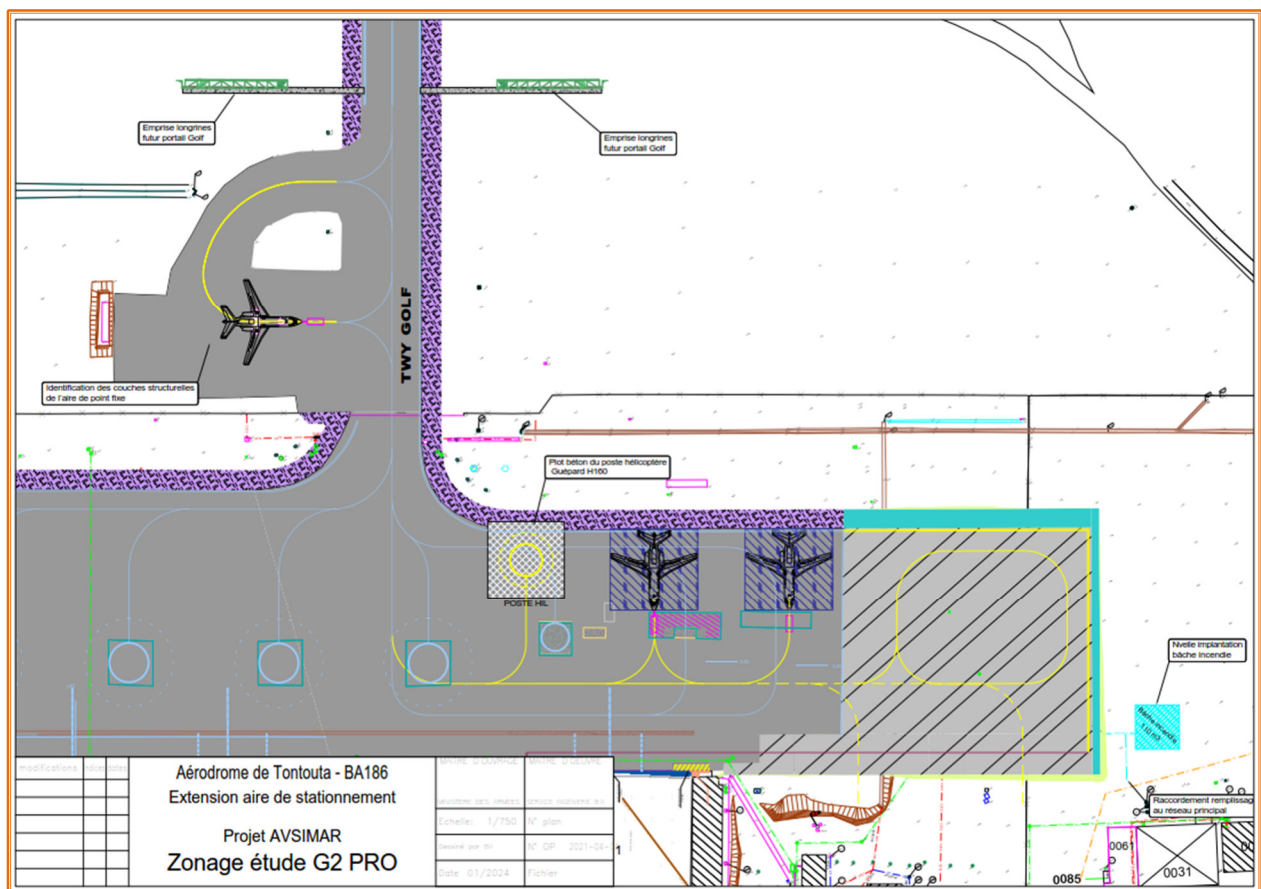


Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta Commune de PAITA

Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)



AF21-0705/G/G-03

CD24-0394

Indice : 01

02 juillet 2024



SAS A2EP GEOTEC - tél (687) 26 30 00

724 336 RCS NOUMEA

Lot n°25, route de la Quarantaine – ZIZA – 98 890 PAITA

BP 727 98 860 KONE

www.a2ep.nc

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Sommaire	



Client	Direction d'Infrastructure de la Défense
Titre du document	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta
Sous-titre du document	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)
Numéro de l'affaire	AF21-0705/G/G-03
Numéro de document	CD24-0394
Version	Indice : 01
Date de mise à disposition du rapport	02/07/2024
Chargé d'affaire :	Elise LEVASSEUR
Relectrice :	Clio DESORMEAUX

Version	Date	Version	Rédacteur	Relectrice
00	18 juin 2024	Pour diffusion	ASO/ELE	CDE
01	02 juillet 2024	Reprise selon remarque MOE/MOA	ELE	CDE

Table des matières

1	AVANT-PROPOS	8
1.1	MISSION DU BUREAU D'ÉTUDES GÉOTECHNIQUES	8
1.2	DOCUMENTS REMIS, PROJET ET HYPOTHÈSES	8
2	LOCALISATION ET TOPOGRAPHIE	16
3	CONTENU DES RECONNAISSANCES	18
3.1	CONTENU DE LA RECONNAISSANCE G2AVP DE 2022.....	18
3.2	CONTENU DE LA RECONNAISSANCE G2AVP DE 2023.....	19
3.3	NIVELLEMENT DES SONDAGES DE LA G2AVP DE 2023	20
3.4	CONTENU DE LA RECONNAISSANCE G2PRO DE 2024	20
3.5	NIVELLEMENT DES SONDAGES DE LA G2PRO DE 2024	21
4	CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	22
4.1	CARTE ET CONTEXTE GEOLOGIQUE	22
4.2	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	23
4.3	NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS AU DROIT DE L'AIRE DE STATIONNEMENT – CAMPAGNE DE 2022.....	24
4.4	NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS – CAMPAGNE DE 2023	26
4.5	NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS – CAMPAGNE DE 2024	27
4.6	ESSAI EN LABORATOIRE	28
4.7	ESSAI DE PERMEABILITE.....	29
5	MODÈLES GÉOTECHNIQUES POUR LES OUVRAGES.....	30
6	PRINCIPES CONSTRUCTIFS ET DIMENSIONNEMENT	32
6.1	POSTE HÉLICOPTÈRE - FONDATIONS SUPERFICIELLES A SEMI-PROFONDES	32
6.1.1	PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D'ASSISE.....	32
6.1.2	EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT - CONTRAINTES ADMISSIBLES.....	32
6.1.3	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES	33
6.1.4	SUJETIONS D'EXECUTION	33
6.2	PORTAIL GOLF - FONDATIONS SUPERFICIELLES A SEMI-PROFONDES	33
6.2.1	PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D'ASSISE.....	33
6.2.2	EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT - CONTRAINTES ADMISSIBLES.....	34
6.2.3	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES	34
6.2.4	SUJETIONS D'EXECUTION	34

6.3	HANGAR 1 ET 2 ET BUREAUX- FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR RADIER.....	34
6.3.1	PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D’ASSISE.....	34
6.3.2	MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME ET SUJETIONS D’EXECUTION.....	35
6.3.3	CONSTRAINTES LIMITES DE CALCUL ET TASSEMENTS	36
6.3.4	MODELISATION DU RADIER	36
6.3.5	TASSEMENT ET DEFORMATION DU RADIER – SOLUTION 1.....	37
6.3.6	TASSEMENT ET DEFORMATION DU RADIER – SOLUTION 2.....	39
6.3.7	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES	40
6.3.8	SUJETIONS D’EXECUTION	40
6.3.9	CONTROLES.....	41
6.4	BÂCHE INCENDIE	41
6.4.1	PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D’ASSISE.....	41
6.4.2	MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME ET SUJETIONS D’EXECUTION.....	41
6.4.3	CONSTRAINTES LIMITES DE CALCUL ET TASSEMENTS	42
6.4.4	MODELISATION DU RADIER	42
6.4.5	TASSEMENT ET DEFORMATION DU RADIER.....	44
6.4.6	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GENERALES	44
6.4.7	SUJETIONS D’EXECUTION	44
6.4.8	CONTROLES.....	44
6.5	BASSIN DE RÉTENTION.....	44
6.6	PAROI BERLINOISE POUR LA SUBSTITUTION DU HANGAR 2	45
6.6.1	TYPE DE CALCUL.....	46
6.6.2	PRISE EN COMPTE DE LA CORROSION	46
6.6.3	CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES STRUCTURES	47
6.6.4	HYPOTHESES DE CALCUL	48
6.6.5	PHASAGE D’EXECUTION	49
6.6.6	STABILITE INTERNE DE LA PAROI	50
6.6.7	JUSTIFICATION DES PROFILS HEB DE LA PAROI (STR)	50
6.6.8	JUSTIFICATION DES TIRANTS D’ANCRAGE.....	51
6.6.9	SUJETIONS D’EXECUTION	52
6.6.10	TIRANTS D’ANCRAGE.....	53
6.7	CRÉATION DE MURS EN L INVERSÉS – BASSIN DE RÉTENTION.....	53
6.7.1	PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D’ASSISE.....	54
6.7.2	METHODOLOGIE DU CALCUL	55
6.7.3	VERIFICATION DE LA STABILITE EXTERNE DES MURS.....	56
6.7.4	STABILITE GENERALE.....	57
6.7.5	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	59
6.7.6	SUJETIONS D’EXECUTION	59
7	CHAUSSEE AERONAUTIQUE	60
7.1	STRUCTURE DE L’AIRE DE POINT FIXE	60
7.2	VOIRIES CHAUSSÉE AÉRONAUTIQUE	60

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 5 sur 49	

7.2.1	HYPOTHESE	60
7.2.2	PREPARATION DU FOND DE FORME	60
7.2.3	MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME	61
7.2.4	STRUCTURE DE CHAUSSEE	61
7.3	VOIRIES CHAUSSEE ET PARKING VL/PL	61
7.3.1	HYPOTHESE	61
7.3.2	PREPARATION DU FOND DE FORME	62
7.3.3	MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME	63
7.3.4	STRUCTURE TYPE DE CHAUSSEE EN ENROBE POUR 25 PL/J	63
8	TERRASSEMENTS	64
9	MISE HORS D'EAU	64
10	DIAGNOSTIC AMIANTE ENVIRONNEMENTAL	65
10.1	DESCRIPTION DE LA METHODE	65
10.2	ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	65
10.3	RECONNAISSANCE VISUELLE DES MATERIAUX SUR SITE	66
10.4	CONCLUSION DU RISQUE AMIANTE ENVIRONNEMENTAL	67
11	RECOMMANDATIONS POUR LES MISSIONS SUIVANTES	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Position du portail, de l'aire de point fixe, de la bâche incendie et du plot béton hélicoptère	10
Figure 2	Position des hangars et bureaux	11
Figure 3	Détail des hangars et bureaux	12
Figure 4	Position du bassin de rétention projeté	13
Figure 5	Coupe 1 (à gauche) et Coupe 2 (à droite) (doc communiqué par Soproner)	14
Figure 6	Descentes de charge sous radier	15
Figure 7	Position approximative de la zone d'étude (Géoportail, 2024)	16
Figure 8	Vue aérienne au droit du projet (Googlemaps, 2022)	16
Figure 9	Zoom sur les bâtiments existants	17
Figure 10	Carte géologique au droit de la zone d'étude (Source Georep, 2024)	22
Figure 11	Extrait de la carte du risque inondation (Source Géorep, 2023)	23
Figure 12	Position de la zone de stagnation d'eau observée lors des sondages de 2022	23
Figure 13	synthèse de l'essai Matsuo réalisé au droit de la bâche incendie	29
Figure 14	Modèle de chargement TASPLAQ (à gauche hangar 1 et à droite hangar 2)	37
Figure 15	Tassement relatif et absolu pour le hangar 1	38



	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 6 sur 49	

Figure 16 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 2	38
Figure 17 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 1 après purge complète de l'horizon H1	39
Figure 18 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 2 après purge complète de l'horizon H1	40
Figure 19 : Bâche incendie de 100 m3 à gauche et bâche a incendie de 290 m3 à droite	43
Figure 20 : Schéma de principe du bassin	45
Figure 21 : Localisation de la paroi berlinoise sur plan masse et coupe du projet	45
Figure 22 : Coupe de sol issus des sondages à proximité de la paroi berlinoise	46
Figure 23 : Géométrie schématique du soutènement définitif envisagé (échelle graphique)	49
Figure 24 : Localisation du mur en L inversé.....	53
Figure 25 : Profil 1	54
Figure 26 : Profil 2.....	54
Figure 27 : Modèle de calcul pour la vérification de la stabilité général du mur pour une assise dans l'altération rocheuse (échelle graphique)	58
Figure 28 : Modèle de calcul pour la vérification de la stabilité général du mur pour une assise dans le remblai de substitution (échelle graphique)	58
Figure 29: Disposition constructive d'un mur de soutènement.....	59
Figure 30 : Zoom sur les bâtiments existants.....	64
Figure 31 : Cartographie de l'aléa amiante environnemental au droit du projet (Georep.nc, 2024)	66
Figure 32 : Photographies d'échantillons pris dans les sondages à la pelle	66

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux 1 : Profondeur des essais réalisés – campagne de 2022	18
Tableau 2 : Profondeur des essais réalisés - campagne de 2023.....	19
Tableau 3 : Coordonnées en m NGNC des sondages réalisés – campagne de 2023	20
Tableau 4 : Profondeur des essais réalisés - campagne de 2024.....	20
Tableau 5 : Coordonnées en m NGNC des sondages réalisés – campagne de 2024	21
Tableau 6 : Profondeur des horizons rencontrés par sondage – campagne 2023	26
Tableau 7 : Profondeur des horizons rencontrés par sondage – campagne 2024	27
Tableau 8 : Modèle géotechnique – Hangar 1 maintenance et bureaux	30
Tableau 9 : Modèle géotechnique - Hangar 2 service	30
Tableau 10 : Modèle géotechnique au droit du poste hélicoptère	30
Tableau 11 : Modèle géotechnique au droit du portail Golf	30
Tableau 12 : Modèle géotechnique au droit de l'aire de point fixe.....	30
Tableau 13 : Modèle géotechnique - Bâche à incendie.....	31
Tableau 14 : Ébauche dimensionnelle.....	32





	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 7 sur 49	

Tableau 15 : Ébauche dimensionnelle.....	34
Tableau 16 : Tassements absolu des hangars en fonction de l'épaisseur de sol compressible (H1)	37
Tableau 17 : Tassement absolus et relatifs en fonction des modèles géotechniques et du type de bâches incendie retenus	44
Tableau 18 : Phasage proposé des travaux	49
Tableau 19 : Principaux résultats des calculs K-rea v4	50
Tableau 20 : Calcul des taux de travail des profilés berlinois	51
Tableau 21 : Coefficients partiels pour l'étude de la stabilité générale – Approche 3 EC7	56
Tableau 22 : Dimensionnement murs de soutènement du bassin pour une assise dans l'altération rocheuse.....	57
Tableau 23 : Dimensionnement murs de soutènement du bassin pour une assise dans le remblai de substitution	57
Tableau 24 : Vérifications de la stabilité générale du mur	59
Tableau 25 : Hypothèses faites sur Aéronef et chaussée.....	60
Tableau 26 : Structure de chaussée et couche de forme	61
Tableau 27 : Classe de trafic.....	62
Tableau 28 : Dimensionnement de la structure de chaussée.....	63

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 8 sur 49	

1 AVANT-PROPOS

La présente mission a été effectuée par la Société **A2EP GEOTEC** – Lot n°25, route de la Quarantaine – ZIZA – 98890 PAITA Cedex à la demande et pour le compte de la Direction de l'Infrastructure et de la Défense.

Notre mission concerne l'étude de sol liée au projet AVSIMAR sur la base aérienne 186 de la commune de PAITA.

Une mission géotechnique préalable G1 ES-PGC a été réalisée en février 2022 pour ce projet (Réf. CD22-0045).

Une mission géotechnique de conception G2 AVP a été réalisée en avril 2022 pour ce projet (Réf. CD22-0247).

L'implantation du projet a ensuite été modifiée à quelques dizaines de mètres de la 1^{ère} étude G2AVP, donnant lieu à une seconde étude G2AVP réalisée en octobre 2023 (Réf. CD23-0971).

1.1 MISSION DU BUREAU D'ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

Par référence à la classification des Missions Géotechniques (norme NF-P 94 500 de novembre 2013), la présente mission est une **étude géotechnique de conception – phase projet (G2-PRO)** et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes :

- Les résultats des investigations géotechniques complémentaires réalisées (plan d'implantation et coupes des sondages, niveaux d'eau, ...) ;
- Une synthèse géologique avec zonage éventuel dans l'emprise du projet, comprenant les caractéristiques géologiques et mécaniques à retenir dans chacun des horizons reconnus ;
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques (fondations et confortement) selon l'Eurocode 7 ;
- L'estimation des tassements sous ou à proximité des ouvrages ;
- Les dispositions constructives vis-à-vis des terrassements ;
- Les incertitudes et aléas géologiques résiduels ainsi que les conseils pour les réduire.

Les conditions générales et l'enchaînement des missions géotechniques selon la norme NF P94-500 sont disponibles en annexe.



Il est rappelé que la mission géotechnique de conception phase projet (G2-PRO) doit être complétée par des missions d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) et de supervision géotechnique d'exécution (G4) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. A2EP GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de la future équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant à la charge des entreprises de travaux.

1.2 DOCUMENTS REMIS, PROJET ET HYPOTHÈSES

Pour la réalisation de cette mission, il nous a été transmis le nouveau plan d'implantation du projet.

