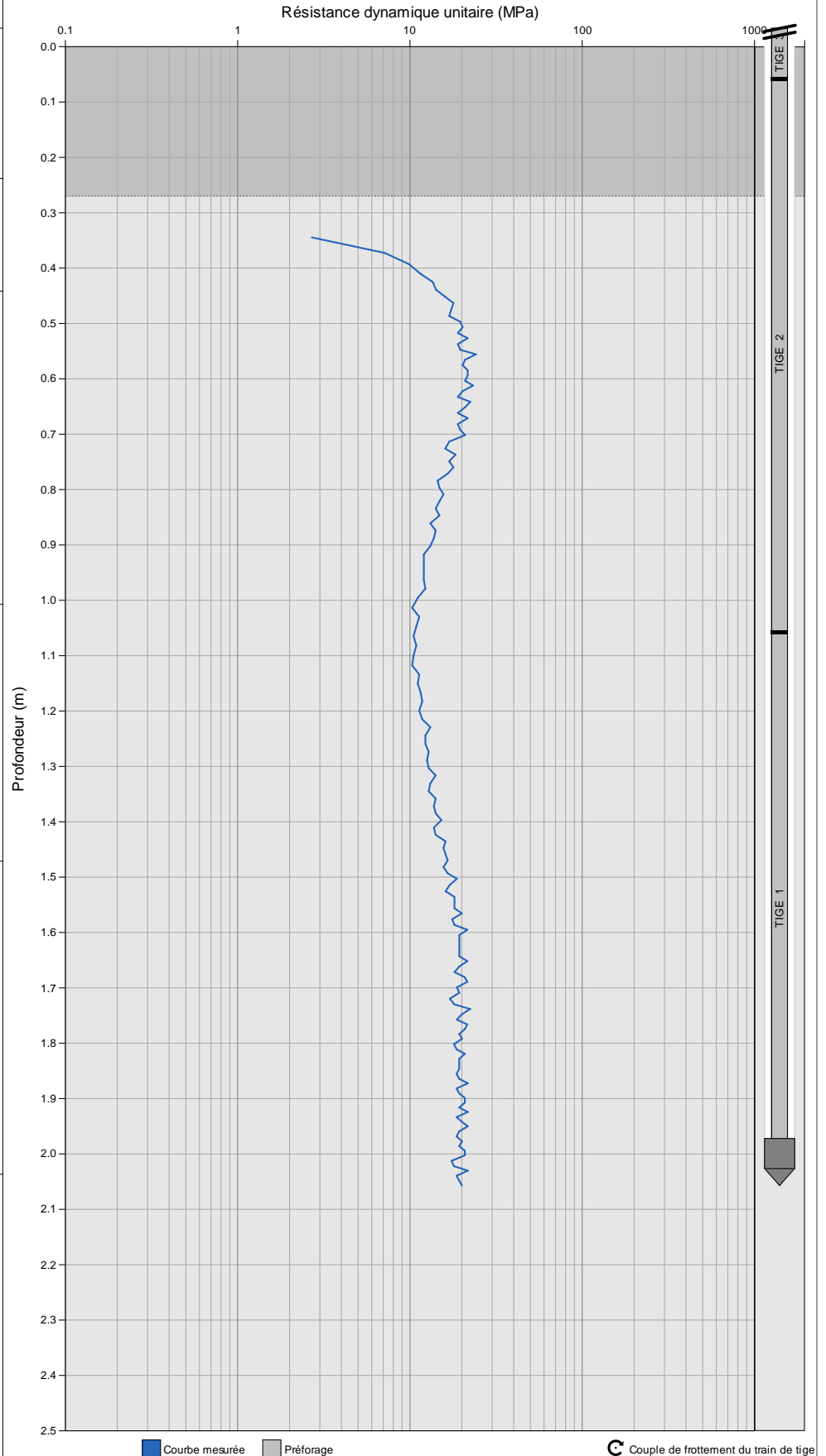
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 11h21  
GPS : 44.5406383333, -1.1334950000  
Altitude : 23.63 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.787 m  
Préforage : 0.270 m  
Nombre de coups : 149

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



■ Courbe mesurée ■ Préforage

Ⓒ Couple de frottement du train de tige



**Essai : PD6**

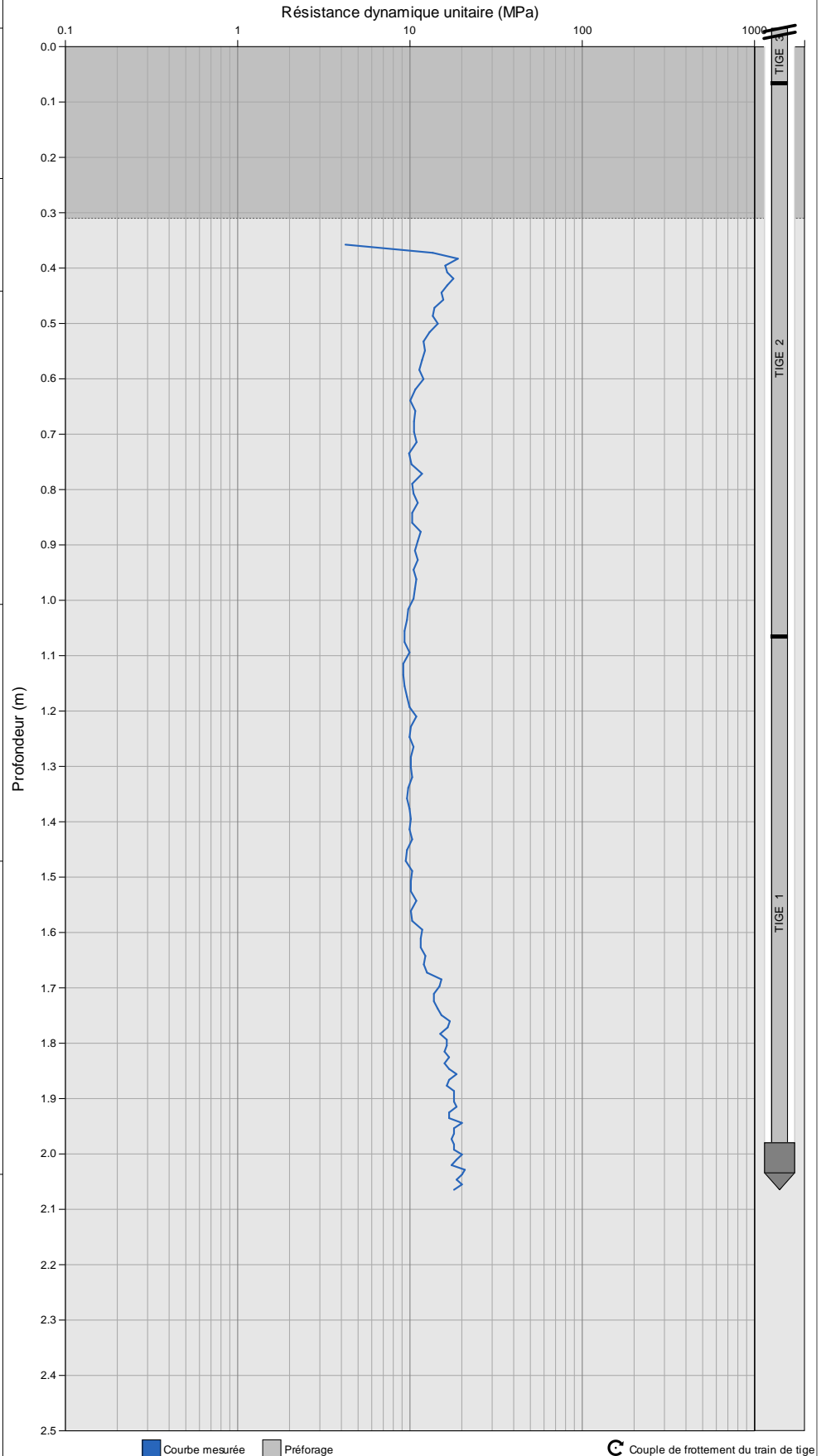
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 12h23  
GPS : 44.5404383333, -1.1340833333  
Altitude : 23.71 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.755 m  
Préforage : 0.310 m  
Nombre de coups : 115

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



■ Courbe mesurée ■ Préforage

Ⓒ Couple de frottement du train de tige

**Essai : PD7**

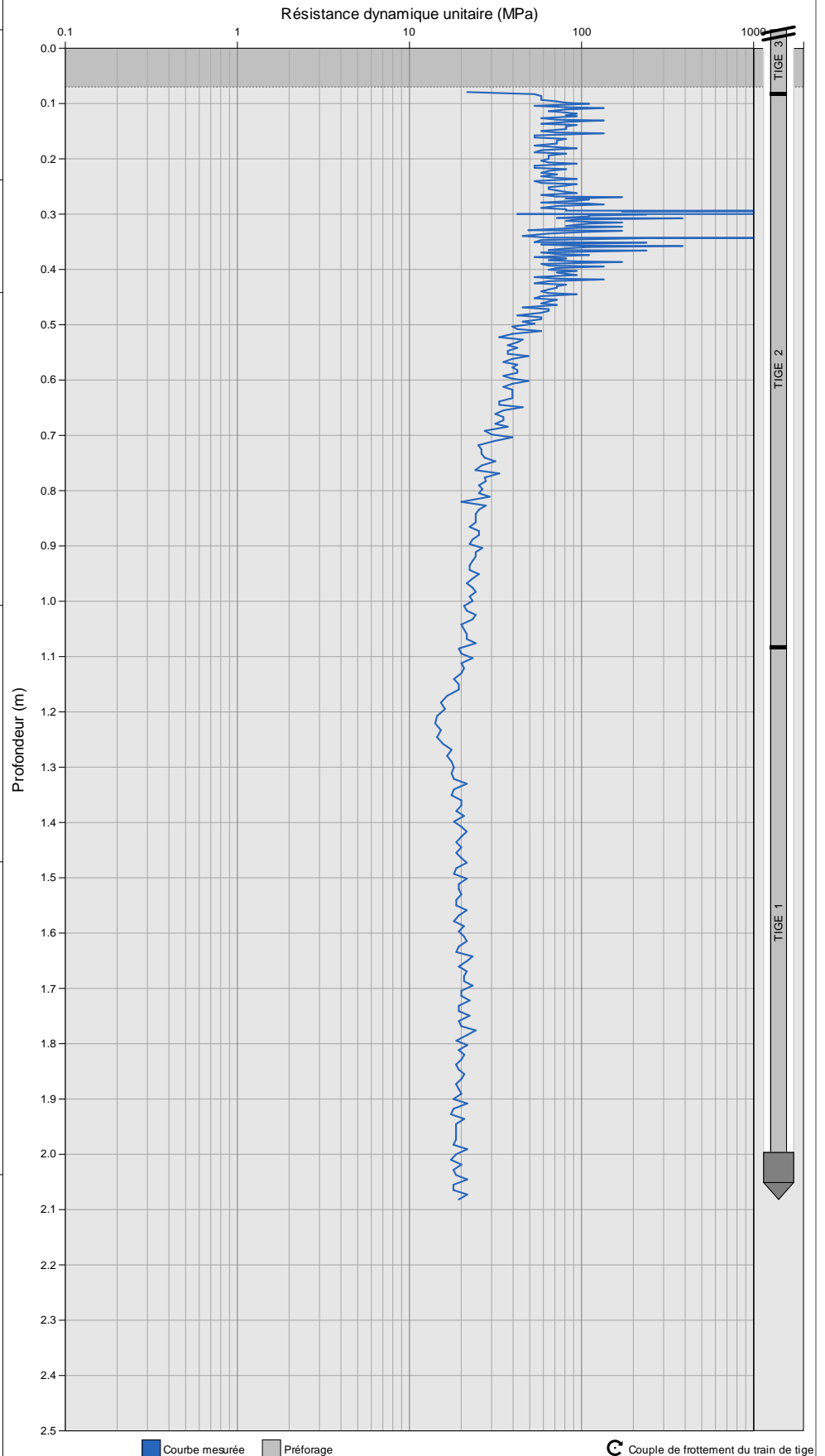
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 12h51  
GPS : 44.5400416667 , -1.1343483333  
Altitude : 23.81 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 2.012 m  
Préforage : 0.070 m  
Nombre de coups : 351