Le projet consiste en :

- La construction d'un hangar maintenance (hangar 1) ;
- La construction d'un hangar mise en œuvre (hangar 2) ;
- L'extension du parc de stationnement ;
- La construction des voiries desservant les nouvelles infrastructures ;
- La déconstruction et reconstruction du bâtiment commandement et du répartiteur général ;
- La création d'un portail ;
- La création d'un bassin de rétention de 700 m³ et 3m de profondeur ;

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 9 sur 49	

- La création d'un plot béton pour un poste d'hélicoptère Guépard H160 ;
- La potentielle modification des structures de chaussée de l'aire de point fixe existante.

Les figures ci-dessous illustrent la nouvelle implantation du projet :

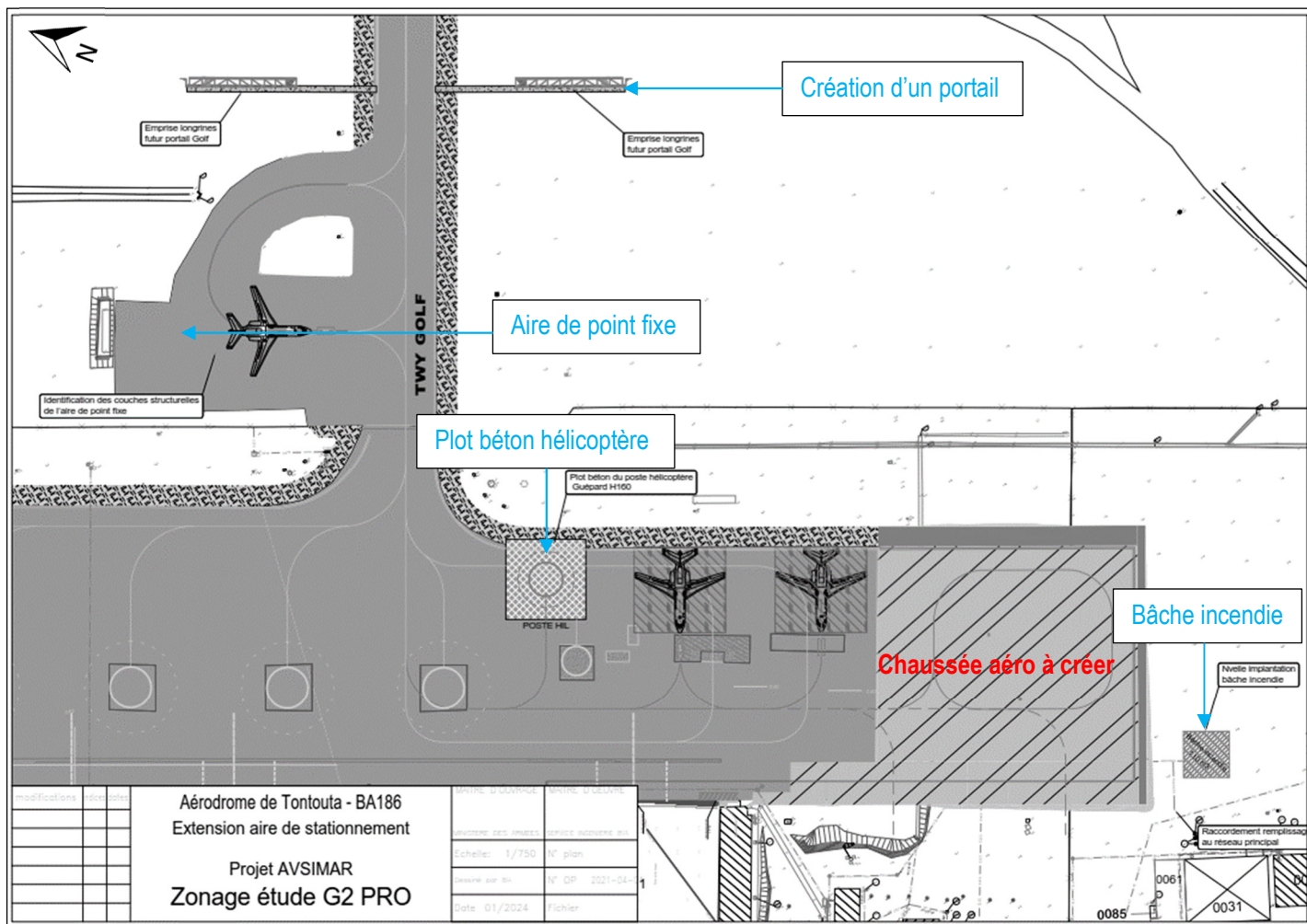


Figure 1 : Position du portail, de l'aire de point fixe, de la bache incendie et du plot béton hélicoptère

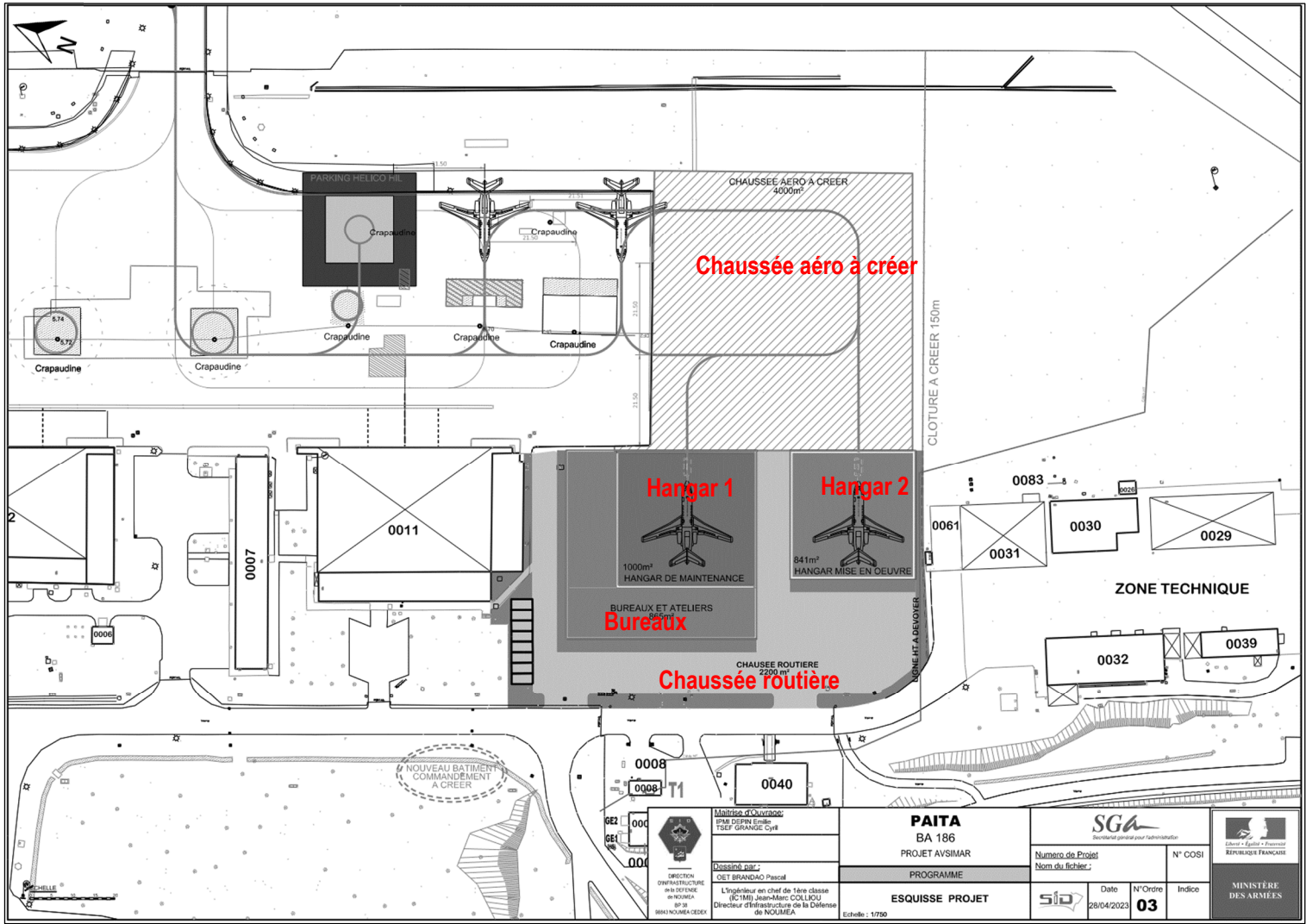


Figure 2 : Position des hangars et bureaux

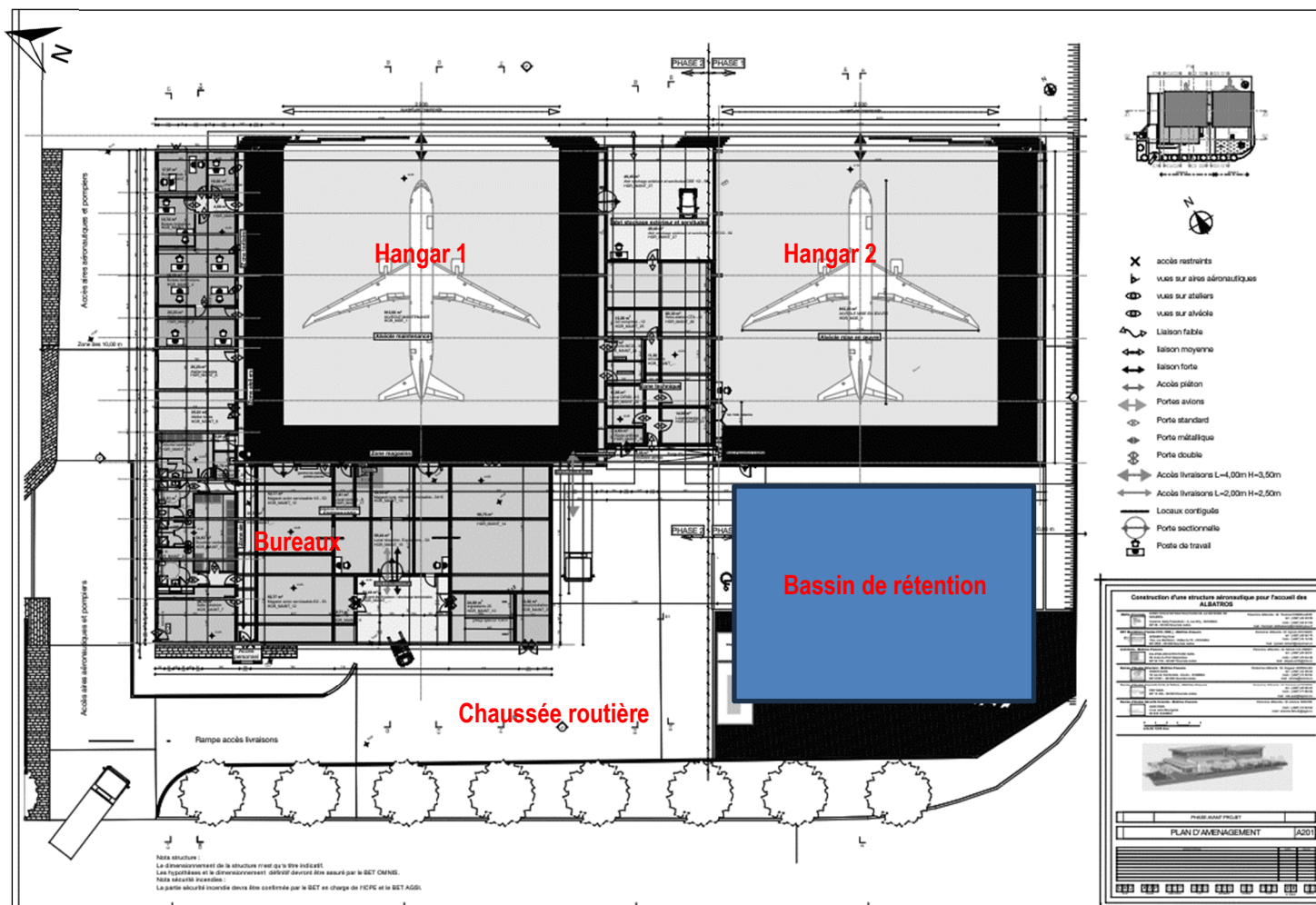




Figure 3 : Détail des hangars et bureaux

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 13 sur 49	

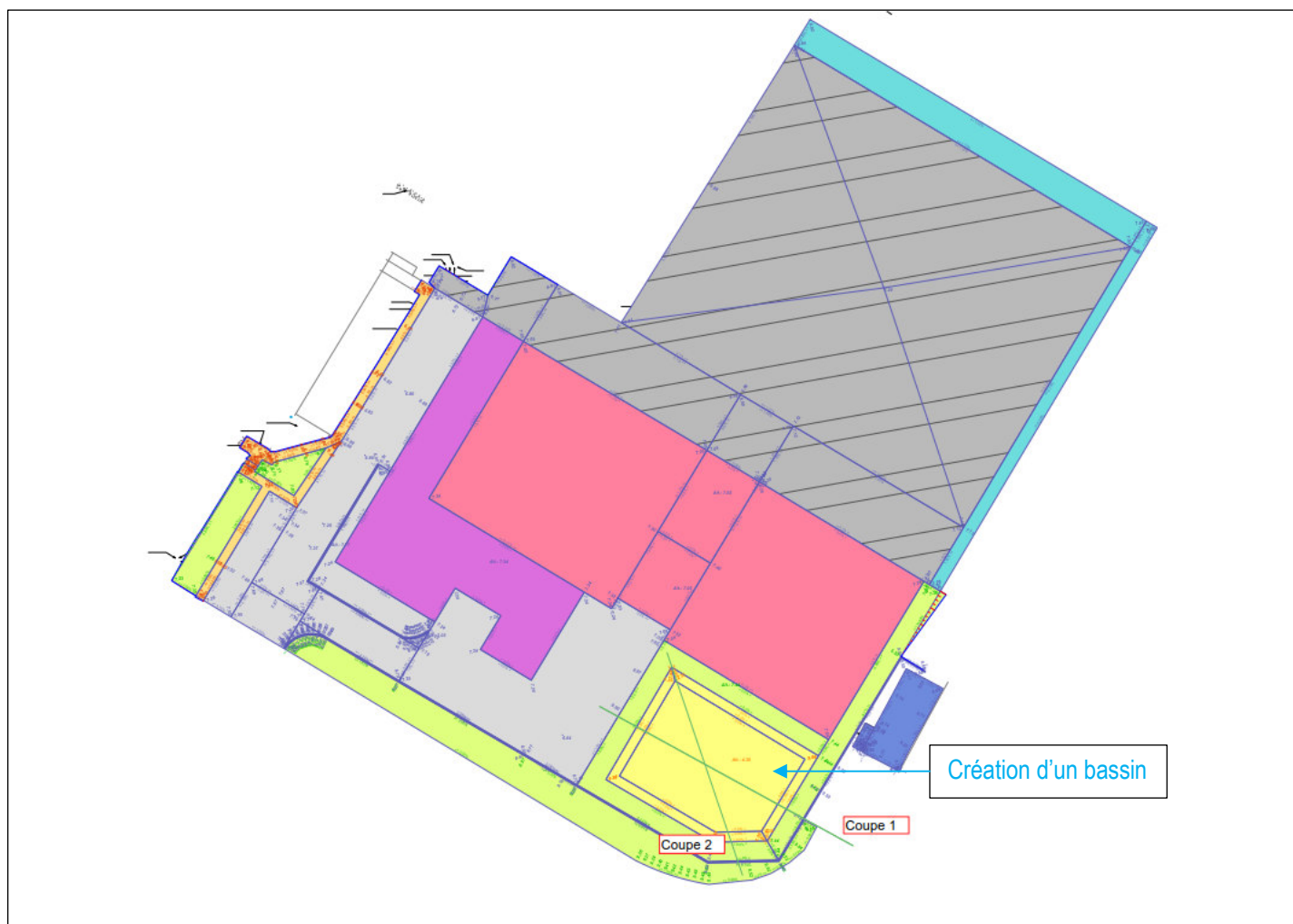
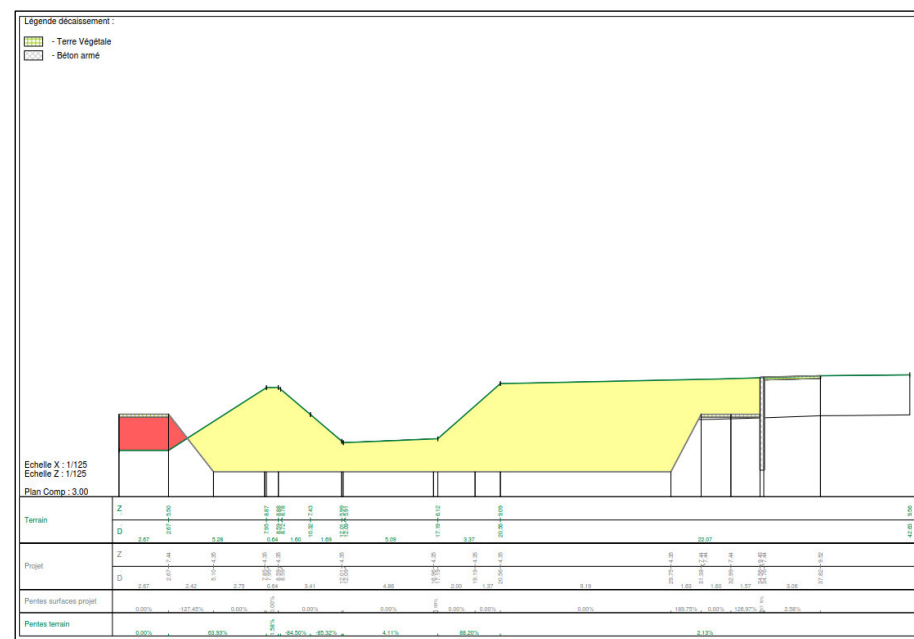


Figure 4 : Position du bassin de rétention projeté



Les hangars serviront de parking pour les avions en stationnement et en maintenance.