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD8**

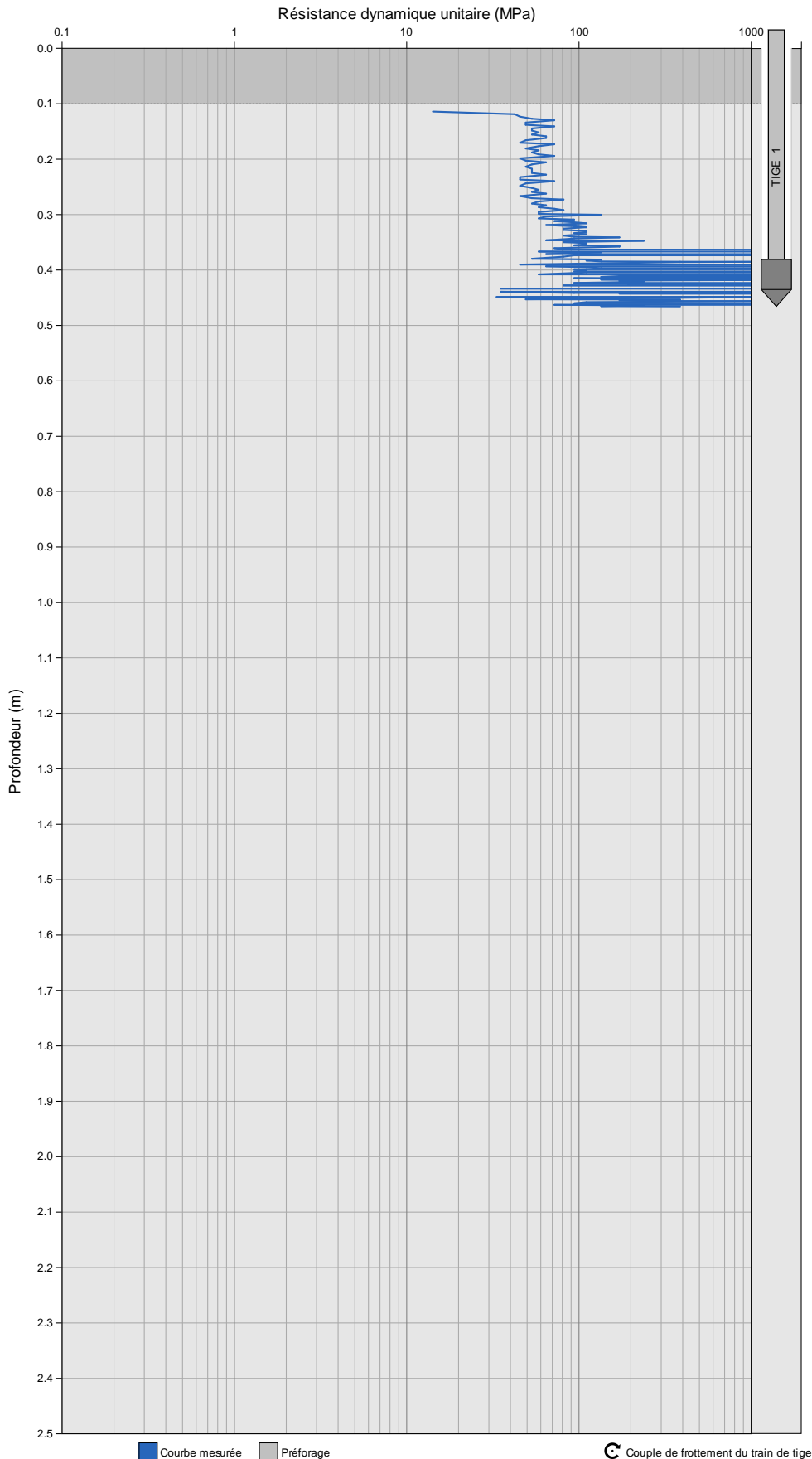
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 19/06/2023 à 13h41  
GPS : 44.5391700000 , -1.1353450000  
Altitude : 23.89 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 0.366 m  
Préforage : 0.100 m  
Nombre de coups : 160

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD10**

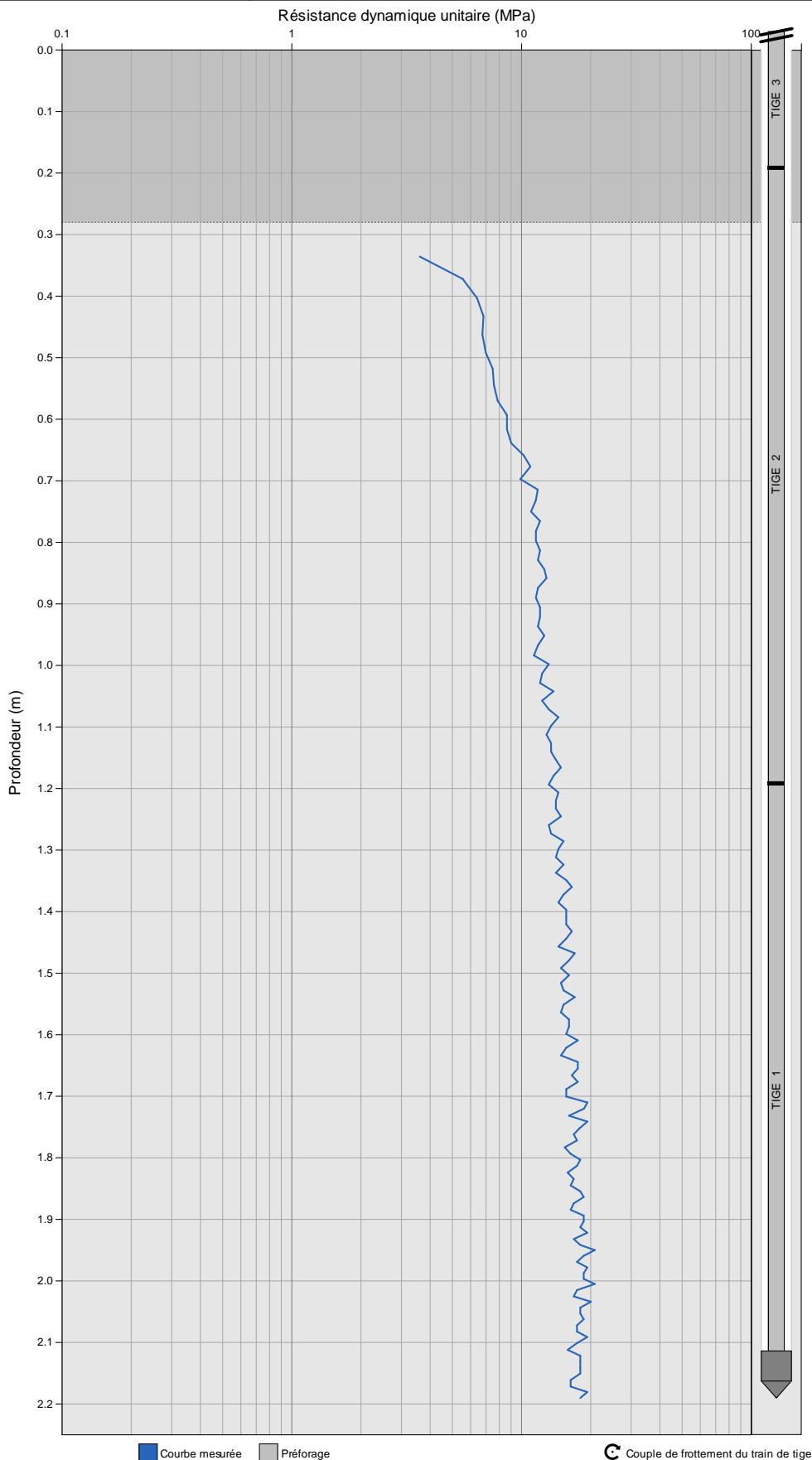
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 13h55  
GPS : 44.5295950000 , -1.1379683333  
Altitude : 21.99 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.910 m  
Préforage : 0.280 m  
Nombre de coups : 140

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD11**

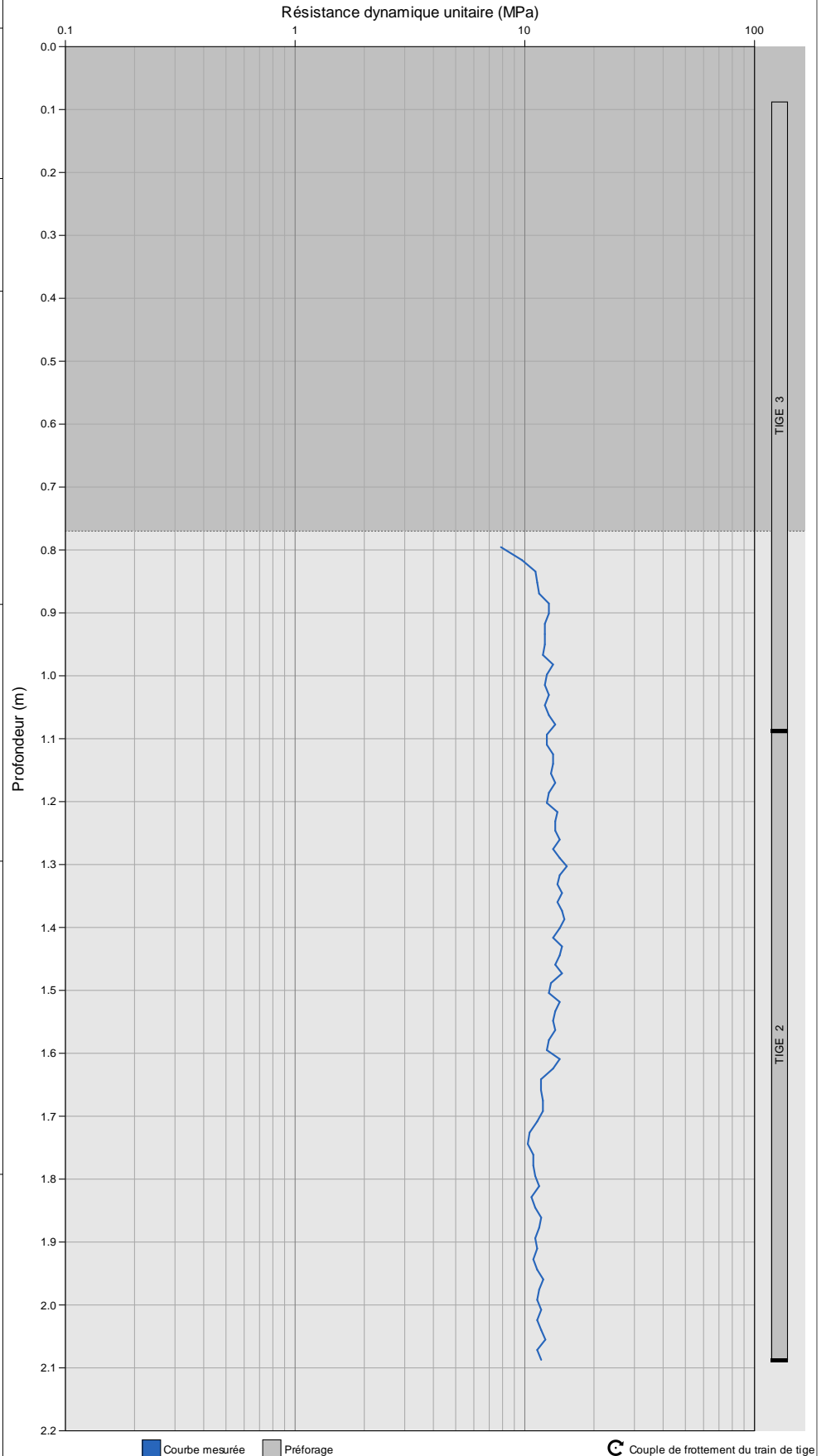
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 15h11  
GPS : 44.5291683333, -1.1386500000  
Altitude : 21.70 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.317 m  
Préforage : 0.770 m  
Nombre de coups : 83