Le projet prévoit des terrassements en déblais pour la réalisation des fondations et du bassin de rétention. Le niveau du terrain fini sera pris par hypothèse au niveau du terrain actuel.

En l'absence d'éléments précis, les charges transmises par les ouvrages plot hélicoptère/portail Golf sont supposées être limitées à :

- 150 à 300 kN/poteau (≈ 15 à 30 t/poteau),
- 100 kN/ml pour les murs porteurs (≈ 10 t/ml),

Ces charges sont prises par hypothèses. Il appartient aux concepteurs du projet, une fois les descentes de charge réelles connues de nous les transmettre.

Les descentes de charge sur radier pour les hangars 1, hangars 2 et bureaux sont données ci-dessous :

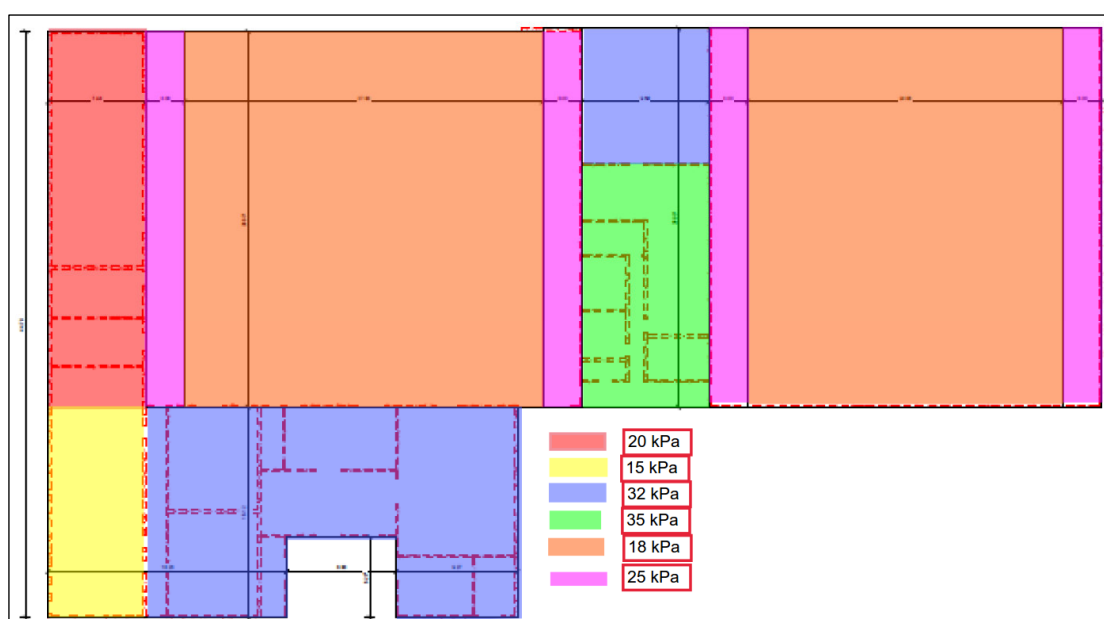




Figure 6 : Descentes de charge sous radier

D'après les éléments fournis par le Client, les longrines pour le nouveau portail Golf présenteront les dimensions suivantes : 40.00 ml x 1.50m x 0.45h.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 16 sur 49	

2 LOCALISATION ET TOPOGRAPHIE

La zone d'étude se situe sur la base aérienne 186 Lieutenant Paul Klein, située à Tontouta sur la commune de Paita.

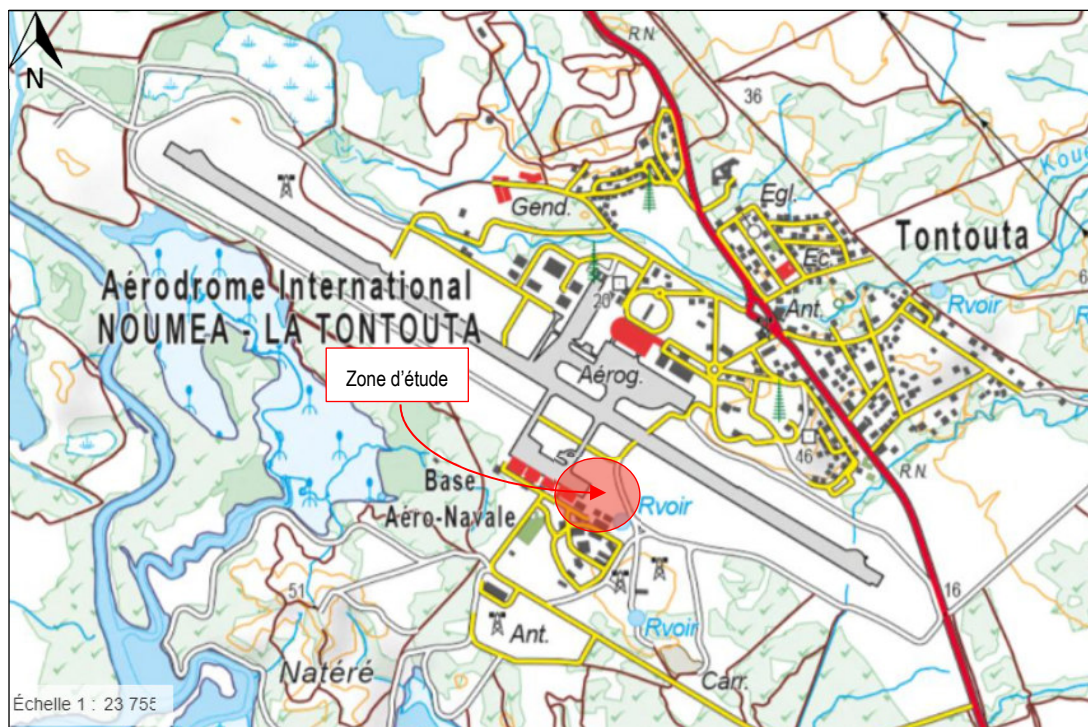


Figure 7 : Position approximative de la zone d'étude (Géoportail, 2024)

La zone d'implantation du projet est située ci-dessous :



Figure 8 : Vue aérienne au droit du projet (Googlemaps, 2022)

Le site est sensiblement plat à l'échelle du site, recouvert en partie d'herbe et de surface en enrobé.

Le bâtiment de commandement existant sera démoli dans le cadre du projet. Les autres bâtiments périphériques au projet seront conservés :



Figure 9 : Zoom sur les bâtiments existants

3 CONTENU DES RECONNAISSANCES

3.1 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE G2AVP DE 2022

La reconnaissance de 2022 a été réalisée au droit de la future zone aéronautique de la nouvelle zone d'implantation. Ces reconnaissances de terrain se sont déroulées entre le 28 février et le 16 mars 2022 et comprenaient la réalisation de :

- **1 visite** du terrain par un géotechnicien ;
- **10 essais au pénétromètre dynamique lourd**, nommés EP1 à EP10 et réalisés sur l'emprise de l'ancien projet. Ces essais permettent de mesurer en continu les caractéristiques mécaniques des sols traversés. Ces investigations ont été réalisées à l'aide d'un pénétromètre dynamique Geotool de caractéristiques :

Poids du marteau	:	63.37 kg
Hauteur de chute	:	75 cm
Section de la pointe	:	20 cm ²
- **8 reconnaissances géologiques réalisées à la pelle mécanique**, nommées PU1 à PU8, permettant la reconnaissance géologique des sols, la visualisation d'éventuelle arrivée d'eau et la prise d'échantillons pour des essais en laboratoire.
- **3 sondages pressiométriques** nommés SP1 à SP3, réalisés jusqu'à 10 m de profondeur, à la tarière en diamètre 63 mm puis en destructif en diamètre 70 mm. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1.5 m. Ils ont permis de visualiser la succession lithologique via la remontée des cuttings et de mesurer les caractéristiques mécaniques des horizons traversés.

Ces sondages et essais ont été descendus aux profondeurs suivantes :

Essais réalisés	Sondages au pénétromètre dynamique									
	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	EP7	EP8	EP9	EP10
Profondeur d'arrêt / TN (m)	4,2	4,8	3,6	2,6	3,0	2,6	3,2	3,6	3,8	3,4
Raison de l'arrêt	Refus $Q_d > 50$ MPa									
Niveau d'eau	Aucun le 01/03/2022									

Essais réalisés	Sondages géologiques							
	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6	PU7	PU8
Profondeur d'arrêt / TN (m)	2,8	2,8	2,8	1,9	2,2	2,5	2,6	2,6
Raison de l'arrêt	Bout de bras			Refus		Bout de bras		
Niveau d'eau	Aucun le 16/03/2022							

Essais réalisés	Sondages pressiométriques		
	SP1	SP2	SP3
Profondeur d'arrêt / TN (m)	10		
Raison de l'arrêt	Fin de sondage		
Niveau d'eau	Aucun le 02/03/2023	Aucun le 28/02/2023	Aucun le 27/02/2023

Tableaux 1 : Profondeur des essais réalisés – campagne de 2022

Les coupes des investigations géotechniques sont disponibles en annexe 2.

3.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE G2AVP DE 2023

Les reconnaissances de terrain se sont déroulées entre le 9 et le 11 août 2023 et comprenaient la réalisation de :

- **4 essais au pénétromètre dynamique lourd**, nommés EP11 à EP14 et réalisés sur l'emprise du projet. Ces essais permettent de mesurer en continu les caractéristiques mécaniques des sols traversés. Ces investigations ont été réalisées à l'aide d'un pénétromètre dynamique Geotool de caractéristiques :

Poids du marteau : 63.37 kg
Hauteur de chute : 75 cm
Section de la pointe : 20 cm²

- **2 reconnaissances géologiques réalisées à la pelle mécanique**, nommées PU9 et PU12, permettant la reconnaissance géologique des sols, la visualisation d'éventuelle arrivée d'eau et la prise d'échantillons pour des essais en laboratoire.
- **2 sondages pressiométriques** nommés SP4 et SP5, réalisés jusqu'à 10 m de profondeur, à la tarière en diamètre 63 mm puis en destructif en diamètre 70 mm. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1.5 m. Ils ont permis de visualiser la succession lithologique via la remontée des cuttings et de mesurer les caractéristiques mécaniques des horizons traversés.

Ces sondages et essais ont été descendus aux profondeurs suivantes :

et essais ont été descendus aux profondeurs suivantes :				
Zone	Bureaux	Hangar 1	Hangar 2	
Essais réalisés	Sondages au pénétromètre dynamique lourd			
	EP11	EP12	EP13	EP14
Profondeur d'arrêt (m/TA)	2,6	2,2	2,8	2
Raison de l'arrêt	Refus Q _d > 50 MPa			
Niveau d'eau (m/TA) le 10/08/2023	Aucun			

Zone	Bureaux	Hangar 2
Essais réalisés	Sondages géologiques	
	PU9	PU12
Profondeur d'arrêt (m/TA)	2,1	1,8
Raison de l'arrêt	Bout de bras	
Niveau d'eau (m/TA) le 11/08/2023	Aucun	

Zone	Hangar 1	Hangar 2
Essais réalisés	Sondages pressiométriques	
	SP4	SP5
Profondeur d'arrêt (m/TA)	10	
Raison de l'arrêt	Fin de sondage	
Niveau d'eau (m/TA)	Aucun le 09/08/2023	Aucun le 10/08/2023

Tableau 2 : Profondeur des essais réalisés - campagne de 2023

Les coupes des investigations géotechniques sont disponibles en annexe 2.

Les sondages non pas été nivelé a l'issus de cette mission.

3.3 NIVELLEMENT DES SONDAGES DE LA G2AVP DE 2023

Un plan de recollement des sondages a été réalisé par l’entreprise Geometra pour déterminer la position des sondages réalisés. Leurs coordonnées sont données ci-dessous :

	Essais réalisés	EP11 / PU9	EP12	EP13	EP14 / PU12	SP4	SP5
m NGNC	X / Long.	422208.688	422247.698	422271.723	422273.966	422240.927	422273.609
	Y / Lat.	242449.307	242421.102	242442.383	242407.105	242439.772	242421.167
	Z / Alt.	8.008	8.697	8.432	9.241	8.211	9.006

Tableau 3 : Coordonnées en m NGNC des sondages réalisés – campagne de 2023

3.4 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE G2PRO DE 2024

Les reconnaissances de terrain se sont déroulées entre le 29 avril 2024 et le 2024 comprenaient la réalisation de :

- 8 essais au pénétromètre dynamique lourd**, nommés EP15 à EP22et réalisés sur l’emprise du projet. Ces essais permettent de mesurer en continu les caractéristiques mécaniques des sols traversés. Ces investigations ont été réalisées à l’aide d’un pénétromètre dynamique Geotool de caractéristiques :

Poids du marteau

:

63.37 kg

Hauteur de chute

:

75 cm

Section de la pointe

:

20 cm²
- 7 reconnaissances géologiques réalisées à la pelle mécanique**, nommées PU10, PU11 et PU13 à PU17, permettant la reconnaissance géologique des sols, la visualisation d’éventuelles arrivées d’eau, l’observation des matériaux potentiellement amiantifères et la prise d’échantillons pour des essais en laboratoire.
- 1 essai de perméabilité de type Matsuo** réalisé au droit de la pelle PU14.
- Des analyses de laboratoire** ont été réalisées sur des échantillons prélevés dans les puits. Ils ont permis de réaliser 1 identification GTR et 1 essai œdométrique.
- Un diagnostic amiante environnemental.

Ces sondages et essais ont été descendus aux profondeurs suivantes :

Essais réalisés	Sondages au pénétromètre dynamique							
	EP15	EP16	EP17	EP18	EP19	EP20	EP21	EP22
Profondeur d'arrêt (m/TA)	3,0	5,2	5,0	5,4	4,2	2,6	3,2	3,6
Raison de l'arrêt	Refus Qd > 50 MPa							
Niveau d'eau (m/TA) le 29/04/2024	Aucun							

Essais réalisés	Sondages géologiques						
	PU10	PU11	PU13	PU14	PU15	PU16	PU17
Profondeur d'arrêt (m/TA)	2,2	2,5	2,5	2,7	2,8	2,8	2,8
Raison de l'arrêt	Bout de bras						
Niveau d'eau (m/TA) le 29/04/2024	Aucun						

Tableau 4 : Profondeur des essais réalisés - campagne de 2024

3.5 NIVELLEMENT DES SONDAGES DE LA G2PRO DE 2024

Les coordonnées des sondages sont données ci-dessous :

	Essais réalisés	EP15	EP16	EP17	EP18	EP19	EP20	EP21	EP22
m NGNC	X / Long.	422303.729	422201.309	422194.261	422160.872	422203.640	422198.577	422262.912	422282.158
	Y / Lat.	242442.166	242535.316	242558.234	242637.133	242659.098	242713.105	242672.379	242660.633
	Z / Alti.	8.209	6.469	6.459	6.157	6.621	6.645	7.424	7.741

	Essais réalisés	PU10	PU11	PU13	PU14	PU15	PU16	PU17
m NGNC	X / Long.	422158.215	422278.79	422229.977	422303.729	422209.392	422194.063	422218.549
	Y / Lat.	242421.456	242474.817	242451.92	242442.166	242557.917	242643.706	242700.438
	Z / Alti.	6.745	7.327	7.664	8.209	6.567	6.584	6.986

Tableau 5 : Coordonnées en m NGNC des sondages réalisés – campagne de 2024

4 CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

4.1 CARTE ET CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique et notre connaissance du secteur, nous devons nous attendre à rencontrer sous d'éventuels remblais d'aménagement, des formations fluviatiles et littorales de type alluvionnaires récentes (Fyz). Une formation littorale indifférenciée (M) se situe à proximité immédiate à l'Est de la zone d'étude.

D'un point de vue lithologique, ces deux formations sont sensiblement identiques et il sera probablement difficile de les différencier.