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²





**Essai : PD12**

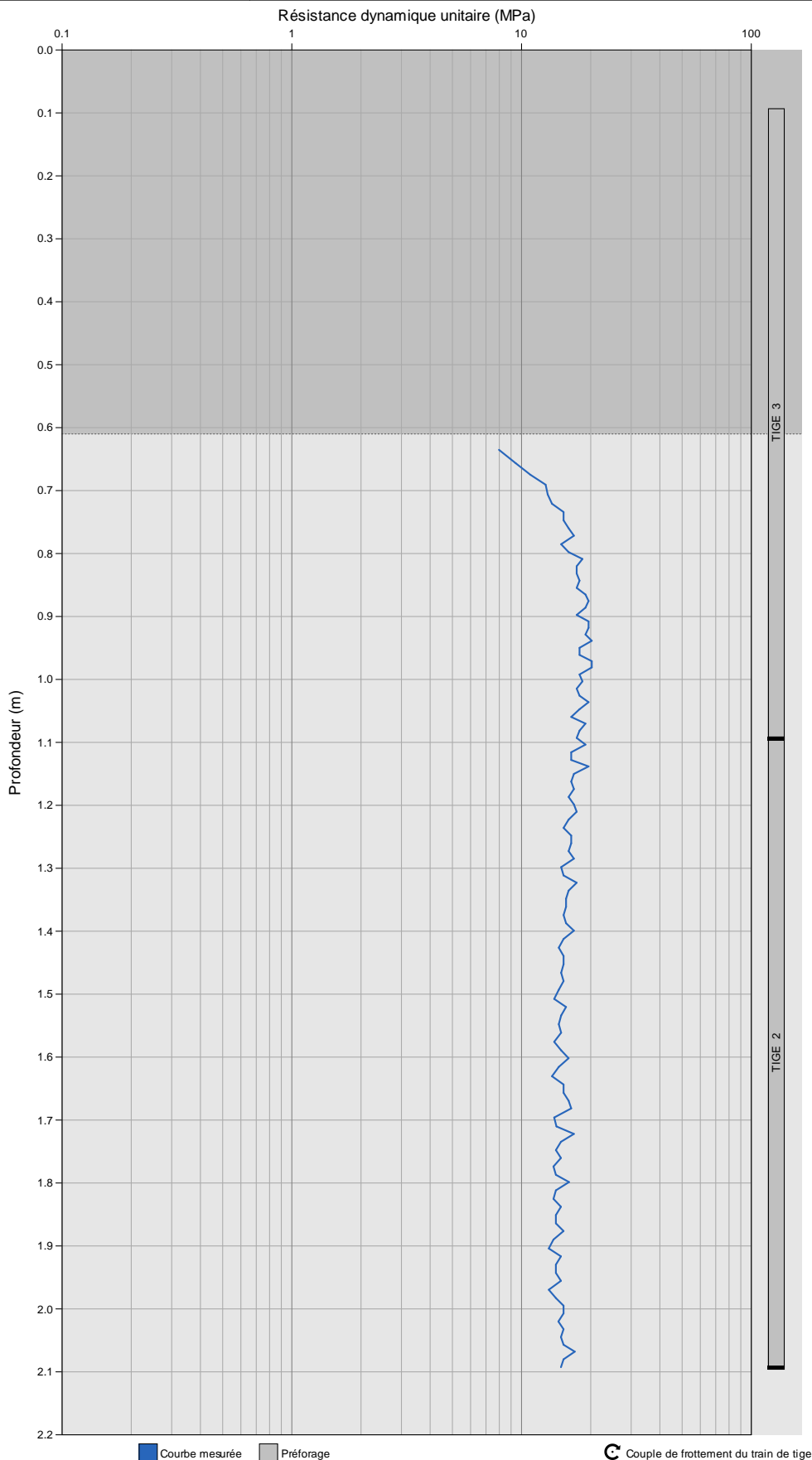
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 13h20  
GPS : 44.5287966667, -1.1386883333  
Altitude : 21.93 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.483 m  
Préforage : 0.610 m  
Nombre de coups : 117

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD13**

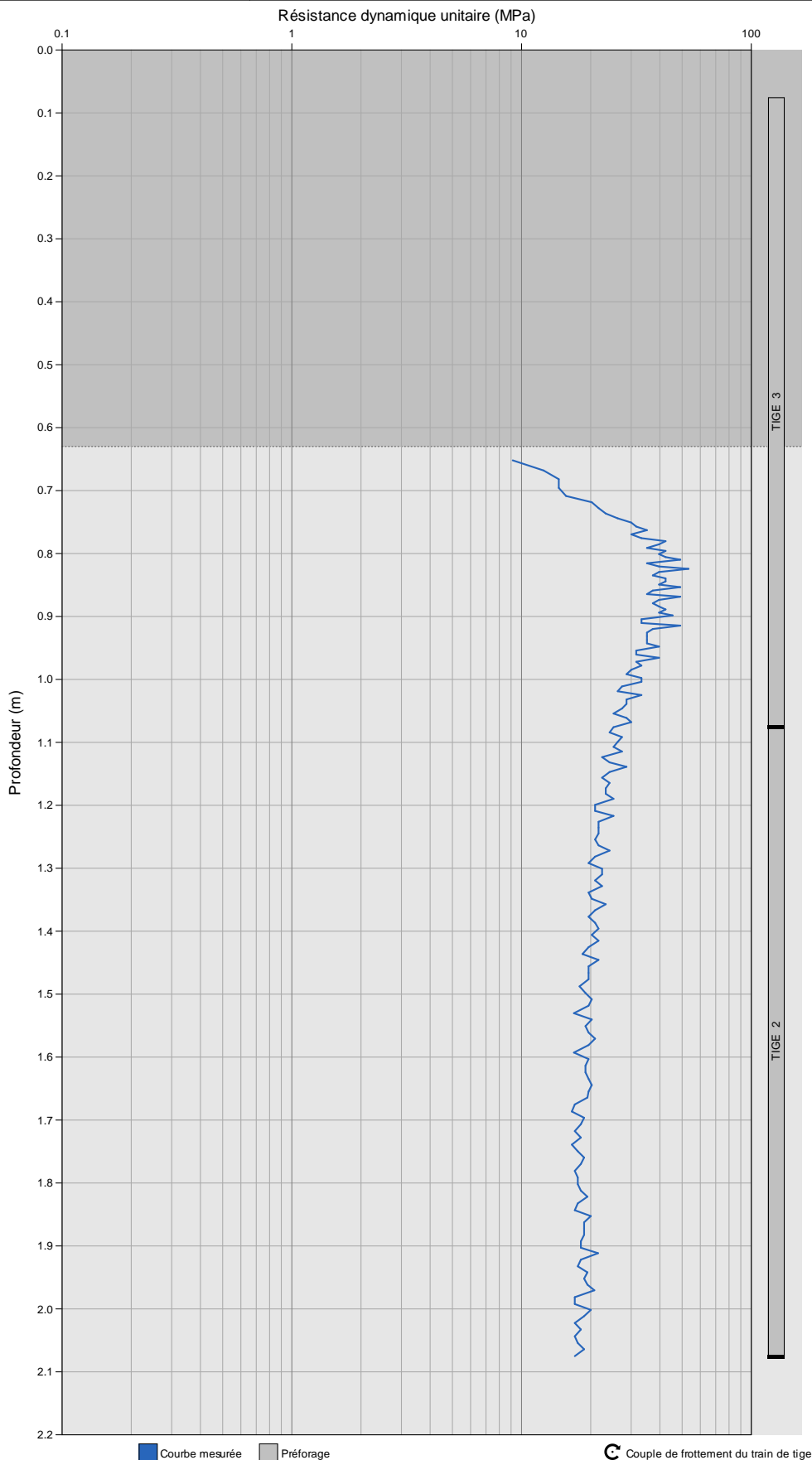
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 15h35  
GPS : 44.5290316667, -1.1382100000  
Altitude : 21.92 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.445 m  
Préforage : 0.630 m  
Nombre de coups : 169

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD14**

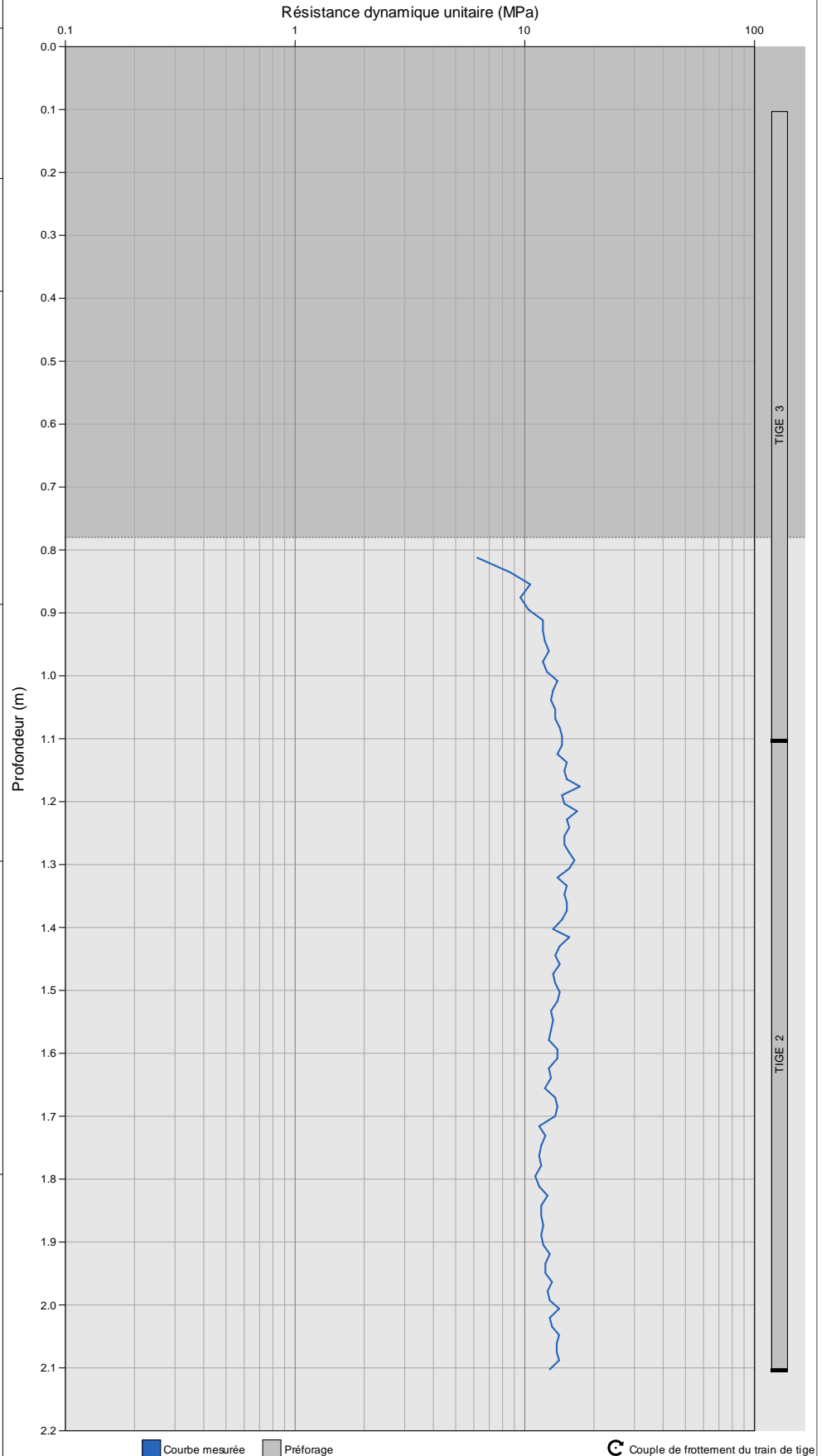
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 11h25  
GPS : 44.5283850000 , -1.1379666667  
Altitude : 22.23 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.322 m  
Préforage : 0.780 m  
Nombre de coups : 88

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD15**

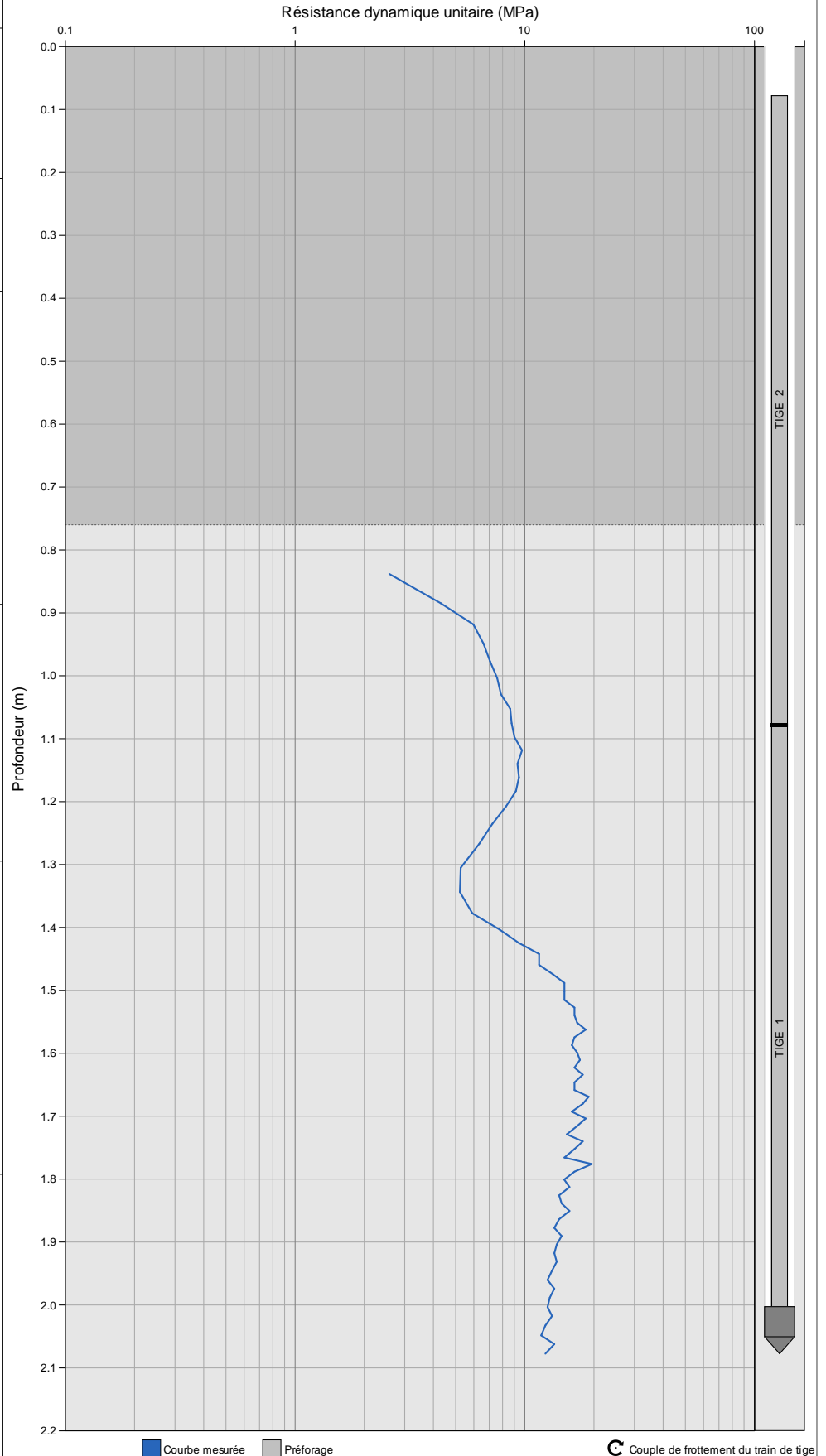
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 09h21  
GPS : 44.5280900000 , -1.1375516667  
Altitude : 22.35 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.317 m  
Préforage : 0.760 m  
Nombre de coups : 72

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD16**

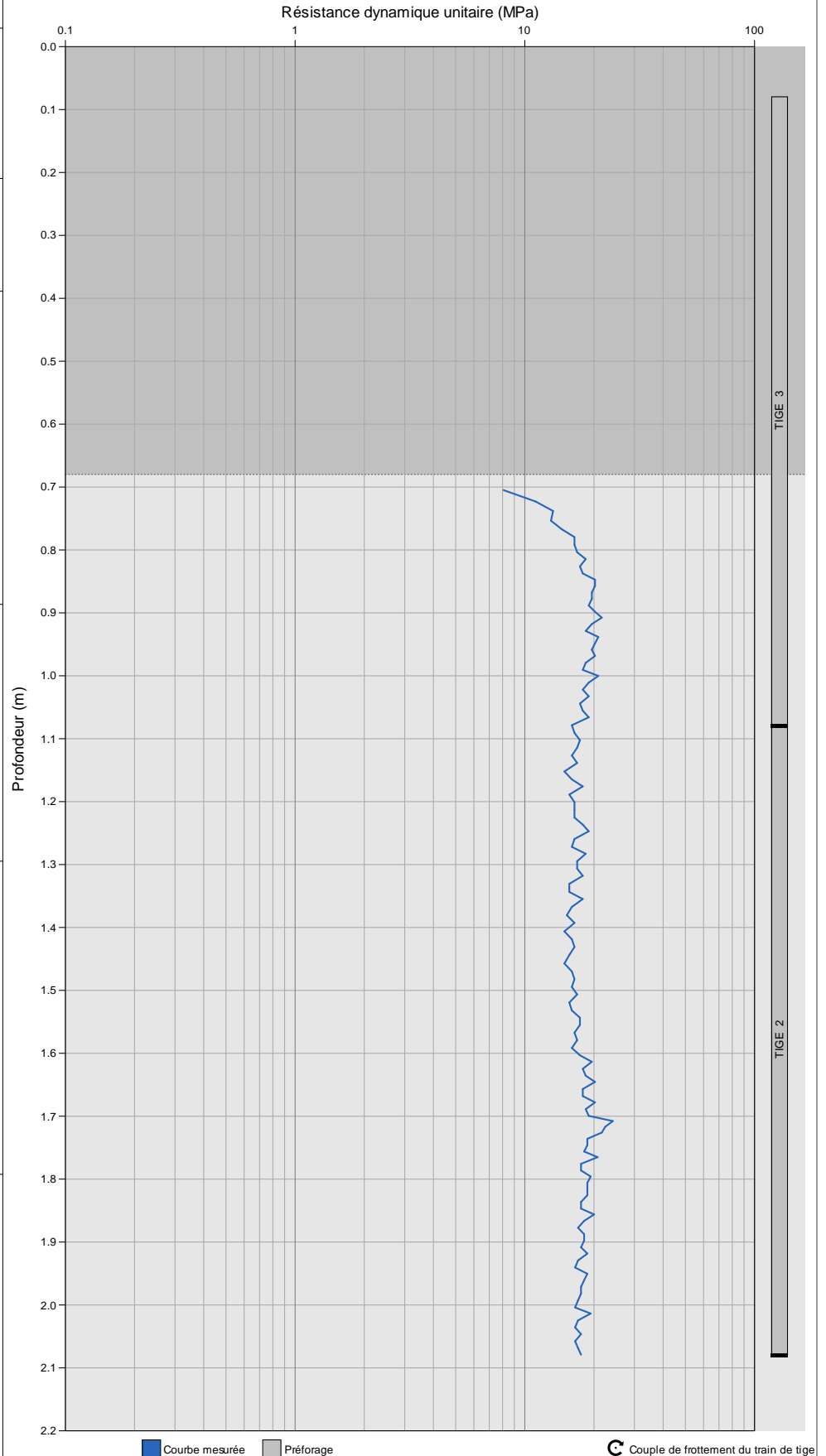
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 09h56  
GPS : 44.5285133333, -1.1373050000  
Altitude : 22.48 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.399 m  
Préforage : 0.680 m  
Nombre de coups : 123

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²



**Essai : PD17**

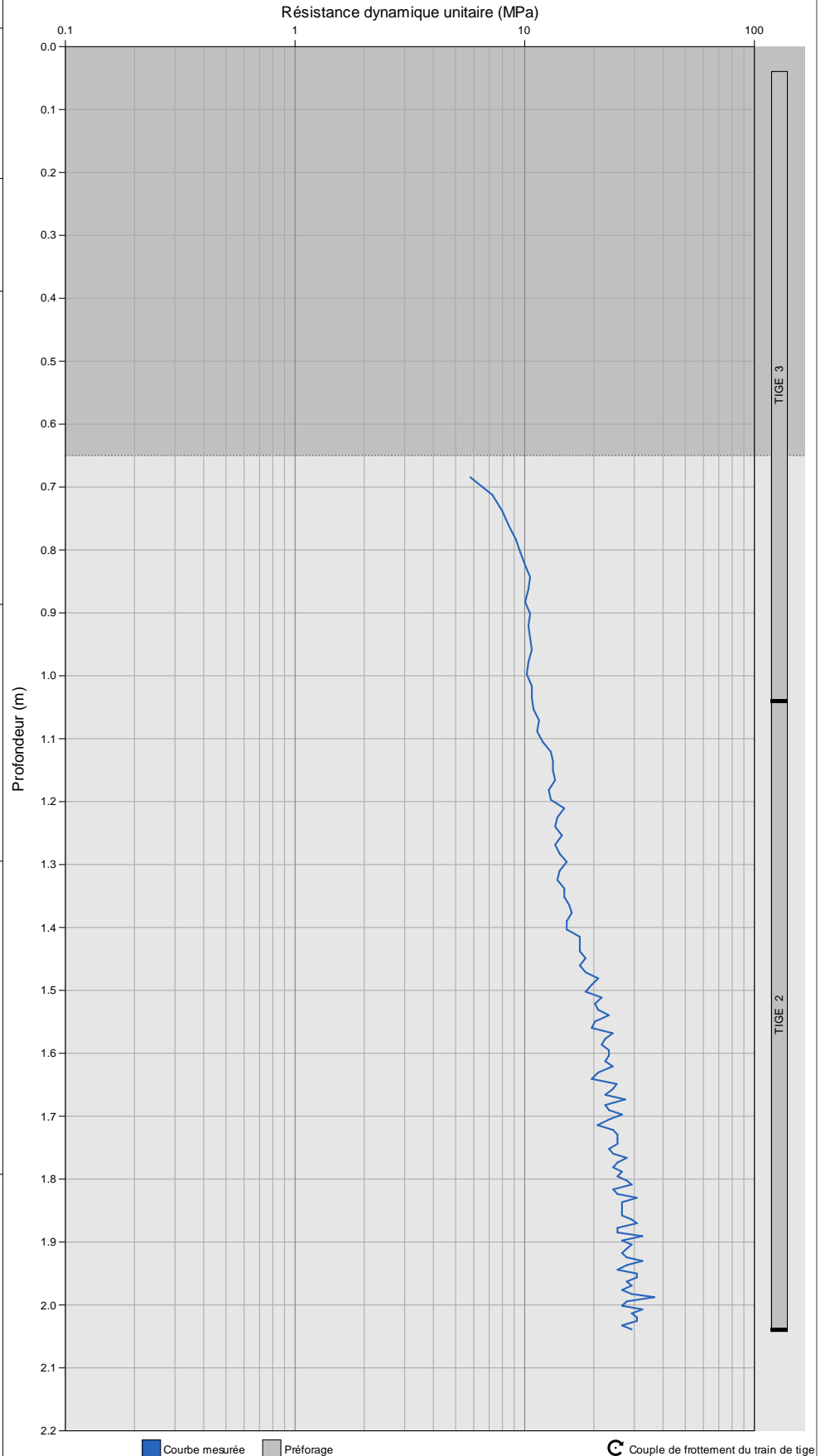
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 29/06/2023 à 10h37  
GPS : 44.5286766667, -1.1366500000  
Altitude : 22.53 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.389 m  
Préforage : 0.650 m  
Nombre de coups : 124