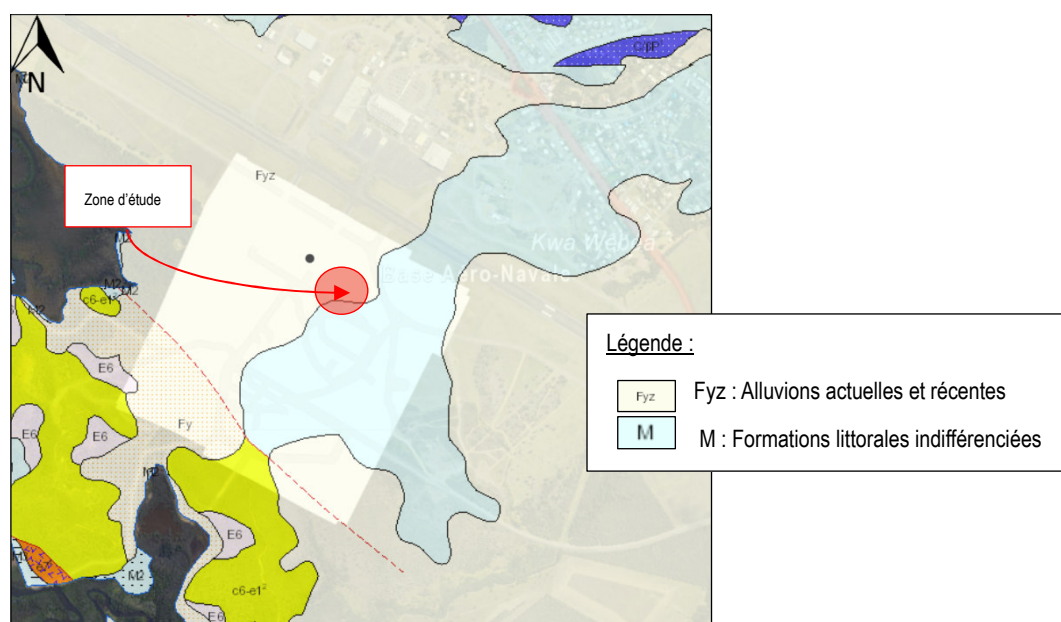


Figure 10 : Carte géologique au droit de la zone d'étude (Source Georep, 2024)

4.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'après le site « georep. nc », la zone d'étude se situe dans le lit majeur de la plaine alluviale de la rivière Tamoa :

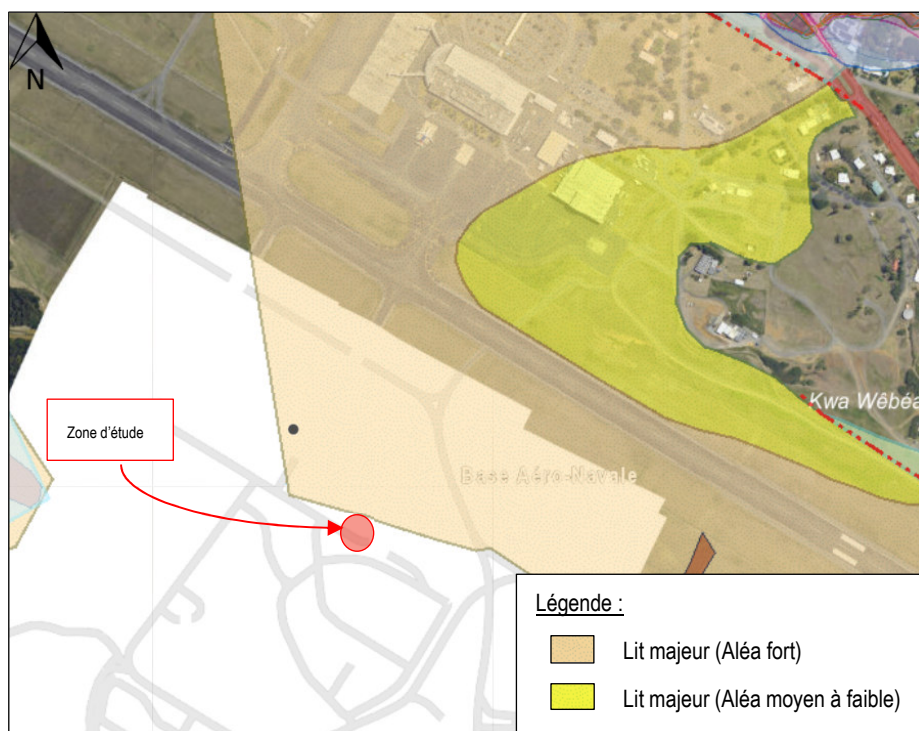


Figure 11 : Extrait de la carte du risque inondation (Source Géorep, 2023)

Lors de nos interventions (28/02 au 16/03/2022 ; 09/08 au 11/08/2023, 29/04/2024), aucun niveau d'eau n'a été mesuré au droit de nos sondages. La méthodologie de foration employée pour la réalisation des sondages pressiométriques avec injection d'eau ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations et variation de niveau d'eau qui peuvent se produire en période pluvieuse. Seul un piézomètre permettrait de suivre les fluctuations de la nappe alluviale et de mesurer un niveau d'eau stabilisé.

Lors de notre intervention le 01/03/2022 réalisée par temps pluvieux, la zone située sur la figure suivante (Cf. Figure 9) faisait l'objet de stagnation d'eau importante, la rendant difficilement praticable.

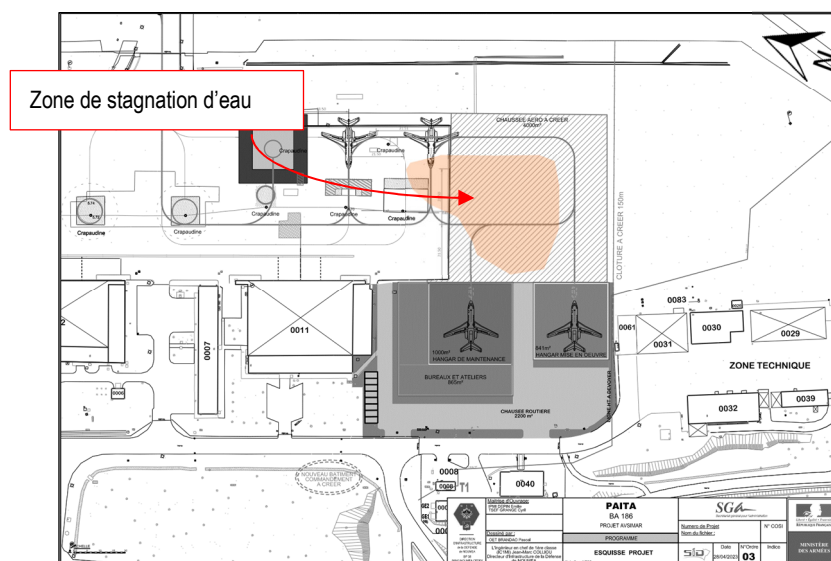




Figure 12 : Position de la zone de stagnation d'eau observée lors des sondages de 2022

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 24 sur 49	

4.3 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS AU DROIT DE L'AIRE DE STATIONNEMENT – CAMPAGNE DE 2022

La campagne de reconnaissance de 2022, réalisée sur l'aire de chaussée aéronautique du projet a permis d'identifier les horizons géologiques suivants :

- **R – Recouvrement superficiel constitué de terre végétale et remblais limono sablo graveleux**, identifié dans tous les sondages depuis le TN sur une épaisseur de l'ordre de 0.2 à 0.8 m environ.
Les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont faibles et hétérogènes.
- **H1 – Formations alluvionnaires composées d'alternances de bancs argileux et sablo-graveleux**, identifiées dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 1.4 et 5.0 m/TN.
Les caractéristiques mécaniques de cette formation sont globalement faibles à moyennes, avec :

$$1 \leq Q_d \leq 4 \text{ MPa}$$

(H1-1) Les sondages pressiométrique SP1 à SP3 ont permis de différencier un horizon décomprimé jusque vers 2.0 et 2.5 m/TN, avec :

$$0.2 \leq p_l^* \leq 0.3 \text{ MPa (3 essais)}$$

$$3.1 \leq E_M \leq 6.1 \text{ MPa (3 essais)}$$

(H1-2) Puis les caractéristiques mécaniques s'améliorent, probablement au droit de passages plus graveleux, avec :

$$1.2 \leq p_l^* \leq 2.9 \text{ MPa (3 essais)}$$

$$13.8 \leq E_M \leq 22.4 \text{ MPa (3 essais)}$$

- **H2 – Substratum altéré à compact, présentant une frange d'altération en tête**, identifiée dans tous les sondages, excepté en PU1, PU2, PU3 et PU8, jusqu'en fin des sondages arrêtés entre 1.9 et 10 m de profondeur/TN.

Les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont bonnes, avec :

$$Q_d \geq 5 \text{ MPa}$$

$$2.0 \leq p_l^* \leq 4.9 \text{ MPa}$$

$$36 \leq E_M \leq 202 \text{ MPa}$$

Les essais au pénétromètre dynamique ont tous obtenu le refus ($R_d > 50 \text{ MPa}$) à une profondeur comprise entre 2.6 et 4.8 m/TA, probablement sur le toit du substratum compact ou sur des éléments grossiers (blocs).

Il a été établi ci-dessous une estimation de la base (m/TA) des horizons géologiques reconnus au droit de chacun des sondages :

Sondage	EP1	PU1	EP2	PU2	EP3	PU3	EP4	PU4	EP5	PU5	EP6	PU6	EP7	EP8	EP9	PU7	EP10	PU8	SP1	SP2	SP3
Horizon géologique	Profondeur m/TN																				
R Terre végétale, remblais, sable alluvionnaire	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6	0,2	0,2	0,6	0,6	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,4	0,2	0,8	0,8	0,8
H1 - Argile sableuse	3,6	> 2,8	4,4	> 2,8	3,2	> 2,8	2,0	1,4	2,0	1,9	2,0	1,9	2,6	2,6	3,4	1,9	3,0	> 2,6	5,0	4,0	3,2
H2 - Altération rocheuse	> 4,2	-	> 4,8	-	> 3,6	-	> 2,6	> 1,9	> 3,0	> 2,2	> 2,6	> 2,5	> 3,2	> 3,6	> 3,8	> 2,5	> 3,4	-	> 10	> 10	> 10

Remarques importantes :

On rappelle que les **sondages pénétrométriques sont de type aveugle** et ne permettent pas une identification visuelle des sols traversés. La nature et la profondeur ne sont donc que des suppositions et estimations établies par analyse des diagraphies pénétrométriques et des données géologiques du site. De même pour les **sondages pressiométriques** ; compte tenu de la méthode de forage semi-destructive à destructive, la nature géologique exacte des sols rencontrés et en particulier les limites entre les remblais et les argiles sont parfois difficiles à estimer avec précision.

Compte tenu du contexte géologique du site et au regard des sondages réalisés, il sera toujours possible d'identifier des amincissements ou des surépaisseurs des couches superficielles (R et H1) entre nos points de sondages.

Des remblais ont été identifiés sur le site. Leur nature et épaisseur pourront être variables entre nos sondages. Ils pourront contenir des débris de construction (vestiges de fondations, béton, briques, PVC), des anciens réseaux...

De par leur mode de dépôt, les formations alluvionnaires rencontrées peuvent présenter de fortes variations latérales de faciès. Ainsi on peut s'attendre à rencontrer des poches plus ou moins gravo-sableuses au sein des faciès argileux. Ces variations s'accompagnent d'une hétérogénéité des caractéristiques mécaniques des terrains.

4.4 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS – CAMPAGNE DE 2023

La campagne de reconnaissance de 2023 a permis d'identifier les horizons géologiques suivants :

- **R – Recouvrement superficiel constitué de terre végétale en surface et remblais gravelo-sableux à cailloux**, identifié dans tous les sondages depuis le TA sur une épaisseur de l'ordre de 0.2 à 1.0 m environ.
Les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont moyennes à bonnes et hétérogènes, telles que :

$$1 \leq Q_d \leq 19 \text{ MPa}$$

- **H1 – Formations alluvionnaires composées d'argiles sableuses à limon sableux à cailloutis**, identifiées dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 0.8 et 2.7 m/TN.
Les caractéristiques mécaniques de cette formation sont globalement faibles à moyennes, avec :

$$1 \leq Q_d \leq 7 \text{ MPa}$$

$$0.3 \leq p_l^* \leq 0.8 \text{ MPa (4 essais)}$$

$$3.4 \leq E_M \leq 13.3 \text{ MPa (4 essais)}$$

Cet horizon présente une frange d'argile noirâtre contenant potentiellement de la matière organique, cette frange argileuse est d'autant plus compressible qu'elle contiendra de matière organique

- **H2 – Substratum altéré à compact, présentant une frange d'altération en tête (essai sur SP5 à 3.5m relativement faible avec $p_l^*=0.8 \text{ MPa}$)**, identifiée dans tous les sondages jusqu'en fin des sondages entre 1.8 et 10 m de profondeur/TN.

Les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont bonnes, avec :

$$Q_d \geq 5 \text{ MPa}$$

$$0.8 \leq p_l^* \leq 4.7 \text{ MPa (8 essais)}$$

$$6.9 \leq E_M \leq 99.8 \text{ MPa (8 essais)}$$

Les essais au pénétromètre dynamique ont tous obtenu le refus ($R_d > 50 \text{ MPa}$) à une profondeur comprise entre 2.0 et 2.8 m/TA, probablement sur le toit du substratum compact ou sur des éléments grossiers (blocs).

Il a été établi ci-dessous une estimation de la base (m/TA) des horizons géologiques reconnus au droit de chacun des sondages :

Zone	Hangar 1 et bureaux				Hangar 2			
Sondage	EP11	PU9	EP12	SP4	EP13	EP14	PU12	SP5
Horizon géologique	Profondeur m/TN							
R Terre végétale, remblais de graves sableuses à cailloux marron	1,0	1,0	0,6	0,3	0,8	0,4	0,2	0,3
H1 Alluvions avec alternance de bancs argileux plastiques à sablo-graveleux	2,2	2,0	1,8	2,6	2,2	0,8	1,8	2,7
H2 Substratum altéré à compact	$\geq 2,6$	$\geq 2,1$	$\geq 2,2$	≥ 10	$\geq 2,8$	$\geq 2,0$	$\geq 1,8$	≥ 10

Tableau 6 : Profondeur des horizons rencontrés par sondage – campagne 2023

4.5 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS – CAMPAGNE DE 2024

La campagne de reconnaissance de 2024 a permis d'identifier les horizons géologiques suivants :

- **R – Recouvrement superficiel constitué de remblais gravelo-limoneux à blocs, d'argile noire à racines et blocs**, identifié dans tous les sondages depuis le TA sur une épaisseur de l'ordre de 0.5 à 1.6 m environ.
Les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont moyennes à bonnes et hétérogènes selon le % de blocs, telles que :

$1 \leq Q_d \leq 50 \text{ MPa}$

- **H1 – Formations alluvionnaires composées d'argiles sableuses marron**, identifiées dans tous les sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 1.5 et >2.8 m/TN.
Les caractéristiques mécaniques de cette formation sont globalement faibles à moyennes, avec :

$1 \leq Q_d \leq 5 \text{ MPa}$

Cet horizon présente une frange d'argile noirâtre contenant potentiellement de la matière organique, cette frange argileuse est d'autant plus compressible qu'elle contiendra de matière organique

- **H2 – Substratum altéré à compact, présentant une frange d'altération en tête variable**, identifiée dans tous les sondages jusqu'en fin des sondages (excepté PU15) entre 2.6 et 5.4 m de profondeur/TN.

Les caractéristiques mécaniques de cet horizon sont bonnes, avec :



$Q_d \geq 5 \text{ MPa}$

Les essais au pénétromètre dynamique ont tous obtenu le refus ($R_d > 50 \text{ MPa}$) à une profondeur comprise entre 2.6 et 5.4 m/TA, probablement sur le toit du substratum compact ou sur des éléments grossiers (blocs).

Il a été établi ci-dessous une estimation de la base (m/TA) des horizons géologiques reconnus au droit de chacun des sondages :

Zone	Bâche à incendie		Poste hélicoptère			Aire de point fixe			Portail Golf			
Sondage	PU14	EP15	EP16	EP17	PU15	EP18	PU16	EP19	EP20	EP21	EP22	PU17
Horizon géologique	Profondeur m/TN											
R Recouvrement : grave limoneuse à blocs, argile noire à racines et blocs	1,5	1,2	1,6	1,4	1,3	1,0	1,1	0,6	0,8	1,0	0,5	1,0
H1 Alluvions : argile marron clair sableuse	1,8	2,0	3,8	3,6	≥ 2,8	1,5	1,8	2,0	1,6	≥ 3,2	≥ 3,6	1,6
H2 Substratum altéré à compact	≥ 2,7	≥ 3,0	≥ 5,2	≥ 5,0	-	≥ 5,4	≥ 2,8	≥ 4,2	≥ 2,6	-	-	≥ 2,8

Tableau 7 : Profondeur des horizons rencontrés par sondage – campagne 2024

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 28 sur 49	

4.6 ESSAI EN LABORATOIRE

Les essais laboratoires réalisés dans le cadre de ce projet donnent les résultats suivants :

Référence échantillon	Sondage	Formation	Prof. (m/TN) échantillon	W (%)	IP (%)	Tamisé (%) < 80 µm	Tamisé (%) < 2 mm	Classe G.T.R.
S24-36	PU15	Argile noire (H1)	1.0	37.7	53	85.4	93	A4

Référence échantillon	Sondage	Formation	Prof. (m/TN) échantillon	W (%)	Cc	Cs	e0	σ'g (kPa)	Cv (m²/s)
S24-35	PU14	Argile noire (H1)	1.2	37.1	0.402	0.070	1.103	25	$3 \times 10^{-8} - 9 \times 10^{-8}$

Les argiles de l'horizon H1 sont de classe GTR A4 et sont des matériaux gonflant et très compressible. Ces matériaux sont très cohérents et peu perméables (propriété vérifiée avec l'essai de perméabilité présenté ci-dessous), ils changent de teneur en eau très lentement et présentent d'important phénomène de retrait/gonflement. Leur emploi en remblai ou couche de forme n'est pas envisageable. Leur couleur noirâtre laisse également présumer la présence de matière organique.

Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)

Page 29 sur 49

4.7 ESSAI DE PERMEABILITE

L'essai de perméabilité de type Matsuo réalisé au droit de la bêche incendie est résumé ci-dessous :

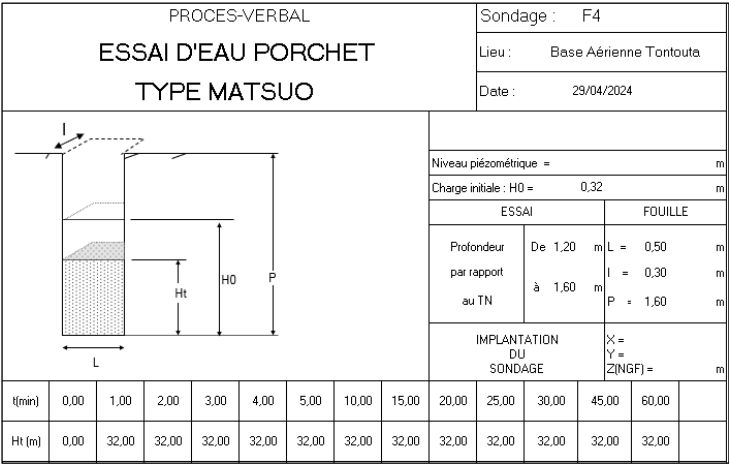
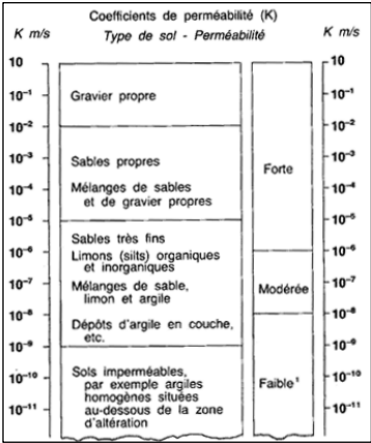


Figure 13 : synthèse de l'essai Matsuo réalisé au droit de la bêche incendie

Lors de l'essai le niveau d'eau n'est pas descendu pendant 1h, après saturation.

Les argiles noires contenues dans l'horizon R sont donc pseudo-imperméables ($K < 10^{-8} \text{ m/s}$).



5 MODÈLES GÉOTECHNIQUES POUR LES OUVRAGES

La synthèse des résultats des campagnes d'investigations géotechniques permet d'établir les modèles géotechniques suivants :

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Poids volumique γ^* (kN/m ³)	Qd (MPa)	EM (MPa)	pf* (MPa)	pl* (MPa)	α
Sondages SP4, EP11, EP12, PU9								
R	Recouvrement / Remblais /TV	0,7	19					
H1	Alluvions*	2,15	18	2	5,0	0,3	0,5	2/3
H2	Substratum altéré à compact	> 10	20	20	66,3	3,5	4,2	1/2

Tableau 8 : Modèle géotechnique – Hangar 1 maintenance et bureaux

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Poids volumique γ^* (kN/m ³)	Qd (MPa)	EM (MPa)	pf* (MPa)	pl* (MPa)	α
Sondages SP5, EP13, EP14, PU12								
R	Recouvrement / Remblais /TV	0,4	19					
H1	Alluvions*	1,9	18	2	5,0	0,3	0,5	2/3
H2	Substratum altéré à compact	> 10	20	20	22,7	2,9	3,0	1/2

Tableau 9 : Modèle géotechnique - Hangar 2 service

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Qd (MPa)
Sondages EP16/EP17/PU15			
R	Recouvrement / Remblais	1,4	-
H1	Alluvions*	3,7	2
H2	Substratum altéré à compact	5	20

Tableau 10 : Modèle géotechnique au droit du poste hélicoptère

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Qd (MPa)
Sondages EP20/EP21/EP22/PU17			
R	Recouvrement / Remblais	0,8	-
H1	Alluvions*	2,3	2
H2	Substratum altéré à compact	3,0	20

Tableau 11 : Modèle géotechnique au droit du portail Golf

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Qd (MPa)
Sondages EP18/EP19/PU16			
R	Recouvrement / Remblais	0,9	-
H1	Alluvions*	1,8	2
H2	Substratum altéré à compact	4,2	20

Tableau 12 : Modèle géotechnique au droit de l'aire de point fixe

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Qd (MPa)
Sondages EP15-PU14			
R	Recouvrement / Remblais	1,4	-
H1	Alluvions*	1,9	2
H2	Substratum altéré à compact	2,8	20

Tableau 13 : Modèle géotechnique - Bâche à incendie

* Les alluvions rencontrés dans ces sondages font apparaître une première couche d'argile noirâtre plus ou moins compacte avec parfois des débris végétaux. La frange d'argile noire présente dans l'horizon H1 varie entre 0.1 et 1.0 m d'épaisseur.

Il convient de rappeler que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles mais difficiles à détecter en sondage. **De ce fait, les caractéristiques gardent un caractère représentatif, mais jamais absolu.**

La démolition du bâtiment actuel est prévue. Elle pourra générer des épaisseurs de terrains remaniés plus importantes que celles observées en sondage.

Ces valeurs retenues pour les calculs ne doivent pas faire oublier les valeurs plus élevées mesurées, dans l'éventuel choix d'engins de terrassement ou d'une technique de réalisation de fondation.

Aucun niveau d'eau n'a été relevé lors de nos sondages en août 2023 et avril 2024. Compte tenu de la profondeur du bassin et de l'absence de niveau d'eau lors des sondages, aucun niveau de nappe ne sera retenu pour la conception du bassin. Toutefois, il n'est pas à exclure en cas de forte dépression que des venues d'eau ponctuelles existent.

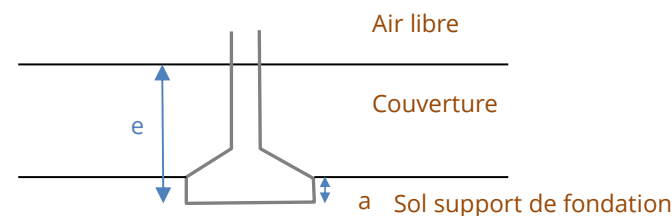
6 PRINCIPES CONSTRUCTIFS ET DIMENSIONNEMENT

6.1 POSTE HÉLICOPTÈRE - FONDATIONS SUPERFICIELLES A SEMI-PROFONDES

6.1.1 PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D'ASSISE

Le principe de fondation consistera à reporter les charges développées par la structure par l'intermédiaire de semelles superficielles isolées. Il conviendra de respecter les recommandations suivantes :

- Semelles superficielles isolées prolongées autant que besoin par un béton de rattrapage et descendues de façon homogène dans le substratum altéré (H2) reconnu à partir de 3.6 à 3.8 m/TA au droit de nos sondages.
- Ancrage de 0,5 m dans cette formation.
- On respectera en tout point une profondeur d'encastrement minimal des fondations de 0.5 m/sol extérieur fini, pour assurer la stabilité de la fondation ;



e° : encastrement

a : ancrage

Les horizons remblais et les alluvions devront impérativement être franchis. Nous recommandons un suivi G4 pour le contrôle de la bonne assise des fondations.

Les fondations du projet arrêtées à des niveaux différents devront être établies en redans selon une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement), conformément au DTU 13.1.

Pour les semelles les plus profondes, il conviendra de respecter la règle du DTU 13.12 pour les fondations semi-profondes qui exige un rapport $D/B < 5$ (avec D = ancrage total de la semelle et B = largeur ou diamètre de la semelle).

6.1.2 EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT - CONTRAINTES ADMISSIBLES

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limites Ultimes et de Service seront limitées à :



$$q_{ELU} \leq 600 \text{ kPa}$$

$$q_{ELS} \leq 400 \text{ kPa}$$

Compte tenu des reconnaissances et des hypothèses de charge, l'exemple de dimensionnement des fondations est le suivant :

Contrainte de calcul	Charge verticale centrée Q_{ELS}		Géométrie de la semelle	Contrainte effective
$q_{ELS} = 400 \text{ kPa}$	Appui isolé carré	300 kN	0.9 m x 0.9 m	$q_{ELS} \geq 370 \text{ kPa}$
	Appui isolé circulaire	300 kN	$\varnothing = 1.0 \text{ m}$	$q_{ELS} \geq 382 \text{ kPa}$

Tableau 14 : Ébauche dimensionnelle

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 33 sur 49	

Pour les hypothèses de charge données précédemment et sous réserve d'une bonne exécution des travaux, les tassements calculés seront inférieurs au centimètre.

6.1.3 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GÉNÉRALES

En aucun cas la largeur des semelles filantes ne sera inférieure à 0,4 m conformément au DTU13.1.

En aucun cas la largeur des semelles isolées ne sera inférieure à 0,6 m.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées de l'ouvrage.

6.1.4 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble de la structure.

La rencontre d'anomalies géologiques (vestiges de fondations, blocs, surépaisseur des remblais d'aménagement ou approfondissement du toit du substratum ...) sous l'emprise du projet nécessitera la mise en œuvre de dispositions constructives spécifiques à traiter au cas par cas (curage avec comblement de gros béton par exemple). **Le traitement pourrait conduire à des surprofondeurs de creusements et des surconsommations de béton.**

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

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

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

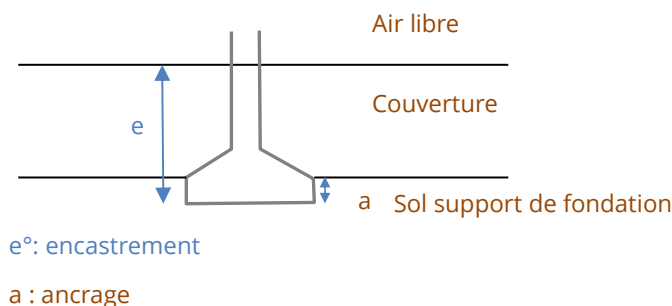
Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

6.2 PORTAIL GOLF - FONDATIONS SUPERFICIELLES A SEMI-PROFONDES

6.2.1 PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D'ASSISE

Le principe de fondation consistera à reporter les charges développées par la structure par l'intermédiaire de semelles superficielles filantes. Il conviendra de respecter les recommandations suivantes :

- Semelles superficielles filantes prolongées autant que besoin par un béton de rattrapage et descendues de façon homogène dans le substratum altéré (H2) reconnu à partir de 1.6 à 3.4 m/TA au droit de nos sondages.
- Ancrage de 0,5 m dans cette formation.
- On respectera en tout point une profondeur d'encastrement minimal des fondations de 0.5 m/sol extérieur fini, pour assurer la stabilité de la fondation ;



Les horizons remblais et les alluvions devront impérativement être franchis. Nous recommandons un suivi G4 pour le contrôle de la bonne assise des fondations.

Les fondations du projet arrêtées à des niveaux différents devront être établies en redans selon une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement), conformément au DTU 13.1.

Pour les semelles les plus profondes, il conviendra de respecter la règle du DTU 13.12 pour les fondations semi-profondes qui exige un rapport $D/B < 5$ (avec D = ancrage total de la semelle et B = largeur ou diamètre de la semelle).

6.2.2 EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT - CONTRAINTES ADMISSIBLES

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limites Ultimes et de Service seront limitées à :

$$q_{ELU} \leq 600 \text{ kPa}$$

$$q_{ELS} \leq 400 \text{ kPa}$$

Compte tenu des reconnaissances et des hypothèses de charge, l'exemple de dimensionnement des fondations est le suivant :

Contrainte de calcul	Charge verticale centrée Q_{ELS}		Géométrie de la semelle	Contrainte effective
$q_{ELS} = 400 \text{ kPa}$	Appui filant	300 kN	1.5 m	$q_{ELS} \geq 200 \text{ kPa}$

Tableau 15 : Ébauche dimensionnelle

Pour les hypothèses de charge données précédemment et sous réserve d'une bonne exécution des travaux, les tassements calculés seront inférieurs au centimètre.

6.2.3 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GÉNÉRALES

En aucun cas la largeur des semelles filantes ne sera inférieure à 0,4 m conformément au DTU13.1.

6.2.4 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble de la structure.

La rencontre d'anomalies géologiques (vestiges de fondations, blocs, surépaisseur des remblais d'aménagement ou approfondissement du toit du substratum ...) sous l'emprise du projet nécessitera la mise en œuvre de dispositions constructives spécifiques à traiter au cas par cas (curage avec comblement de gros béton par exemple). **Le traitement pourrait conduire à des surprofondeurs de creusements et des surconsommations de béton.**

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

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

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



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

6.3 HANGAR 1 ET 2 ET BUREAUX- FONDATIONS SUPERFICIELLES PAR RADIER

6.3.1 PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D'ASSISE

Pour des descentes de charge suffisamment réparties, les hangars pourront être fondés sur des **radiers porteurs rigides**, sollicitant soit les **alluvions (H1)** par l'intermédiaire d'une couche de forme d'au moins **1.5 m d'épaisseur**, débordant d'autant du radier (solution n°1), soit directement le sub altéré (H2) par l'intermédiaire d'une couche de forme d'épaisseur 2 m environ afin de substituer l'intégralité de (solution n°2).

L'épaisseur de la couche de forme pourra être augmentée en fonction des purges complémentaires et de la portance réelle du fond de forme au moment du chantier.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 35 sur 49	

Compte tenu de la nature argileuse du fond de forme il conviendra de mettre en œuvre un cloutage du fond de forme si les matériaux en fond de fouilles sont humides.

On veillera également à purger toute poche de moindre consistance, de remblai impropre, souches, ou autres éléments anthropiques détectés lors des terrassements.

Un contrôle du fond de fouille par un ingénieur géologue devra impérativement être effectué lors de la mission de supervision géotechnique (G4).

Le béton de propreté du radier sera coulé sur la couche de forme propre, bien graduée et bien compactée au minimum à 95 % de l'OPM.



6.3.2 MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME ET SUJETIONS D'EXECUTION

Pour la mise en œuvre de la couche de forme qui servira de support au radier, on procèdera de la façon suivante :

1. Purge des remblais et alluvions sur 1.5 m d'épaisseur au minimum. Localement, la purge pourra être plus importante en cas de présence de lentilles de moindre consistance, de remblai impropre, souches, etc.
On s'assurera de l'absence de tout débris, éléments compressibles et/ou évolutifs dans le temps en fond de forme.
2. Terrassement provisoire de la fosse selon une pente de 1H/1V, sans surcharge en tête.
3. Examen du fond de forme ainsi créé par un ingénieur spécialiste pour avis sur la qualité du sol dans le cadre d'une mission de supervision géotechnique (G4).
4. Compactage du fond de forme à 95% à l'OPN et validation du fond de forme avec pour critère de réception $EV2 > 15$ à 20 MPa.
Selon la nature des matériaux composant le fond de fouille et de leur teneur en eau, il conviendra de prévoir un cloutage par incorporation jusqu'au refus d'éléments roulés ou concassés de type 100/200 mm ou équivalent pour valider ce critère de réception.
5. Pose d'un géotextile (assurant à la fois une fonction anti-contaminante et de renforcement) sur tout le fond de forme (après le cloutage éventuel) ;
6. La couche de forme sera constituée d'un matériau noble insensible à l'eau ($VBS < 0,4$), de granulométrie 0/80 mm type C1B3 ou D3 selon le GTR peu dégradable ($Dg < 5$), avec un pourcentage de fines à 80 μm inférieur à 7% selon les recommandations du LCPC-COPREC. Les qualités de ce matériau devront être contrôlées au démarrage du chantier (identification GTR, planche d'essai, examen par un ingénieur géotechnicien). Le matériau sera mis en place par couches de 0,30 à 0,40 m, soigneusement compactées selon le GTR.
7. Une couche de finition constituée par un matériau propre de granulométrie 0/31,5 mm sur une épaisseur minimale de 0,30 m soigneusement compactée (assise du radier) pourra ensuite mise en place.
8. Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus pour s'assurer de la qualité du compactage. Ils seront réalisés tous les 0,50 m d'élévation et à l'assise du radier. Les valeurs minimales à obtenir seront :
 - $EV2/EV1 \leq 2,0$,
 - $EV2 > 50$ MPa pour les couches intermédiaires de la substitution,
 - $EV2 > 80$ MPa pour la couche finale de la substitution,
 - Module de Westergaard : $Kw \geq 70$ MPa/m sous radier

Des valeurs supérieures pourront être demandées par les Responsables du projet.

Sans ces essais et contrôles suivis par A2EP GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, A2EP GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur cette solution (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 36 sur 49	

6.3.3 CONTRAINTES LIMITES DE CALCUL ET TASSEMENTS

Compte tenu des éléments du projet pris par hypothèse, la contrainte maximale développée sous le radier sera de l'ordre de :

$$q \approx 35 \text{ kPa à l'ELS}$$

Sous réserve du respect du principe de fondation précitée, la contrainte admissible au sein de la substitution en place sera de :

$$q_{\text{ELS}} \geq 70 \text{ kPa}$$

Ces rapports de contrainte correspondent à un coefficient de sécurité vis-à-vis de la rupture de : $F = 2$.

Avec :

$$F = \text{contrainte de rupture } q_u \text{ du sol} / \text{contrainte appliquée sur le sol}$$

6.3.4 MODELISATION DU RADIER

Les calculs de vérification du radier (flèche de la plaque essentiellement) sont réalisés à l'aide du logiciel TASPLAQ et TASSELDO de la suite FOXTA V4.

Ce modèle de calcul prend en compte :

- La géométrie de la structure sur la base d'un radier d'épaisseur 30 cm ancré à 0.5 m/TA par des bèches périphériques.
- Les charges transmises par le Client
- La stratigraphie suivante :
 - Radier jusqu' 0.2 m/TA
 - Couche de forme jusqu'à 1.5m/TA
 - L'horizon argileux H1 jusqu'à 2.15 m/TA pour le hangar 1 et jusqu'à 1.9 m/TA pour le hangar 2
 - Substratum altéré à compact au-delà
- Le module de Young retenus pour la couche de forme est de 45 MPa ($EY_{(CdF)} \approx 0.9 \times EV2$, ici EV2 volontairement réduit à 50 MPa ($EV2_{\text{couche intermédiaire}}$ car plus représentatif de l'EV2 moyen du de la CdF, (80 MPa seulement sur les 60/80 dernier cm))).
- Le module de Young retenus pour le substratum altéré à compact est de 132 MPa pour le hangar 1 et de 45 MPa pour le hangar 2 ($EY_{(H2)} \approx EM / \alpha_{\text{rheologique}}$)

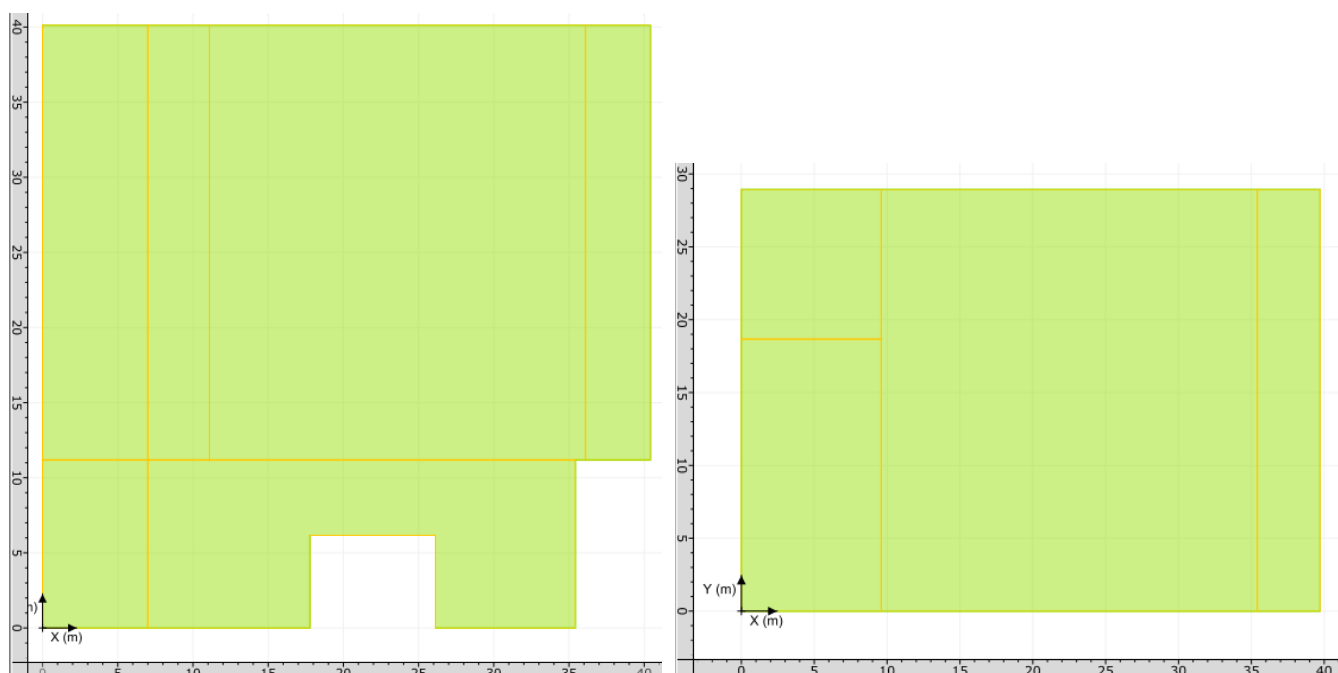


Figure 14 : Modèle de chargement TASPLAQ (à gauche hangar 1 et à droite hangar 2)

Tasplaq ne permet pas la prise en compte de loi de comportement non linéaire (œdométrique notamment), pourtant adapté à la nature des argiles (H1) mises en évidence au droit des hangars. Pour cette raison, nous réalisons un calcul de calage du module élastique fictif de cette couche par un calcul œdométrique équivalent sous TasselDO.

Le modèle TASPLAQ permet, entre autres, l'estimation de la flèche de la plaque modélisée (radier), l'évaluation de la contrainte sous le radier, le calcul des modules de réaction verticaux k_v en fonction des concentrations de charge et du modèle géotechnique retenu.

6.3.5 TASSEMENT ET DEFORMATION DU RADIER – SOLUTION 1

L'ordre de grandeur des tassements théorique absolus et différentiels peuvent être estimés par le logiciel FOXTA avec les modules TASSELDO et TASPLAQ.

Les tassements obtenus via le module TASSELDO pour une charge maximale de 35 kPa font état des résultats suivants :

	Tassement (cm) au centre de l'ouvrage	Épaisseur de la couche compressible (m)	Module élastique équivalent pour H1 (kPa)
Hangar 1	5.5	0.65	223
Hangar 2	3.5	0.40	234

Tableau 16 : Tassements absolu des hangars en fonction de l'épaisseur de sol compressible (H1)

La flèche maximale du radier est calculée et comparée aux prescriptions de l'EC2-1 (§7.4.1) de $l/500$ ou aux critères du maitres d'Ouvrage si ceux-ci sont plus stricts.

Ces tassements devront être absorbé sans désordre par la structure et pourront nécessiter des dispositions constructives particulière. **Le BET structure devra confirmer que les tassements calcules ci-après sont bien compatibles avec la structure envisagée.**

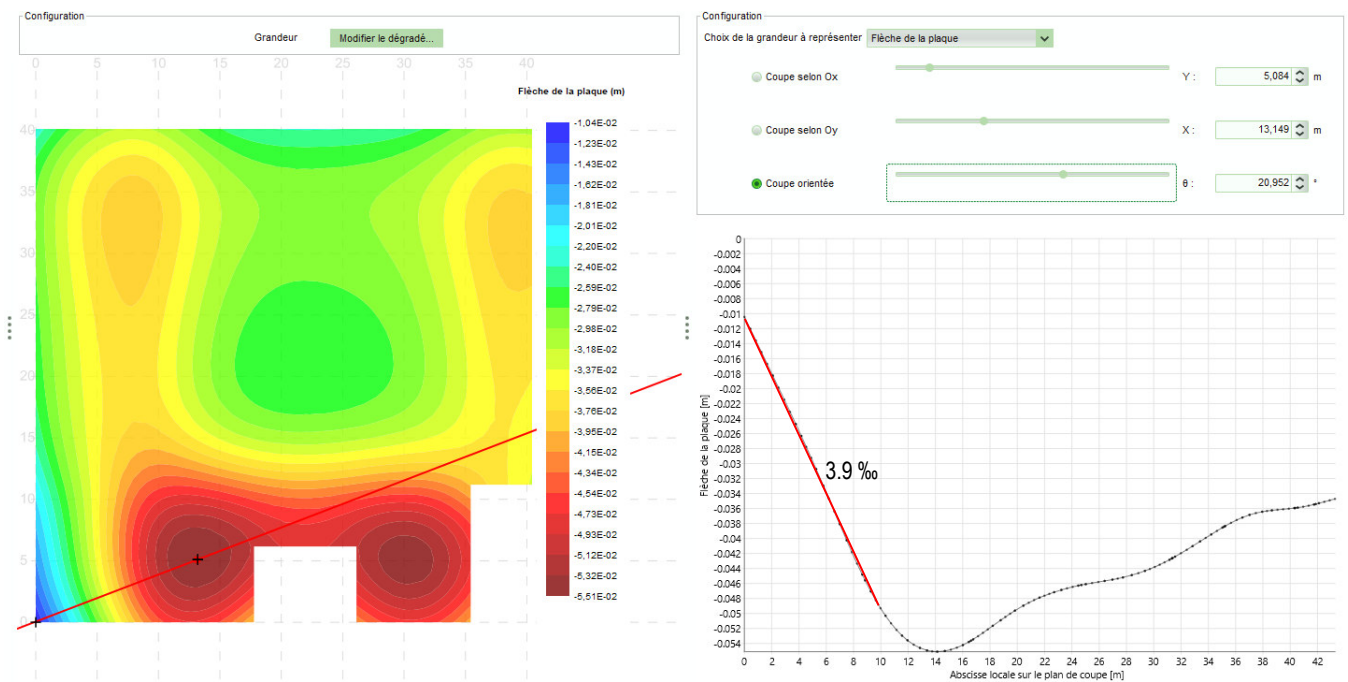


Figure 15 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 1

Les déformations calculées au droit du radiers sont les suivantes :

- Tassement absolu : entre 1.0 et 5.5 cm
- Tassement différentiel maximal : 3.9 ‰ > 2 ‰, il appartiendra au BET structure de statuer sur l'admissibilité des tassements différentiel
- Module k_v au centre de l'ouvrage : 0.6 MPa/m

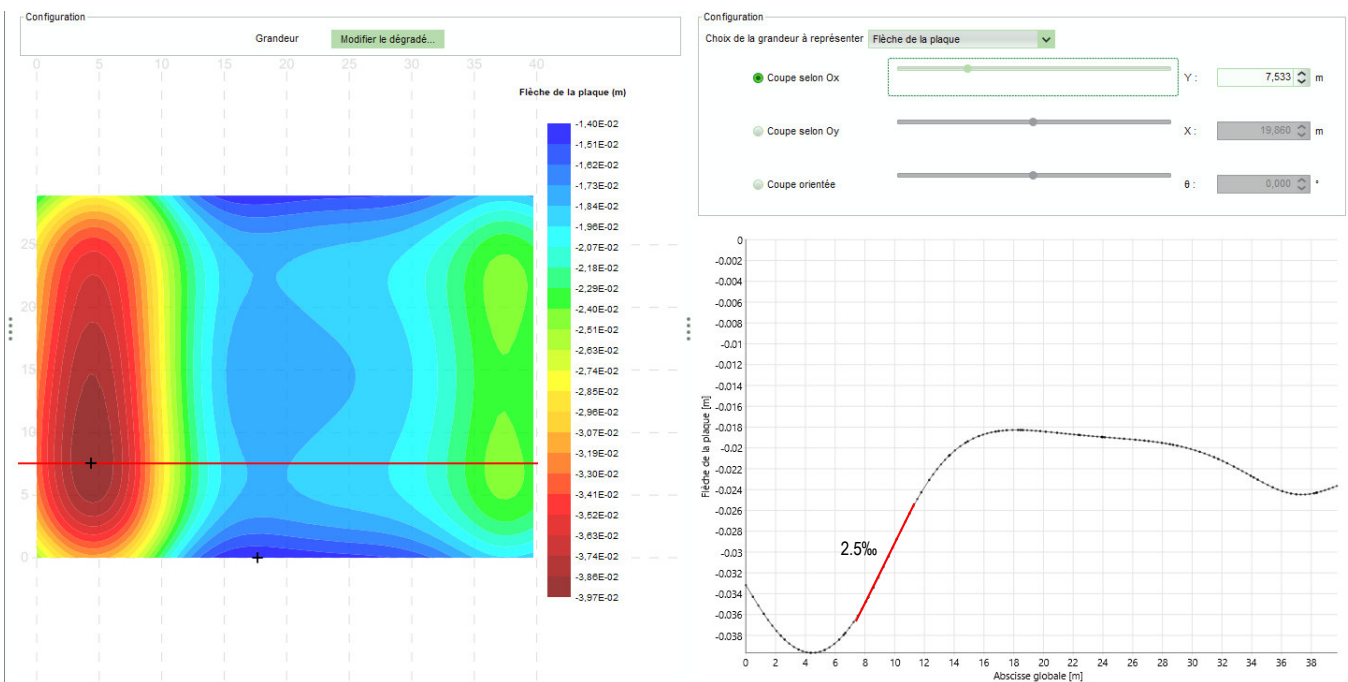




Figure 16 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 2

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 39 sur 49	

Les déformations calculées au droit du radiers sont les suivantes :

- Tassement absolu : entre 1 et 4 cm
- Tassement différentiel maximal : $2.5\text{ ‰} \leq 2\text{ ‰}$
- Module k_v au centre de l'ouvrage : 0.9 MPa/m

6.3.6 TASSEMENT ET DEFORMATION DU RADIER – SOLUTION 2

Compte tenu :

- des tassements importants estimés sur les deux hangars,
- du potentiel de retrait-gonflement de la couche H1,

Nous recommandons vivement de purger l'intégralité de l'horizon argileux (H1). Les tassements absolus et relatif seront alors les suivants :

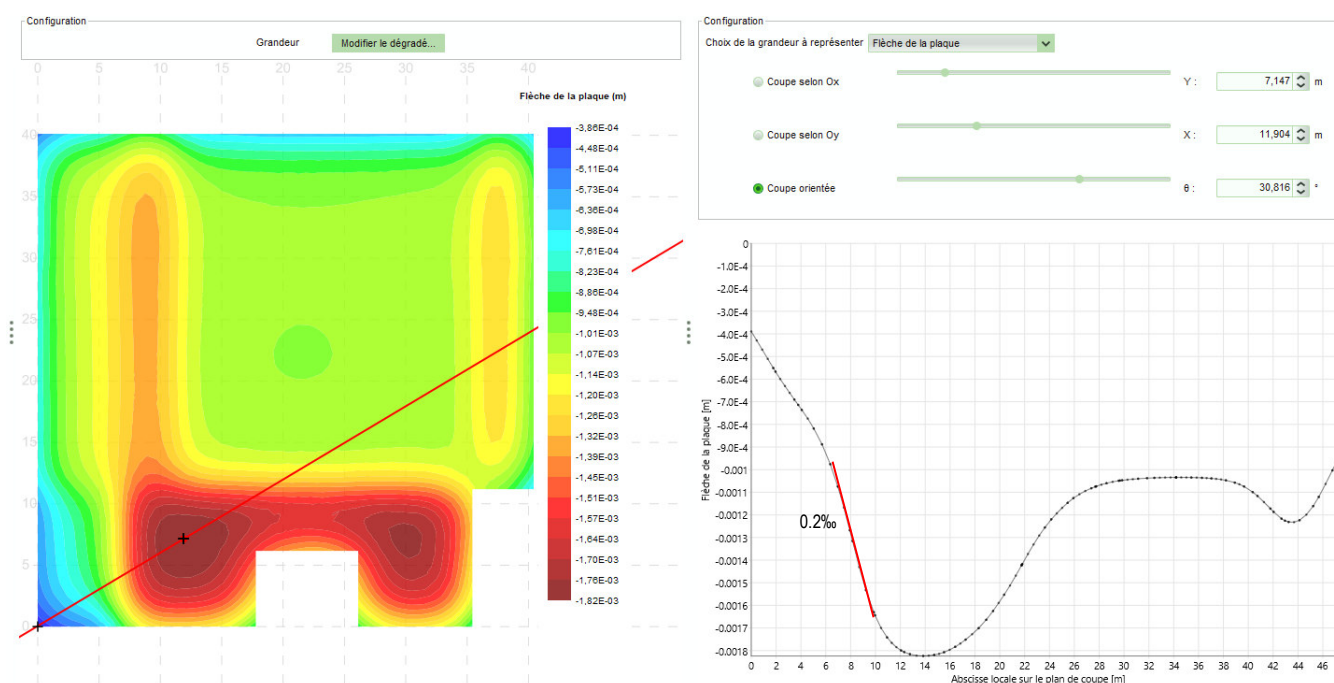


Figure 17 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 1 après purge complète de l'horizon H1

Les déformations calculées au droit du radiers sont les suivantes :

- Tassement absolu : entre 1 et 2 mm
- Tassement différentiel maximal : $0.2\text{ ‰} \leq 2\text{ ‰}$
- Module k_v au centre de l'ouvrage : 17 MPa/m

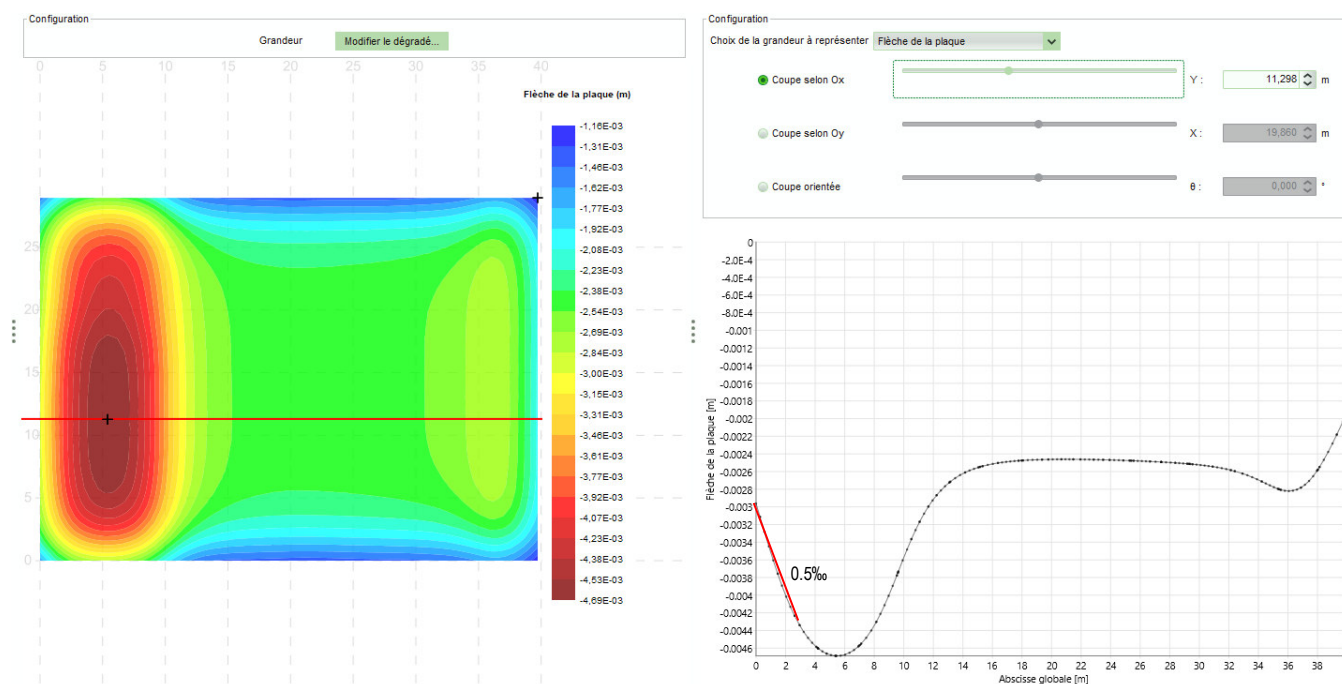


Figure 18 : Tassement relatif et absolu pour le hangar 2 après purge complète de l'horizon H1

Les déformations calculées au droit du radiers sont les suivantes :

- Tassement absolu : entre 1 et 5 mm
- Tassement différentiel maximal : $0.5\text{‰} \leq 2\text{‰}$
- Module k_v au centre de l'ouvrage : 7 MPa/m

6.3.7 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GÉNÉRALES

Dans les formations compactes (blocs au sein des remblais anthropiques, vestiges de fondations), les travaux de terrassement pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (type brise roche hydraulique).