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
N° Serie : ESIRIS  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérifié le : 12/01/2022  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²





## ANNEXES 8 : PV D'ESSAIS EN LABORATOIRE

---



3, rue Charles Tellier  
ZAC Madère  
33 140 VILLENAVE D'ORNON  
Tel : 05.56.36.81.57  
Mail : bordeaux@esiris.fr

## RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL

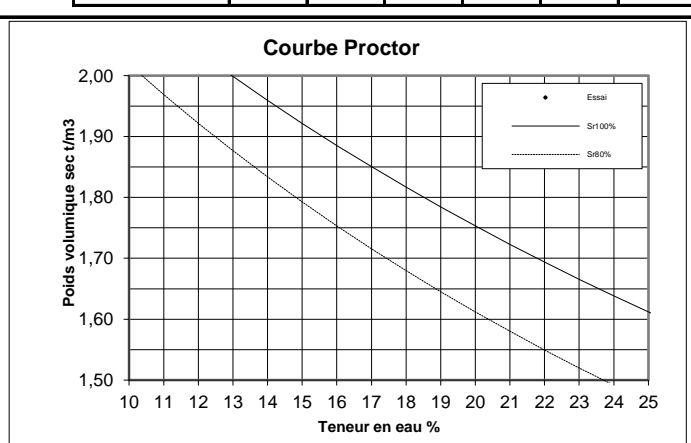
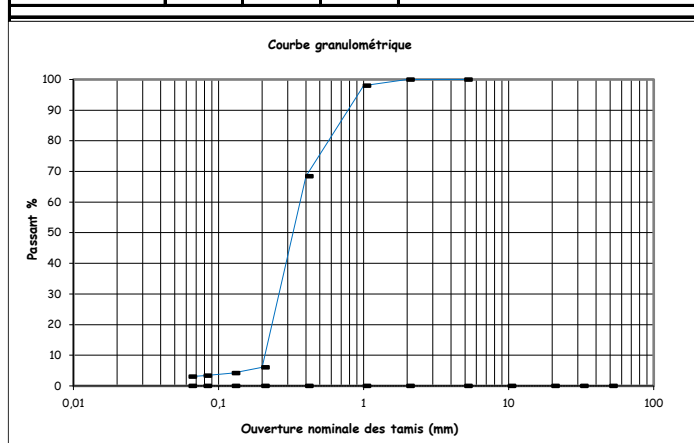
NF P 11-300


Informations générales	Informations sur l'échantillon
<b>Dossier n°:</b> IN-23-05740 <b>Chantier :</b> LA TESTE DE BUCH <b>Client :</b> Ministère des armées <b>Ouvrage :</b> <b>Référence :</b>	<b>Mode de prélèvement:</b> Tarière <b>Date de prélèvement:</b> 19/06/2023 <b>Mode de conservation :</b> Sac <b>N° d'identification :</b> 23SOL0528 <b>Date de réception :</b> 20/06/2023 <b>Sondage n° :</b> T4 <b>Profondeur :</b> 1,00 - 2,00 m <b>Date d'essai :</b> 20/06/2022 <b>Description :</b> Sable fin gris noir

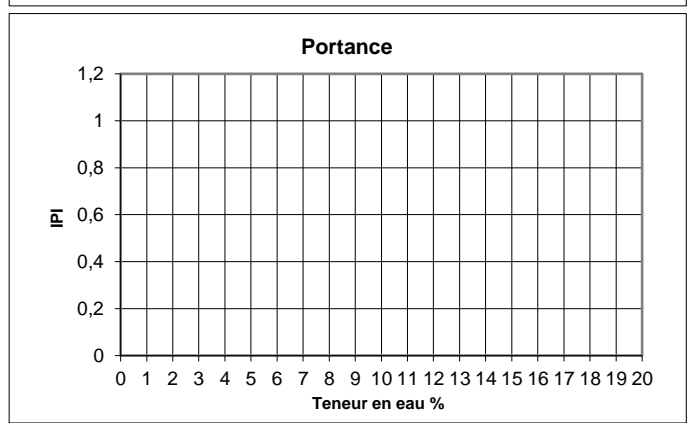
1 - Granulométrie suivant NF P 94-056																
Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D						100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,9	68,5	6,1	4,2	3,3	3,0
%passant sur 0/50mm																

2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050	3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068	4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1
W = 13,5 %	VBS = 0,14 g de bleu/100g sol	WI% =      Wp% =      IP =      Ic =

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau W%						
Poids vol sec $r_d$ (t/m <sup>3</sup> )						
<b>Résultats</b>	Optimum		*Correction si 0<20/D<30% proportion 20/D= - Masse vol des particules du sol $r_s = 2,7$ t/m3 (estimé)			
	Brut	Corrigé*				
	W%	-				
	$r_d$ (t/m <sup>3</sup> )	-				



Observations :	
<b>Responsable des essais</b> J. FROMY 	<b>Classe du matériau</b> <div style="font-size: 2em; color: yellow; font-weight: bold; text-align: center;">B1</div>



3, rue Charles Tellier  
ZAC Madère  
33 140 VILLENAVE D'ORNON  
Tel : 05.56.36.81.57  
Mail : bordeaux@esiris.fr

## RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL

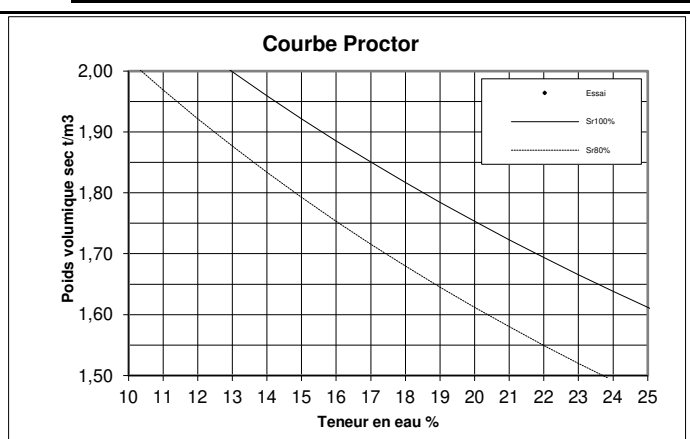
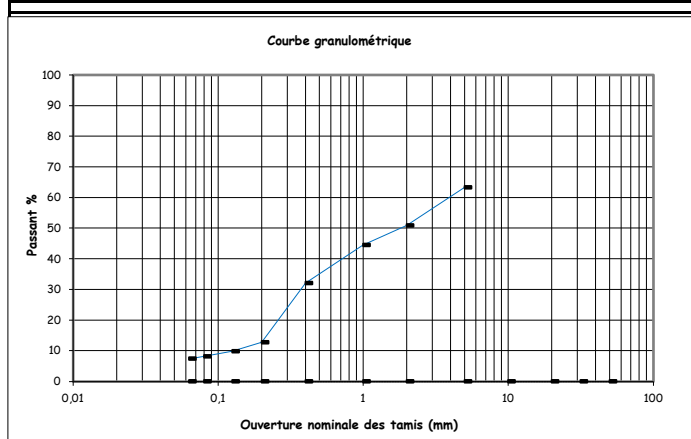
NF P 11-300

Informations générales	Informations sur l'échantillon
<b>Dossier n°:</b> IN-23-05740 <b>Chantier :</b> LA TESTE DE BUCH <b>Client :</b> Ministère des armées <b>Ouvrage :</b> <b>Référence :</b>	<b>Mode de prélèvement:</b> Tarière <b>Date de prélèvement:</b> 19/06/2023 <b>Mode de conservation :</b> Sac <b>N° d'identification :</b> 23SOL0528 <b>Date de réception :</b> 20/06/2023 <b>Sondage n° :</b> T7 <b>Profondeur :</b> 0,07 - 0,60 m <b>Date d'essai :</b> 20/06/2022 <b>Description :</b> GNT recyclée sableuse


1 - Granulométrie suivant NF P 94-056																
Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D						100,0	95,2	77,9	63,4	50,9	44,5	32,1	12,8	9,8	8,2	7,4
%passant sur 0/50mm																

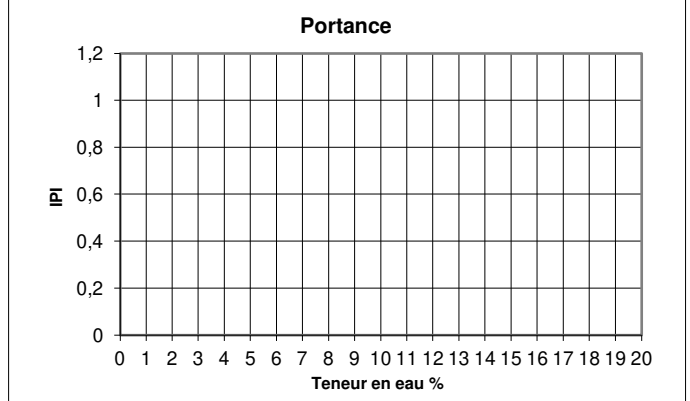
2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050	3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068	4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1
W = 10,3 %	VBS = 0,09 g de bleu/100g sol	WI% =      Wp% =      IP =      Ic =

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau W%						
Poids vol sec $r_d$ (t/m <sup>3</sup> )						
<b>Résultats</b>	Optimum		*Correction si 0<20/D<30% proportion 20/D= - Masse vol des particules du sol $r_s = 2,7$ t/m3 (estimé)			
	Brut	Corrigé*				
	W%	-				
	$r_d$ (t/m <sup>3</sup> )	-				



**Observations :**

<b>Responsable des essais</b> J. FROMY 	<b>Classe du matériau</b> <span style="font-size: 2em; color: yellow; font-weight: bold;">D2</span>
--	--



**RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL**

NF P 11-300

**INFRANEO ASO - Agence de Bordeaux**

3 rue Charles Tellier - 33140 VILLENAVE D'ORNON

Tel : 05.56.36.81.57

Mail : bordeaux@infraneo.com

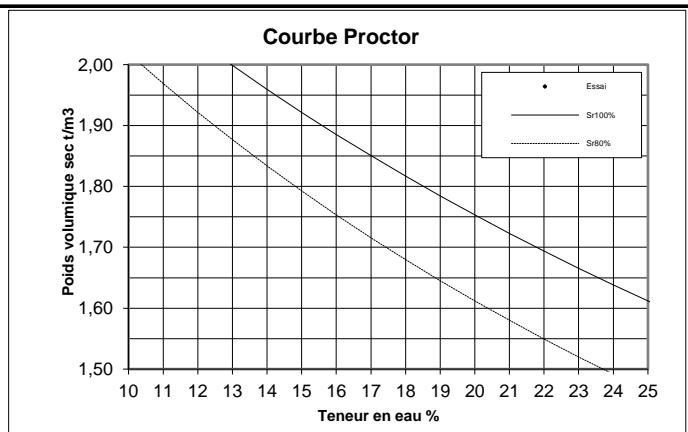
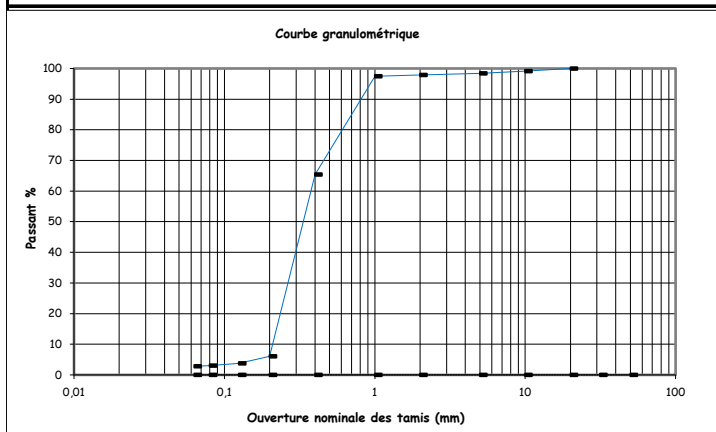
Informations générales	Informations sur l'échantillon
<b>Dossier n°:</b> IN-23-05740 <b>Chantier :</b> BA120 <b>Cliant :</b> MINISTERE DES ARMEES <b>Ouvrage :</b> NR <b>Référence :</b> NR	<b>Mode de prélèvement:</b> Tarière <b>Date de prélèvement:</b> 29/06/2023 <b>Mode de conservation :</b> Sac <b>N° d'identification :</b> 23SOL0603 <b>Date de réception :</b> 17/07/2023 <b>Sondage n° :</b> ST13 <b>Profondeur :</b> 0,64-2,00 m <b>Date d'essai :</b> 17/07/2023 <b>Description :</b> Sable noir/marron foncé à graves éparées

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056																
Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D							100,0	99,1	98,4	97,9	97,4	65,4	6,1	3,8	3,1	2,8
%passant sur 0/50mm																


2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050	3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068	4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1
W = 19,3 %	VBS = 0,23 g de bleu/100g sol	WI% = X    Wp% = X    IP = X    Ic = X

5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20							
	1	2	3	4	5	6	
Teneur en eau	W%						
Poids vol sec	$r_d$ (t/m <sup>3</sup> )						
<b>Résultats</b>	Optimum		*Correction si $0 < 20/D < 30\%$ proportion $20/D =$ - Masse vol des particules du sol $r_s = 2,7$ t/m <sup>3</sup> (estimé)				
	Brut	Corrigé*					
	W%	-					
	$r_d$ (t/m <sup>3</sup> )	-					

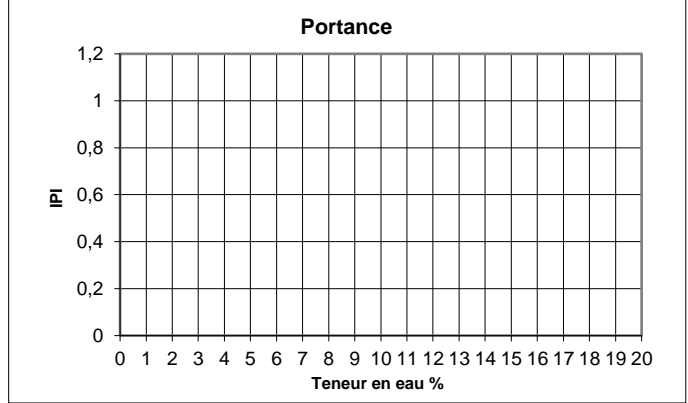
6 - Portances suivant NF P 94-078						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %						
IPI						
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						



**Observations :**

**Responsable des essais**  
 L. MARTINS  


**Classe du matériau**  
**B2**



**RÉCAPITULATIF DES ESSAIS POUR IDENTIFICATION D'UN SOL**

NF P 11-300

**INFRANEO ASO - Agence de Bordeaux**

3 rue Charles Tellier - 33140 VILLENAVE D'ORNON

Tel : 05.56.36.81.57

Mail : bordeaux@infraneo.com

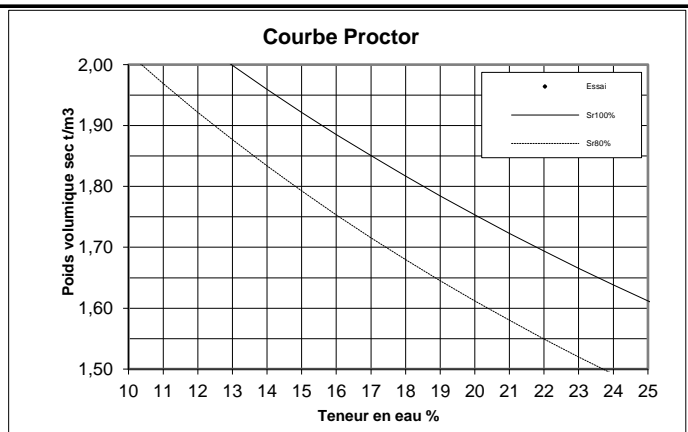
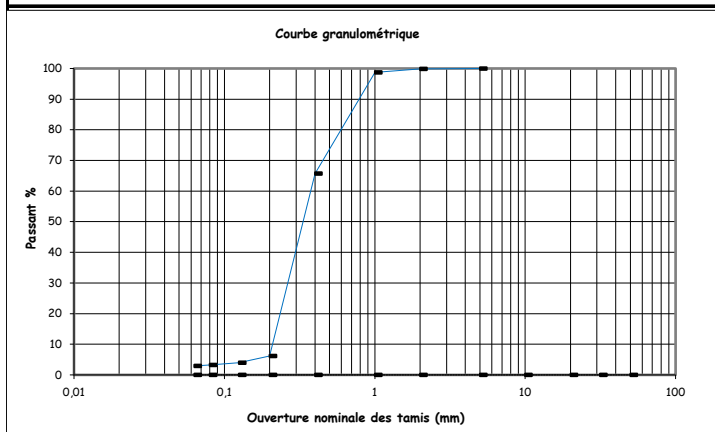
Informations générales	Informations sur l'échantillon
<b>Dossier n°:</b> IN-23-05740 <b>Chantier :</b> BA120 <b>Cliant :</b> MINISTERE DES ARMEES <b>Ouvrage :</b> NR <b>Référence :</b> NR	<b>Mode de prélèvement:</b> Tarière <b>Date de prélèvement:</b> 30/06/2023 <b>Mode de conservation :</b> Sac <b>N° d'identification :</b> 23SOL0605 <b>Date de réception :</b> 17/07/2023 <b>Sondage n° :</b> ST16 <b>Profondeur :</b> 0,68-2,00 <b>Date d'essai :</b> 17/07/2023 <b>Description :</b> Sable marron bariolé gris

1 - Granulométrie suivant NF P 94-056																
Ouverture tamis mm	150	100	80	63	50	31,5	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,125	0,08	0,063
%passant sur 0/D									100,0	99,9	98,7	65,8	6,2	4,0	3,2	2,9
%passant sur 0/50mm																


2 - Teneur en eau suivant NF P 94-050	3 - Valeur au bleu suivant NF P 94-068	4 - Limites d'Atterberg suivant NF P 94-051+ 052-1
W = 18,2 %	VBS = 0,08 g de bleu/100g sol	WI% = X    Wp% = X    IP = X    Ic = X

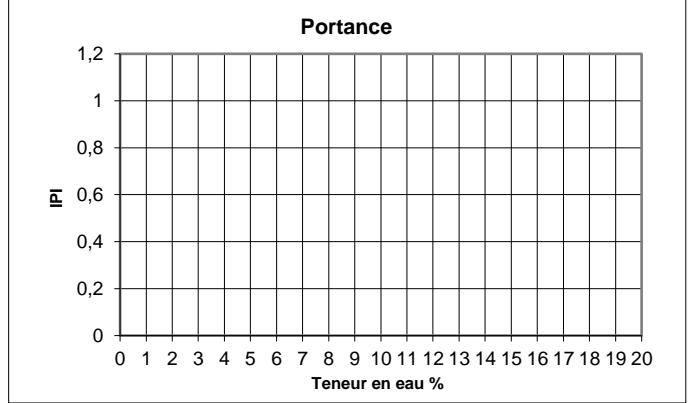
5 - Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20							
	1	2	3	4	5	6	
Teneur en eau	W%						
Poids vol sec	$r_d$ (t/m <sup>3</sup> )						
<b>Résultats</b>	Optimum		*Correction si $0 < 20/D < 30\%$ proportion $20/D =$ - Masse vol des particules du sol $r_s = 2,7$ t/m <sup>3</sup> (estimé)				
	Brut	Corrigé*					
	W%	-					
	$r_d$ (t/m <sup>3</sup> )	-					

6 - Portances suivant NF P 94-078						
	1	2	3	4	5	6
Teneur en eau %						
IPi						
CBR immédiat						
CBR immersion						
Gonflement G %						
W% après imm						



Observations :

<b>Responsable des essais</b> L. MARTINS 	<b>Classe du matériau</b> <div style="font-size: 2em; color: orange; font-weight: bold;">D1</div>
--	--



## ANNEXES 9 : CR D'INTERVENTION BERENGIER DEPOLLUTION

---







## Compte rendu - sécurisation pyrotechnique

Réf : 91N042\_CR\_SECU01\_062023

**Sondages des aires aéronautiques**

BA CAZAUX

INFRANEO

12/07/2023

 **BERENGIER  
DEPOLLUTION**




[www.nge.fr](http://www.nge.fr)

## Informations qualité du document


### Votre interlocuteur

Stéphane IDEC– Conducteur de travaux / Assistance et Sécurisation Pyrotechnique	
Portable	06 64 32 27 80
Fixe	02 41 39 95 46
Mail	sidec@berengier-depollution.fr

### Historique des modifications du document

Version	Date	Fonction	Par	Signature
Version A	12/07/2023	Rédaction	S.IDEC	
	12/07/2023	Contrôle	S. LOPEZ	
	12/07/2023	Approbation	P. BLANDIN	

### Vos références

Intitulé de l'opération	Sondages des aires aéronautiques	
	Logo	Coordonnées
	 <b>INFRANEO</b>	M. Elie CLEOMENE Tél : 06 36 62 60 43 Mail: <a href="mailto:e.cleomene@infraneo.com">e.cleomene@infraneo.com</a>

Confidentiel Industrie – Ne peut être communiqué même partiellement sans l'accord de **BÉRENGIER DÉPOLLUTION**

# Sommaire

1> Présentation de l'opération .....	4
2> Moyens matériels mis en œuvre .....	6
3> Méthodologie pour sécurisation de sondage.....	7
3.1> Choix de la méthodologie .....	7
3.2> Risque pyrotechnique et profondeur .....	7
4> Prestation de sécurisation .....	8
4.1> Phase 1 : Zone BRAVO + VC G/B + VC BS .....	9
4.2> Phase 1 : Zone VC GEP + VC E1+ VC F + AA VCF + Seuil 06.....	15
4.3> Phase 1: Zone fox + VC F/E .....	20
5> Conclusion.....	23

# 1> Présentation de l'opération

## Opération

**Mandataire** La société **BERENGIER DÉPOLLUTION** a été **missionnée** par l'entreprise **INFRA-NEO**.

**Type de travaux** La prestation consiste à réaliser une **sécurisation pyrotechnique** jusqu'à une **profondeur de 2.00 m**.  
Les forages à sécuriser sont au **nombre de 24**.