Il conviendra d'assécher les fouilles par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (*pompage par exemple*).

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

6.3.8 SUJETIONS D'EXECUTION

On veillera à purger toute poche de moindre consistance ou de remblai impropre détectée lors des terrassements (substitution par un remblai d'apport de qualité noble, compacté selon le GTR et contrôlé en phase d'exécution).

Le béton de propreté du radier sera coulé sur le fond de forme reconditionné.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 41 sur 49	

6.3.9 CONTRÔLES

Un examen du fond de forme sera impérativement réalisé par un ingénieur spécialiste pour avis sur la qualité du sol et l'efficacité du système de drainage mis en place.

L'ensemble de ces contrôles sera réalisé dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution.

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque, selon le mode opératoire LCPC avec comme valeurs cibles :

$$EV_2 > 80 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

$$Kw > 50 \text{ MPa}$$

6.4 BÂCHE INCENDIE

6.4.1 PRINCIPE DE FONDATION – NIVEAU D'ASSISE

Les sondages PU14 et EP15 (sondage le plus proche de la bâche incendie) font état de 0.5 m de remblais gravelo-limoneux puis d'un horizon d'argile noire comprenant des végétaux et sur une profondeur d'au moins 1 m. Les caractéristiques mécaniques très faible de cet horizon se répercute jusqu'à une profondeur d'environ 2 m/TA. Compte tenu de ces éléments, la dalle de réception de la bâche incendie devra être de type **radier porteur rigide**, sollicitant soit les **alluvions (H1)** par l'intermédiaire d'une couche de forme d'au moins **1,5 m d'épaisseur**, débordant d'autant du radier (solution n°1), soit directement le sub altéré (H2) par l'intermédiaire d'une couche de forme d'épaisseur 2 m environ afin de substituer l'intégralité de la couche d'alluvions (solution n°2).

L'épaisseur de la couche de forme pourra être augmentée en fonction des purges complémentaires et de la portance réelle du fond de forme au moment du chantier.

Compte tenu de la nature argileuse du fond de forme il conviendra de mettre en œuvre un cloutage du fond de forme si les matériaux en fond de fouilles sont humides.

On veillera également à purger toute poche de moindre consistance, de remblai impropre, souches, ou autres éléments anthropiques détectés lors des terrassements.



Un contrôle du fond de fouille par un ingénieur géologue devra impérativement être effectué lors de la mission de supervision géotechnique (G4).

Le béton de propreté du radier sera coulé sur la couche de forme propre, bien graduée et bien compactée au minimum à 95 % de l'OPM.

6.4.2 MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME ET SUJETIONS D'EXECUTION

Pour la mise en œuvre de la couche de forme qui servira de support au radier, on procèdera de la façon suivante :

1. Purge des remblais et alluvions sur 1.5 m d'épaisseur au minimum. Localement, la purge pourra être plus importante en cas de présence de lentilles de moindre consistance, de remblai impropre, souches, etc.
On s'assurera de l'absence de tout débris, éléments compressibles et/ou évolutifs dans le temps en fond de forme.
2. Terrassement provisoire de la fosse selon une pente de 3H/2V, sans surcharge en tête.
3. Examen du fond de forme ainsi créé par un ingénieur spécialiste pour avis sur la qualité du sol dans le cadre d'une mission de supervision géotechnique (G4).
4. Compactage du fond de forme à 95% à l'OPN et validation du fond de forme avec pour critère de réception $EV_2 > 15 \text{ à } 20 \text{ MPa}$.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 42 sur 49	

Selon la nature des matériaux composant le fond de fouille et de leur teneur en eau, il conviendra de prévoir un cloutage par incorporation jusqu'au refus d'éléments roulés ou concassés de type 100/200 mm ou équivalent pour valider ce critère de réception.

5. Pose d'un géotextile (assurant à la fois une fonction anti-contaminante et de renforcement) sur tout le fond de forme (après le cloutage éventuel) ;
6. La couche de forme sera constituée d'un matériau noble insensible à l'eau ($VBS < 0,4$), de granulométrie 0/80 mm type C1B3 ou D3 selon le GTR peu dégradable ($D_g < 5$), avec un pourcentage de fines à $80 \mu m$ inférieur à 7% selon les recommandations du LCPC-COPREC. Les qualités de ce matériau devront être contrôlées au démarrage du chantier (identification GTR, planche d'essai, examen par un ingénieur géotechnicien). Le matériau sera mis en place par couches de 0,30 à 0,40 m, soigneusement compactées selon le GTR.
7. Une couche de finition constituée par un matériau propre de granulométrie 0/31,5 mm sur une épaisseur minimale de 0,30 m soigneusement compactée (assise du radier) pourra ensuite mise en place.
8. Des essais de contrôle à la plaque devront être prévus pour s'assurer de la qualité du compactage. Ils seront réalisés tous les 0,50 m d'élévation et à l'assise du radier. Les valeurs minimales à obtenir seront :
 - $EV2/EV1 \leq 2,0$,
 - $EV2 > 30$ MPa pour les couches intermédiaires de la substitution,
 - $EV2 > 50$ MPa pour la couche finale de la substitution,
 - Module de Westergaard : $K_w \geq 70$ MPa/m sous radier

Des valeurs supérieures pourront être demandées par les Responsables du projet.

Sans ces essais et contrôles suivis par A2EP GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, A2EP GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur cette solution (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

6.4.3 CONTRAINTES LIMITES DE CALCUL ET TASSEMENTS

Compte tenu des éléments du projet pris par hypothèse, la contrainte maximale développée sous le radier sera de l'ordre de :

$$q \approx 21 \text{ kPa à l'ELS } 16 + 5 \text{ kPa de poids béton}$$

Sous réserve du respect du principe de fondation précitée, la contrainte admissible au sein de la substitution en place sera de :

$$q_{ELS} \geq 70 \text{ kPa}$$

Ces rapports de contrainte correspondent à un coefficient de sécurité vis-à-vis de la rupture de : $F > 2$

Avec :

$$F = \text{contrainte de rupture } q_u \text{ du sol} / \text{contrainte appliquée sur le sol}$$

6.4.4 MODELISATION DU RADIER

Compte tenu des éléments à notre disposition (sondage PU14 et EP15 et de leur proximité relative avec le hangar 2), le modèle géotechnique retenu pour la bâche incendie est le même que pour le hangar 2. Nous étudierons ici deux types de bâche incendie celle de 100 m³ et celle de 290 m³ en concordance avec la fiche technique qui nous a été fournie. Chacune des bâches aura une hauteur de 1.60 m et reportera donc une charge des 16 kPa sur son support dont la taille variera en fonction de la bâche retenue par le MOA.

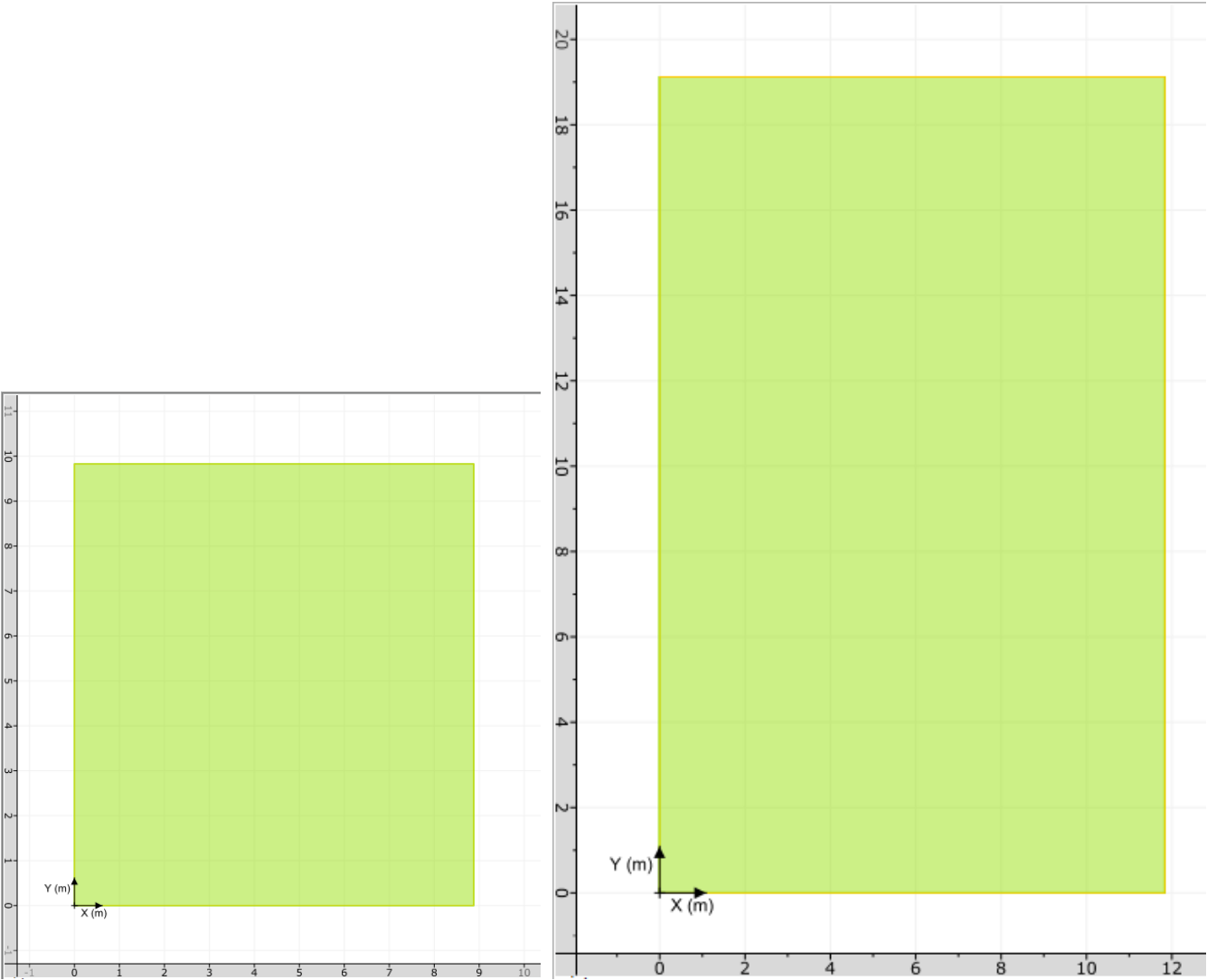


Figure 19 : Bâche incendie de 100 m³ à gauche et bâche a incendie de 290 m³ à droite

6.4.5 TASSEMENT ET DEFORMATION DU RADIER

La flèche maximale du radier est calculée et comparée aux prescriptions de l'EC2-1 (§7.4.1) de $l/500$ ou aux critères du maitres d'Ouvrage si ceux-ci sont plus stricts.

Ces tassements devront être absorbé sans désordre par la structure et pourront nécessiter des dispositions constructives particulière. **Le BET structure devra confirmer que les tassements calcules ci-après sont bien compatibles avec la structure envisagée.**

Solution	Type de bache	Tassement absolu (cm)	Tassement différentielle (‰)	Kv (MPa/m)
Solution n°1 (h résiduelle argile noire = 0,4 m)	Bâche incendie 100 m3	1 – 2	1.3 < 2	0.8
	Bâche incendie 290 m3	1 – 2	1.5 < 2	0.8
Solution n°2	Bâche incendie 100 m3	< 1	0.2 < 2	16.5
	Bâche incendie 290 m3	< 1	0.2 < 2	7.3

Tableau 17 : Tassement absolus et relatifs en fonction des modèles géotechniques et du type de bâches incendie retenus

6.4.6 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES GÉNÉRALES

Dans les formations compactes (blocs au sein des remblais anthropiques, vestiges de fondations), les travaux de terrassement pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (type brise roche hydraulique).

Il conviendra d'assécher les fouilles par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (*pompage par exemple*).

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

6.4.7 SUJETIONS D'EXECUTION

On veillera à purger toute poche de moindre consistance ou de remblai impropre détectée lors des terrassements (substitution par un remblai d'apport de qualité noble, compacté selon le GTR et contrôlé en phase d'exécution).

Le béton de propreté du radier sera coulé sur le fond de forme reconditionné.

6.4.8 CONTRÔLES

Un examen du fond de forme sera impérativement réalisé par un ingénieur spécialiste pour avis sur la qualité du sol et l'efficacité du système de drainage mis en place.

L'ensemble de ces contrôles sera réalisé dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution.

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque, selon le mode opératoire LCPC avec comme valeurs cibles :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

$$Kw > 50 \text{ MPa}$$

6.5 BASSIN DE RÉTENTION

Il est prévu la réalisation d'un bassin de 700 ou 1100m³ ayant une profondeur de 3.09 m.

Il a été modélisé sur les coupes des pentes de terrassements en 1H/2V au sein des matériaux en place.

Ces pentes nous paraissent beaucoup trop importantes au vu des horizons observés.

- et une phase définitive avec une hauteur de 2.16 m une fois la couche de forme du hangar n°2 mise en œuvre.

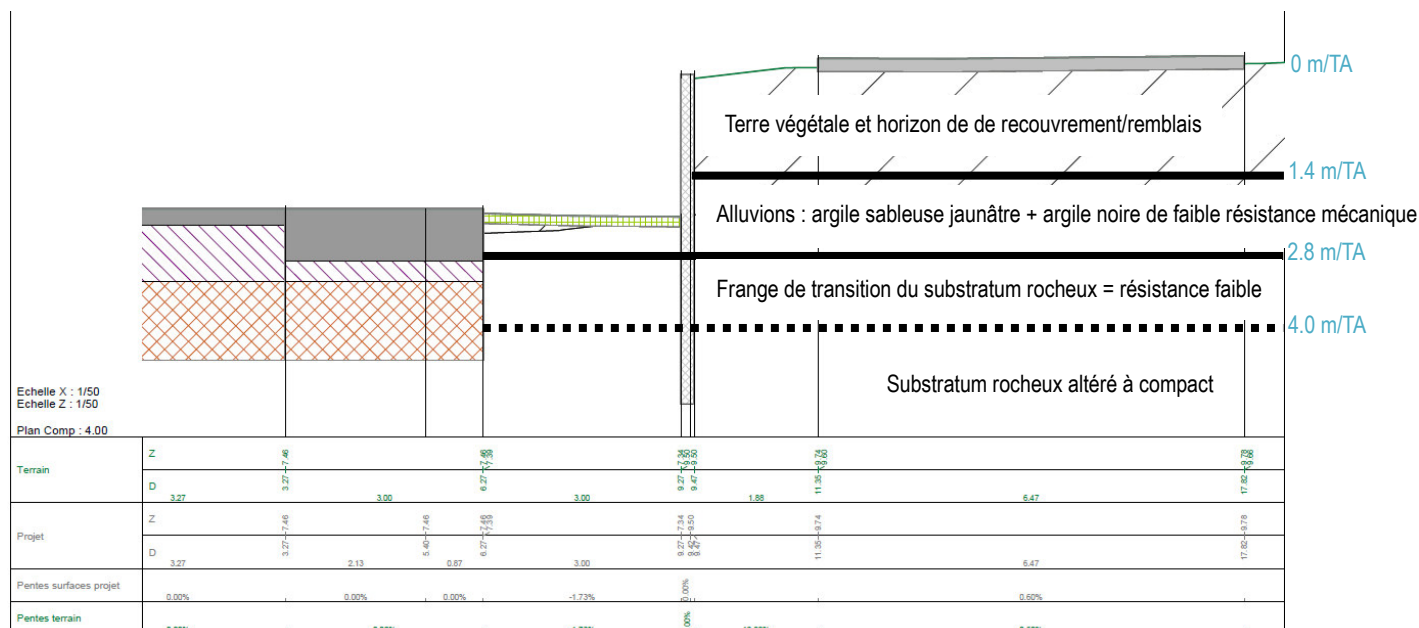


Figure 22 : Coupe de sol issue des sondages à proximité de la paroi berlinoise

Les sondages à prendre ne compte pour ce dimensionnement sont les suivants : PU12, EP13, EP14 et SP5.

Le modèle retenu pour le dimensionnement de la paroi berlinoise est le suivant :

- Terre végétale et horizon de recouvrement/remblais : sur 1.4 m/TA
- Alluvion : argile sableuse jaunâtre + argile noire de faible résistance mécanique jusqu'à 2.8 m/TA
- Substratum rocheux altéré à compact jusqu'à 10m/TA, les essais pressiométriques réalisés au sein de cet horizon font état d'une zone de transition de faible de résistance jusqu'à 4.0 m/TA.