**Opérateur** Le chantier a été réalisé par **M Willy LUKASIEWICZ, opérateur pyrotechnique qualifié**.

**Personnel autorisé lors de la sécurisation** Le personnel autorisé est le suivant :  
– Équipe de réalisation des forages.

**Date de réalisation** Le chantier a été réalisé **Phase 1 : le 19/06/2023**.

**Dimension du chantier** Les dimensions du chantier sont les suivantes :

Dimensions du chantier	
Nombre de forages	<b>24</b>
Profondeur de sécurisation	2.00 m
<u>Zone Bravo, VC G/B, et VC BS</u>	<b>11</b> forages
<u>Zone VC GEP, VC fF, AA VC F, et Seuil 06</u>	<b>9</b> forages
<u>Zone Fox et VC F/E</u>	<b>4</b> forages

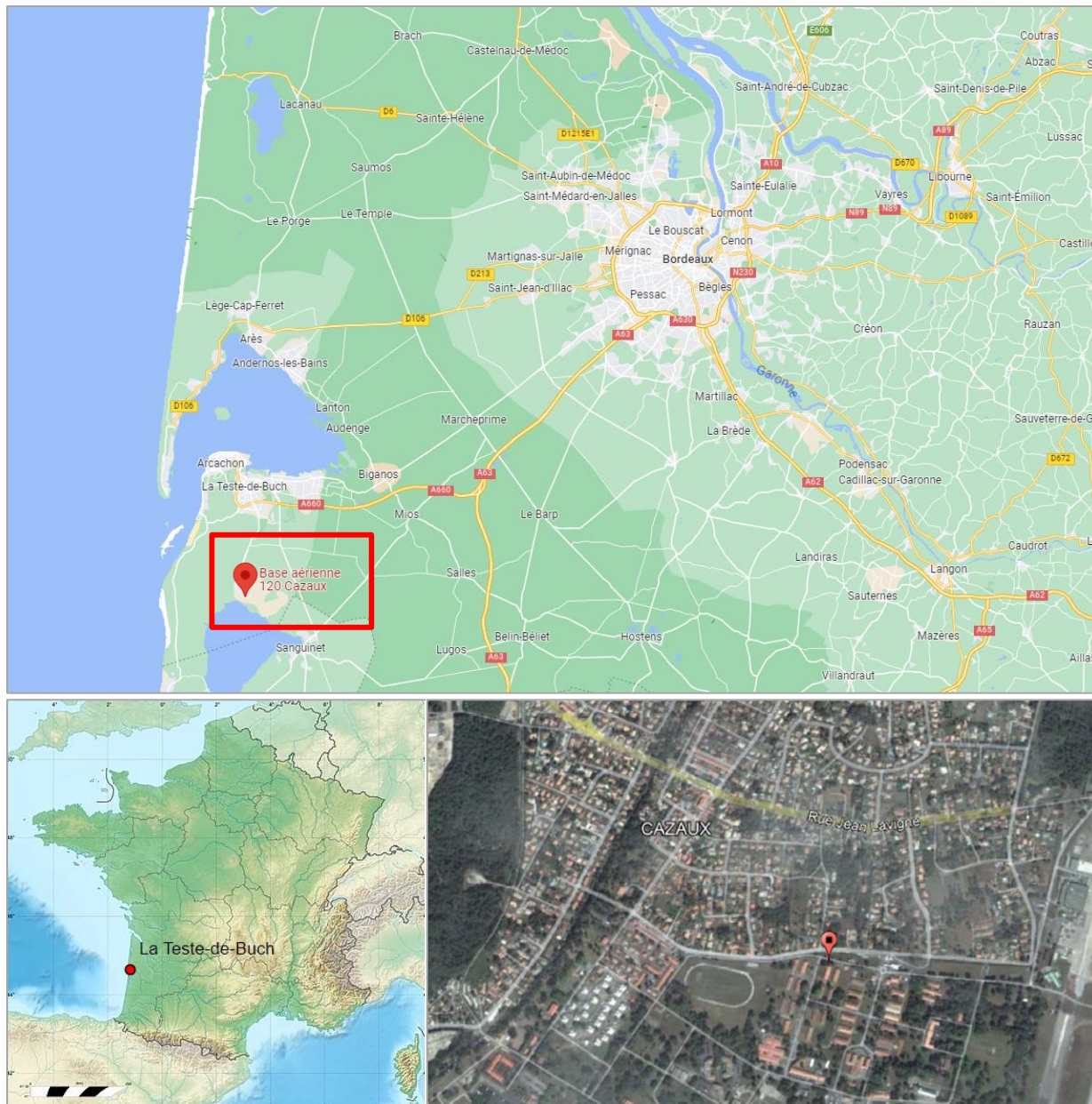


## Situation géographique

**Localisation de la zone** BERENGIER DÉPOLLUTION intervient sur le chantier situé à CAZAUX.

Le chantier est situé à la BA 120, 61 rue du commandant Marzac – 33260 La-Teste-de-Buch

Elle est située dans le département de la Gironde (33).



Zone de travail

## 2> Moyens matériels mis en œuvre

### Détecteurs

Le détecteur utilisé est un WALLON VX 1

Le VX1 élaboré par Vallon est un magnétomètre différentiel extrêmement robuste, conçu comme sonde sans besoin de réglages ; et avec technologie de bande de tension permettant la détection des objets ferromagnétiques enfouis en grande profondeur (jusqu'à 6 m).

Détection sur terre, par forages et dans l'eau, l'unité de contrôle est détachable afin de faciliter la détection dans les forages.



Données Techniques	
Plage de mesures :	9 (2-20.000 nT)
Alimentation :	4x1, 5V piles alcaline taille D, ou 4x1, 2V piles rechargeables Taille D ou alimentation externe de 6 V
Distance sonde :	500 mm
Température de fonctionnement :	-31°C jusqu'à +63°C
Signal de sortie :	Sortie digital RS 232 ou USB pour l'acquisition de données avec Enregistreur de données Vallon par câble ou via Bluetooth® Casque d'écoute
Entrée de signal :	SEPOS® système de positionnement

### Moyens manuels

Pour le marquage au sol de la validation ou du décalage de l'implantation du Forage, l'opérateur est équipé de bombes marqueurs rouge/orange et vert.



## 3> Méthodologie pour sécurisation de sondage

### 3.1> Choix de la méthodologie

#### Choix de la méthodologie

Avant de réaliser ce type d'opération, il convient de bien déterminer le type de forage/sondage nécessitant une sécurisation.

Selon la technique de mise en œuvre du forage/sondage et afin de ne pas fausser les mesures et analyses qui en découleront, la prestation de sécurisation doit s'adapter.

#### Types de sondages

La mission consiste à sécuriser 24 forages jusqu'à 2.00 m de profondeur, préalablement à la réalisation des forages.

La **sécurisation** sera réalisée depuis la surface.

### 3.2> Risque pyrotechnique et profondeur

#### Profondeur à sécuriser

Le risque pyrotechnique principal est un risque de présence de bombes d'aviation résultant des conflits de la seconde Guerre Mondiale.

Le risque pyrotechnique est retenu jusqu'à 8.00 m de profondeur depuis le TN de l'époque des bombardements.

#### Nombre de passes pour sécurisation

Afin d'atteindre les profondeurs souhaitées, il est nécessaire de réaliser une sécurisation pyrotechnique par passes.

Le nombre de passes est fonction :

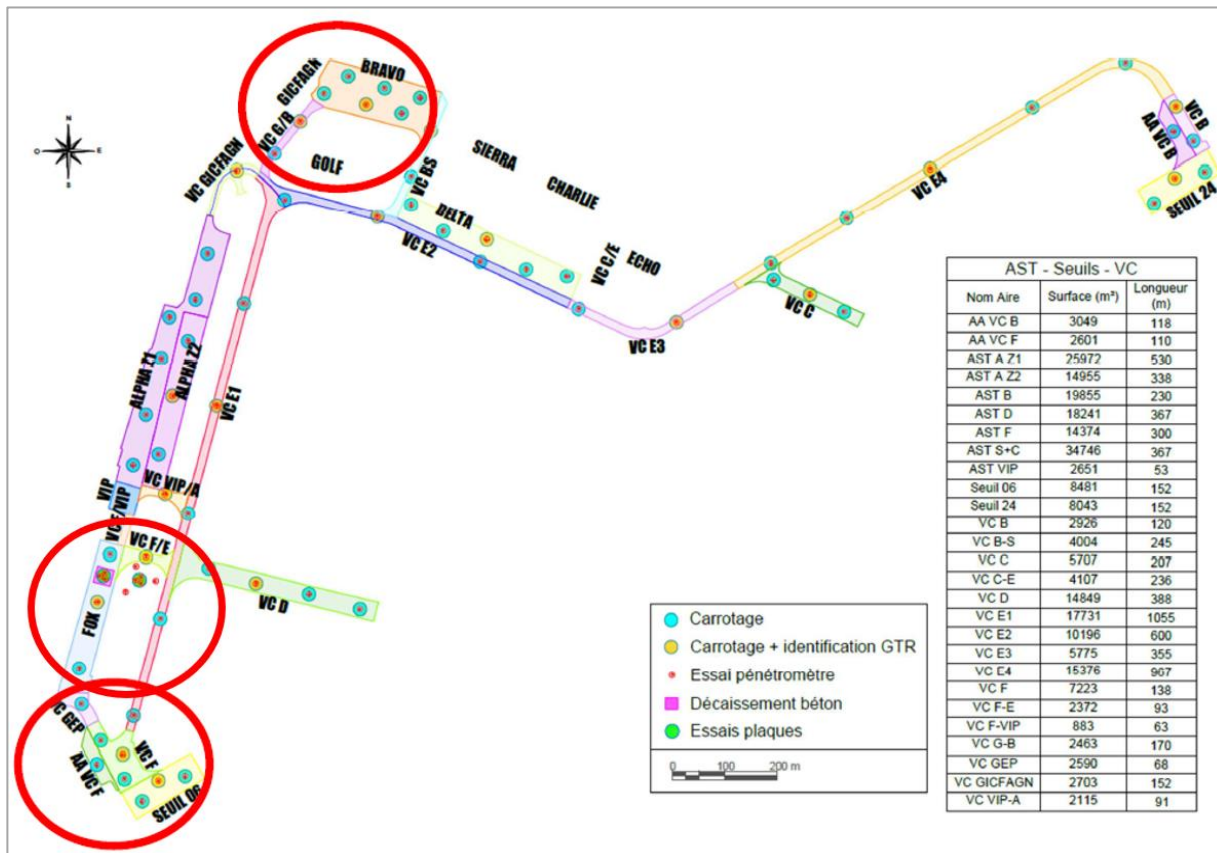
- Du taux de pollution en éléments ferromagnétiques dans le sol (remblais...),
- De la présence d'éléments perturbateurs de surface (proximité bâtiment, réseaux, infrastructures, panneaux, poteaux etc...).

Plus la zone à sécuriser sera impactée par les éléments ci-dessus, plus le nombre de passes sera important.

## 4> Prestation de sécurisation

### Plan général

Ci-dessous le plan général des sondages à réaliser.

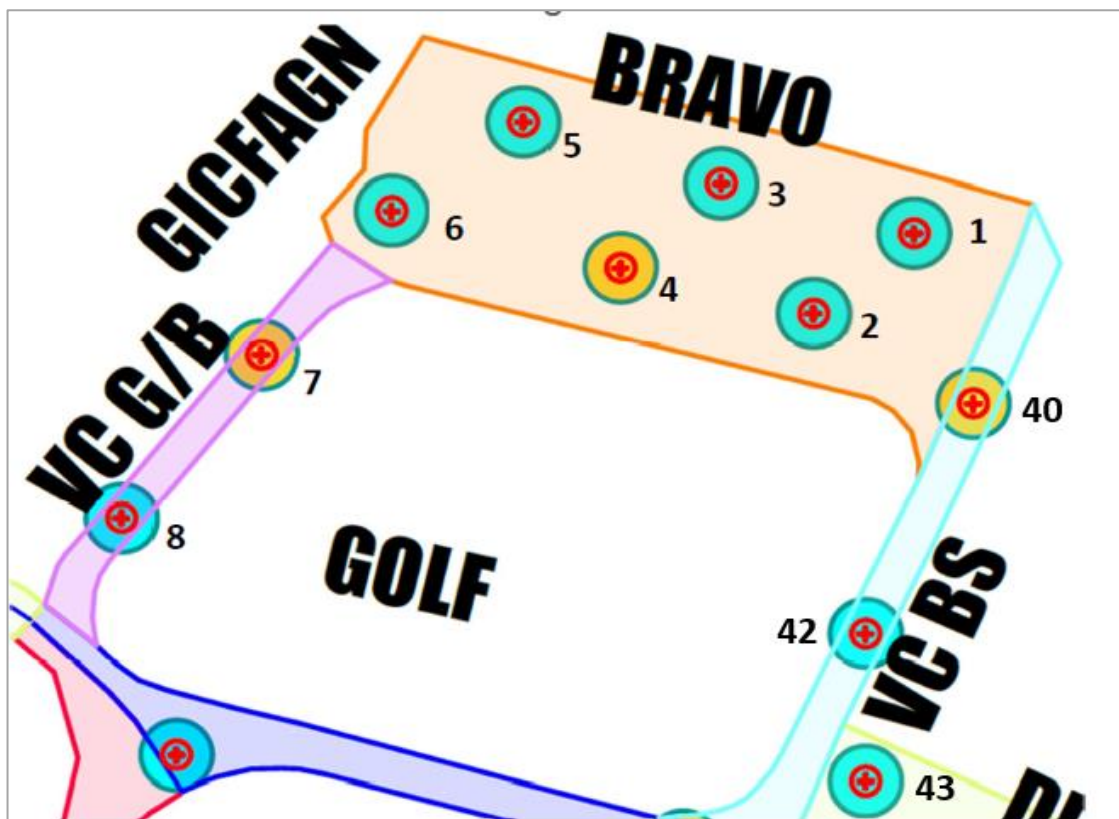


Vue générale du chantier

## 4.1> Phase 1 : Zone BRAVO + VC G/B + VC BS

### Plan d'implantation

Sécurisation des 11 sondages sur les zones BRAVO + VC G/B + VC BS



Implantation des points de sondages

### Forage S1

Forage	S1
Date	19/06/2023
Zone	Bravo
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S1

---

## Forage S2

Forage	S2
Date	19/06/2023
Zone	Bravo
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S2

---

## Forage S3

Forage	S3
Date	19/06/2023
Zone	Bravo
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S3

#### Forage S4

Forage	S4
Date	19/06/2023
Zone	Bravo
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S4

#### Forage S5

Forage	S5
Date	19/06/2023
Zone	Bravo
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S5

## Forage S6

Forage	S6
Date	19/06/2023
Zone	Bravo
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S6

## Forage S7

Forage	S7
Date	19/06/2023
Zone	VC G/B
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S7



## Forage S8

Forage	S8
Date	19/06/2023
Zone	VC G/B
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S8

## Forage S40

Forage	S40
Date	19/06/2023
Zone	VC BS
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S40

## Forage S42

Forage	S42
Date	19/06/2023
Zone	VC BS
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S42

## Forage S43

Forage	S43
Date	19/06/2023
Zone	VC BS
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m

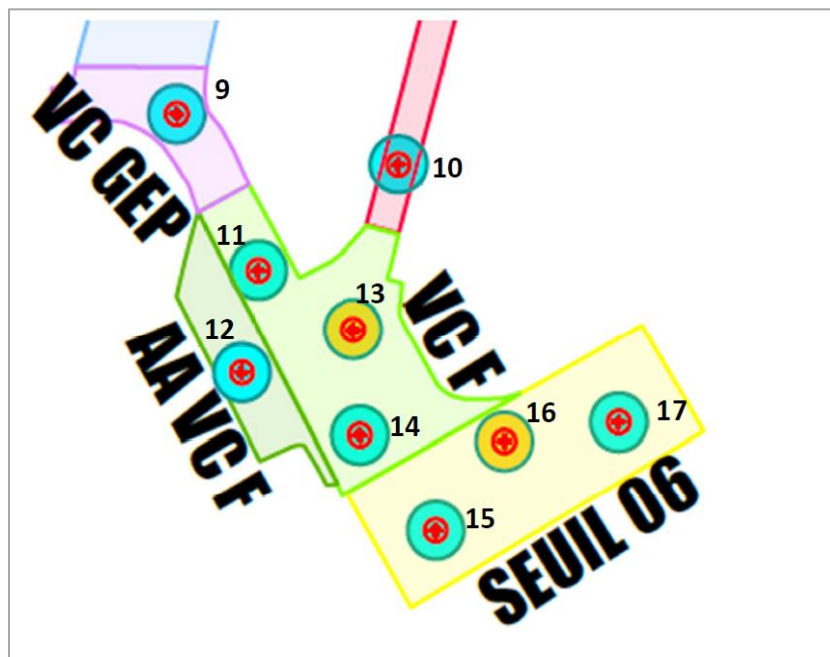


Forage S43

## 4.2> Phase 1 : Zone VC GEP + VC E1+ VC F + AA VCF + Seuil 06

### Plan d'implantation

Ci-dessous le plan d'implantation des 9 forages sur Seuil 06 + VC F + AA VCF + VC GEP



Implantation des points de sondages

### Forage S9

Forage	S9
Date	19/06/2023
Zone	VC GEP
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S9

---

## Forage S10

Forage	S10
Date	19/06/2023
Zone	VC E1
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S10

---

## Forage S11

Forage	S11
Date	19/06/2023
Zone	VC F
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S11

---

## Forage S12

Forage	S12
Date	19/06/2023
Zone	AA VC F
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S12

---

## Forage S13

Forage	S13
Date	19/06/2023
Zone	VC F
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S13

---

## Forage S14

Forage	S14
Date	19/06/2023
Zone	VC F
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S14

---

## Forage S15

Forage	S15
Date	19/06/2023
Zone	SEUIL 06
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S15



---

## Forage S16

Forage	S16
Date	19/06/2023
Zone	SEUIL 06
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S16

---

## Forage S17

Forage	S17
Date	19/06/2023
Zone	SEUIL 06
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m

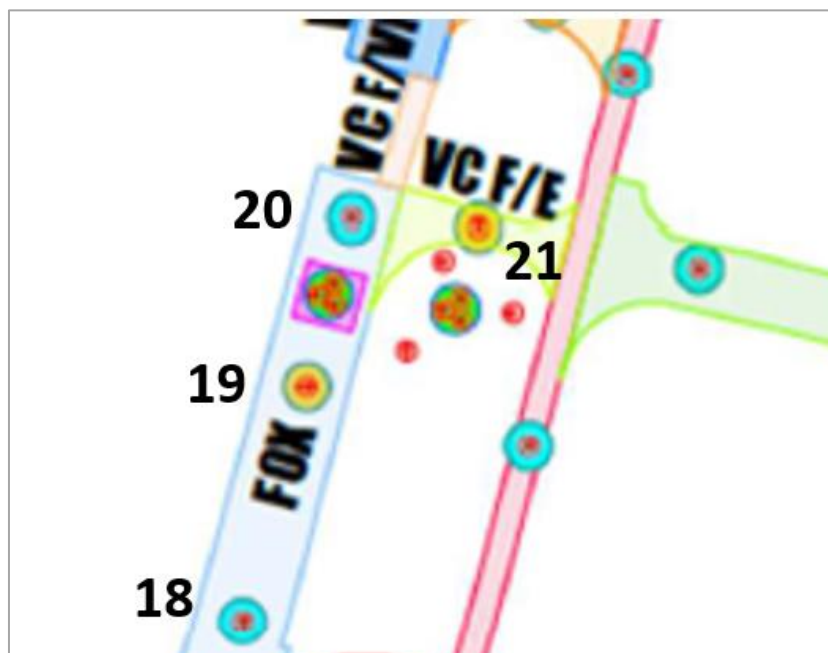


Forage S17

## 4.3> Phase 1: Zone fox + VC F/E

### Plan d'implantation

Ci-dessous le plan d'implantation des 4 forages sur zone FOX et VC F/E



Implantation des points de sondages

### Forage S18

Forage	S18
Date	19/06/2023
Zone	FOX
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S18

---

## Forage S19

Forage	S19
Date	19/06/2023
Zone	FOX
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S19

---

## Forage S20

Forage	S20
Date	19/06/2023
Zone	FOX
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S20

## Forage S21

Forage	S21
Date	19/06/2023
Zone	VC F/E
Contrôlé par :	VALLON VX 1
Sécurisation à 0.00 m	Validée jusqu'à 2.00 m
Profondeur maximale sécurisée	2.00 m



Forage S21

## 5> Conclusion

### Forages sécurisés

Sur la **phase 1**, **24 forages** ont fait l'objet d'une sécurisation.

- Zone Bravo, VC G/B, et VC BS: **11 forages** ont été validés sur leur implantation initiale.
- Zone VC GEP, VC fE, AA VC F, et Seuil 06 : **9 forages** ont été validés sur leur implantation initiale.
- Zone Fox et VC F/E: **4 forages** ont été validés sur leur implantation initiale.

Position	Numéro du forage	État de la sécurisation	Profondeur	Emplacement
Zone Bravo	Forage 01	Validé	2,00 m	Initial
Zone Bravo	Forage 02	Validé	2,00 m	Initial
Zone Bravo	Forage 03	Validé	2,00 m	Initial
Zone Bravo	Forage 04	Validé	2,00 m	Initial
Zone Bravo	Forage 05	Validé	2,00 m	Initial
Zone Bravo	Forage 06	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC G/B	Forage 07	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC G/B	Forage 08	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC BS	Forage 40	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC BS	Forage 42	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC BS	Forage 43	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC GEP	Forage 09	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC E1	Forage 10	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC F	Forage 11	Validé	2,00 m	Initial
Zone AA VC F	Forage 12	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC F	Forage 13	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC F	Forage 14	Validé	2,00 m	Initial
Zone Seuil 06	Forage 15	Validé	2,00 m	Initial
Zone Seuil 07	Forage 16	Validé	2,00 m	Initial
Zone Seuil 08	Forage 17	Validé	2,00 m	Initial
Zone FOX	Forage 18	Validé	2,00 m	Initial
Zone FOX	Forage 19	Validé	2,00 m	Initial
Zone FOX	Forage 20	Validé	2,00 m	Initial
Zone VC F/E	Forage 21	Validé	2,00 m	Initial

## ANNEXES 10 : RAPPORT GEOPHYSIQUE

---

**Indice B en cours de modification**





## ANNEXES 11 : RAPPORT POLLUTION

---