A ce stade, nous imaginons une **paroi berlinoise** comprenant 1 niveau de tirants (ancrages passifs). Cette solution est sujette aux réserves suivantes (à lever lors de la phase EXE) :

- La longueur des tirants et leur inclinaison devra rester en dehors de l'emprise des fondations du bâtiment situé en amont de la paroi, à l'Est du projet.

Il est à noter que la solution en paroi autostable n'a pas été retenue du fait de déplacements en tête de l'ordre de 5 cm, jugés trop importants à proximité du bâtiment existant (distance de l'ordre de 2 m de la paroi).

6.6.1 TYPE DE CALCUL

Le calcul de dimensionnement du soutènement est réalisé conformément à la norme NF P 94-282 d'application de l'Eurocode 7, à l'aide du logiciel KREA v5.

6.6.2 PRISE EN COMPTE DE LA CORROSION

Le projet aura un caractère durable.

De ce fait, le phénomène de réduction d'épaisseur des profilé HEB et des tirants doit être pris en compte dans le dimensionnement.

L'Eurocode 3 partie 5 propose des tables de valeurs de réduction d'épaisseur à considérer par face en fonction de la nature du milieu et de la durée de vie projetée de l'ouvrage.

Tableau 4.1 — Valeurs recommandées pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion dans le cas des pieux et palplanches dans le sol, avec ou sans nappe phréatique

Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Sols naturels intacts (sable, limon, argile, schiste,)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Sols naturels pollués et sites industriels	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Sols naturels agressifs (marais, marécages, tourbe...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Remblais non compactés et non agressifs (argile, schiste, sable, limon,)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Remblais non compactés et agressifs (cendres, scories....)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Les dimensionnements qui suivent prendront en considération les épaisseurs sacrifiées à la corrosion suivantes :

- 0,60 mm dans les sols intacts.

Ces hypothèses sont à valider par le MOA.

6.6.3 CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DES STRUCTURES

Les profilés métalliques proposées sont de type **HEB180 pour l'ensemble des pieux de la berlinoise** et la nuance d'acier retenue est **S235**.

Afin de limiter les déplacements en tête de la paroi berlinoise, il est proposé la mise en œuvre d'une rangée de tirants situés à 1.0 m (cote +8.50 NGF) sous la tête de la paroi. Ces tirants seront ancrés dans le terrain et assureront la traction et la stabilité des écrans. Les tirants retenus seront de type **barre GEWI 25 ou équivalent**.

Les caractéristiques de l'acier des profilés retenus sont les suivantes :

- Poids volumique : 78.0 kN/m³,
- Limite élastique : 235 MPa,
- Module d'élasticité E : 210 000 MPa,
- Nuance d'acier : S235
- Module d'inertie : 3831 cm⁴

Ainsi, on en déduit les caractéristiques du profilé choisi :

HEB 180	Epaisseur sacrifiée (mm)	Caractéristiques du profilé choisi			
		EI (kN.m ² /ml)	A (cm ² /ml)	A _{vz} (cm ² /ml)	W _{pl} (cm ³ /ml)
Sans corrosion	0	8045	65.25	20.24	481
Avec corrosion	0.6	7797	63.19	20.11	465

Les caractéristiques des tirants sont quant à elles les suivantes :

- Limite élastique : 500 MPa,
- Limite de rupture : 550 MPa

- Module d'élasticité E : 210 000 MPa,

Barres GEWI 50	Epaisseur sacrifiée sur le rayon (mm)	Section A (mm²)
Sans corrosion	0	491
Dans remblais	0.6	445

Ainsi la résistance ultime de traction d'une barre sera :

$$R_{t;k} = k_t \times f_r \times A_S = 0,9 \times 550 \times 445 \times 10^{-3} = 220 \text{ kN} \quad \text{soit} \quad R_{t;d} = \frac{R_{t;k}}{\gamma_{M2}} = \frac{948}{1,25} = 176 \text{ kN}$$

Cette valeur correspond à la résistance de la partie filetée car généralement dimensionnante.

6.6.4 HYPOTHÈSES DE CALCUL

La stratigraphie retenue est celle du sondage SP5 et les paramètres géomécaniques considérés dans le calcul sont les suivants :

Nature géologique		Profondeur moyenne de la base (m/TA)	Poids volumique γ^* (kN/m³)	EM (MPa)	pf* (MPa)	pl* (MPa)	α	Angle de frottement (°)	Cohésion c' (kPa)
Sondages SP5									
R	Recouvrement / Remblais /TV	1,4	19	5.0*	-		1/2	25	2
H1	Alluvions	2.8	18	2,0	0,3	0,5	2/3	20	5
H2	Substratum altéré à compact	> 10	20	22,7	2,9	3,0	1/2	30	10

* Valeur supposée et corrélée des essais en notre possession

Les coefficients de poussée et de butée sont basés sur les tables de CAQUOT et KERISEL.

Le coefficient de réaction horizontal des sols est calculé sur la base des formulations de l'annexe F de la NF P 94-282.

Une surcharge (type Boussinesq) de 10 kPa sur une largeur de 6.5 m sera considérée en tête de paroi afin de modéliser le bâtiment existant.

Un niveau d'eau à 1 m/TA dans les remblais est retenu pour le calcul.

Compte tenu de l'utilisation à long terme de la paroi berlinoise, les effets de la corrosion seront pris en compte comme stipulé dans le paragraphe précédent.

Il a été retenu la réalisation d'une paroi berlinoise dont les caractéristiques sont synthétisées ci-après :

- Réalisation de forages en diamètre 300 mm ;
- Mise en œuvre de profilés de type HEB à l'intérieur des forages et scellement au coulis de la partie sous le niveau du TA ;
- Entraxe des pieux : 1,0 m ;
- Mise en œuvre de tirants de longueur 8 m (5 m de longueur libre + 3 m longueur scellée) espacés de 2.0 m ;

- Pose de blindage (nature à définir lors de la phase EXE) ;
- Hauteur à soutenir : 4 m en phase provisoire et 2,2 m en phase définitive.

La figure ci-après schématise la géométrie du soutènement envisagé.

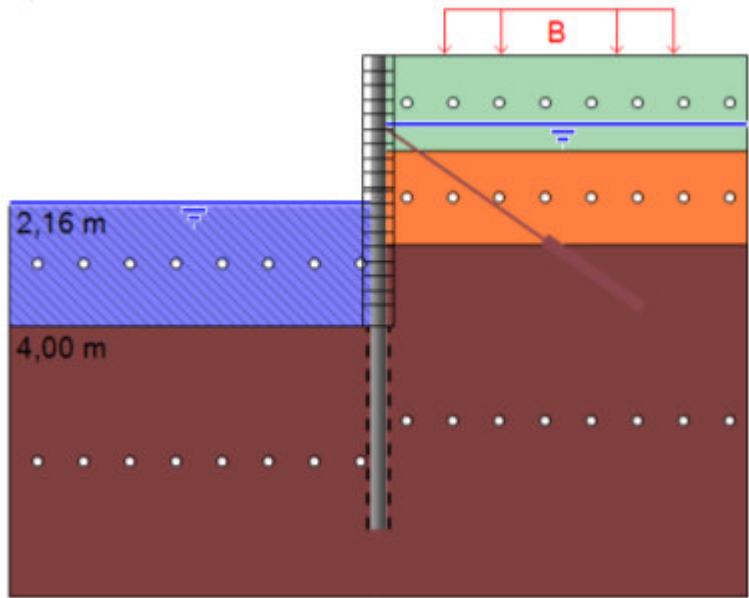


Figure 23 : Géométrie schématique du soutènement définitif envisagé (échelle graphique)

Il a été considéré un déplacement en tête admissible de la paroi de l'ordre de 2 cm. Cette donnée devra être validée par le MOA.

6.6.5 PHASAGE D'EXÉCUTION

L'ensemble des calculs présentés ci-après ont été menés avec les caractéristiques des terrains en conditions drainés.

Le phasage étudié est le suivant :

Paroi tirantée HEB 180
<u>Phase 0</u> : Forages en diamètre 300 mm et mise en œuvre des profilés HEB 180 (espacement 1,0 m) jusqu'à la profondeur de 7 m / plateforme haute puis scellement au coulis ;
<u>Phase 1</u> : Pré-terrassement sur une hauteur de 2 m (paroi autostable) et mise en œuvre de tirants de 7 m de longueur à la profondeur de 1,0 m/ plateforme haute, inclinaison 30° p/r à l'horizontale* et pompage en fond de fouille
<u>Phase 2</u> : Terrassement jusqu'à la cote du fond de fouille (4 m/TA) et pompage en fond de fouille
<u>Phase 3</u> : Mise en œuvre de la couche de forme, prise en compte de la corrosion à long terme

Tableau 18 : Phasage proposé des travaux

Nota (*) : L'inclinaison des tirants a délibérément été choisie élevée afin d'anticiper d'éventuelles contraintes d'interaction avec le bâtiment.

Des reconnaissances de fondations de l'existants devront être prévues au démarrage des travaux afin de confirmer que cette profondeur est cohérente.

6.6.6 STABILITÉ INTERNE DE LA PAROI

Les résultats sont donnés en Annexe 5 (moment, effort tranchant, et déformée).

Les sollicitations calculées sont résumées dans le tableau suivant.

Scénario	Déformation maximale ELS (cm)	Moment maximum Md ELU (kN.m/ml)	Effort tranchant maximum Vd ELU (kN/ml)	Effort axial Nd ELU / tirants (kN/ml)	Rapport des butées
HEB 180 / esp. 1,0 m	1,5	85	62	55	2,3

Tableau 19 : Principaux résultats des calculs K-rea v4

On notera dans le tableau ci-dessus que le rapport des butées est bien justifié en phase provisoire au sens de la norme NF P 94-282 (rapport minimal objectif de **1,485 en phase provisoire**) + **phase définitive (1,89)** pour un calcul type MISS (rideau ancré) ;

Nota : La déformée maximale calculée est de l'ordre de 2 cm environ. Le MOA devra se prononcer sur l'acceptabilité de cette déformée. **Si ces déformations sont trop importantes, la paroi devra être rigidifiée au moyen d'ancrages supplémentaires ou d'augmentation d'inertie de la paroi.**

6.6.7 JUSTIFICATION DES PROFILÉS HEB DE LA PAROI (STR)

Les profilés choisis doivent être justifiés au sens de l'EC3-1.

Vérification au cisaillement :

La valeur de calcul V_{ED} doit rester inférieure à la valeur de calcul de la résistance au cisaillement $V_{pl,Rd}$ du profilé avec :

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} \times f_y / (\sqrt{3} \times \gamma_{M0})$$

Avec :

- A_{vz} : section de résistance au tranchant des tubes d'armature (= 20.11 cm² pour des profilés HEB 180 avec prise en compte de la corrosion)
- f_y : limite élastique de l'acier constitutif des profilés ($f_y = 235$ MPa) ;
- γ_{M0} coefficient égal à 1,0

D'où $V_{pl,Rd} = 273$ kN/profilé HEB 180.

Interaction effort tranchant / moment fléchissant :

Pour s'affranchir d'interaction entre l'effort tranchant et le moment fléchissant, la valeur de calcul V_{ED} doit satisfaire la relation suivante : $V_{ED} < 0,5 V_{pl,Rd}$. Dans le cas contraire, l'EC3-1 (§6.2.8) préconise la minoration du moment résistant $M_{pl,Rd}$ par le facteur $1 - \rho$ tel que :

$$\rho = \left(\frac{2 V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Ici $0,5 V_{pl,Rd} = 136 > V_{ED} = 62$ donc pas d'interaction

Vérification en flexion composée :

Il s'agit de vérifier la relation suivante :

$$N_{ED} / N_{pl,Rd} + M_{ED} / M_{pl,Rd} < 1$$

Avec :

- N_{ED} correspond à l'effort normal ELU appliqué aux profilés (nul ici) ;

- $N_{pl,Rd}$ la résistance de calcul de la section à la compression égale à $A \times f_y / \gamma_{M0}$;
- M_{ED} correspond au moment maximal induit ou appliqué ;
- $M_{pl,Rd}$ la valeur de calcul de la résistance de la section à la flexion égale à $w_{pl} \times f_y / \gamma_{M0}$.

Les vérifications précédentes seront menées sans prise en compte de la corrosion.

Les profilés de la paroi berlinoise n'étant soumis à aucune sollicitation verticale ($N = 0$), on a :

	HEB 180 – entraxe 1,0 m
f_y	235
$V_{ELU} (kN)$	62
Cisaillement : $V_{ELU} / V_{pl,Rd}$	0.45
Interaction tranchant/moment	non
$1 - \rho$	/
$M_{ELU} (kN.m)$	85
Flexion pure : $M_{ELU} / M_{pl,Rd}$	$0.77 \leq 1,00$

Tableau 20 : Calcul des taux de travail des profilés berlinois

Ainsi, les profilés choisis sont bien justifiés vis-à-vis de l'EC3-1.

6.6.8 JUSTIFICATION DES TIRANTS D'ANCRAGE

Les tirants passifs sont prévus en :

- Barres GEWI 25 S550 ou équivalent
- $\varnothing_{nom} = 25 \text{ mm}$
- Espacement : 2 m.

6.6.8.1 Justification de la traction dans les tirants

Les efforts maximaux calculés dans les tirants sont donnés ci-après. Ces éléments de structure sont soumis uniquement à un effort normal N de traction (pas de moment fléchissant). Ainsi, ils doivent vérifier l'inégalité suivante :

- Dans la partie non filetée :



$$N_{Ed} \leq f_{yk} \times A / \gamma_{M0}$$

- Dans la partie filetée :

$$N_{Ed} \leq k_t \times f_{tk} \times A_f / \gamma_{M2}$$

Avec :

- N_{Ed} effort normal ELU dans le tirant (110 kN d'après les calculs réalisés),
- f_{yk} : limite élastique de l'acier (550 MPa ici)
- A la section du tirant (partie non filetée)

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 52 sur 49	

- A_f la section du tirant (partie filetée)
- k_t un coefficient dont la valeur est retenue à 0,6 (TA 2020),
- $\gamma_{M0} / \gamma_{M2}$ des coefficients partiels égaux à 1,0 et 1,25 respectivement (EN 1993-1-1/NA §6.1)

Nous avons modélisé des barres de type barres GEWI 25 mm de section 445 mm² avec prise en compte de la corrosion.

Pour un effort axial ELU fondamental maximal de 110 kN dans les tirants, on vérifie :

Dans la partie filetée :

$$F_{ED} = 86 \text{ kN} \leq k_t \times f_{tk} \times A_{f_{corrodée}} / \gamma_{M2} = 0,6 \times 550 \text{ MPa} \times 445 \text{ mm}^2 / 1,25 = 117 \text{ kN}$$

Les tirants sont donc bien vérifiés vis-à-vis des efforts de traction.

6.6.8.2 Justification de la longueur de scellement

Conformément aux recommandations TA 95, la longueur du scellement L_s des tirants passifs doit satisfaire l'expression suivante :

$$T_u = \pi \times D_s \times L_s \times q_s$$

Avec :

- D_s le diamètre du bulbe de scellement égal à $\alpha \times D_d$ avec α pris égal à 1,2 dans la roche altérée à compacte (technique IRS) et D_d le diamètre de forage pris égal à 90 mm,
- q_s le frottement du tirant dans le sol pris égal à 300 kPa (pour la roche altérée à compacte de pression limite 4.3 MPa et une technique d'injection IRS),
- T_u la traction limite ultime des tirants (égale à leur charge de rupture soit 114 kN (calcul K-Rea) pour des tirants GEWI 25 ou équivalent).

Ainsi :

$$L_s = T_u / (\pi \times D_s \times q_s)$$

Soit **$L_s = 1.1 \text{ m}$** .

Le calcul K-Rea a été réalisé en modélisant des tirants de longueur libre 5 m et de longueur scellée 2 m.

Des essais préalables d'arrachement devront être réalisés au démarrage du chantier afin de confirmer les hypothèses considérées ci-avant.

6.6.8.3 Vérification du massif de Kranz



Le principe de la vérification est de s'assurer que les efforts d'ancrage peuvent être transférés au massif de sol en toute sécurité en vérifiant la stabilité de la surface de rupture du massif de sol, et de montrer ainsi que la longueur de chaque tirant d'ancrage est suffisante.

Cette vérification est menée par défaut dans K-Rea selon une approche simplifiée évoquée dans l'annexe G de la norme NF P 94-282 en considérant une surface de rupture plane. Les résultats sont présentés en Annexe 04.

6.6.9 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION

Du fait de la présence du substratum rocheux et pour atteindre l'ancrage nécessaire, l'entreprise devra mettre en œuvre le matériel adapté. Ces moyens seront tels qu'ils ne provoquent pas de désordres aux avoisinants (*bâtiments mitoyens, réseaux, voiries, etc.*).

La rencontre d'anomalies géologiques (blocs, vestige d'ancienne construction, remontée du substratum, poches altérées, etc.) sous l'emprise du projet nécessitera la mise en œuvre de dispositions constructives spécifiques à traiter au cas par cas (curage

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 53 sur 49	

avec comblement de gros béton pour l'ancrage du parement, ou approfondissement des profilés par exemple). Le traitement pourrait conduire à des surprofondeurs de creusements et des surconsommations de béton.

On vérifiera au préalable la nature des infrastructures mitoyennes pour, si nécessaire, adopter les mesures adéquates, afin d'éviter toute infiltration de béton au travers de celles-ci. Il conviendra de mettre en œuvre un suivi géotechnique afin de vérifier la correspondance entre les déformations attendues et celles mesurées.

6.6.10 TIRANTS D'ANCORAGE

Les tirants d'ancrage passifs seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée, conformément aux règlements en vigueur. Le type de tirants et la technique de mise en œuvre devront prendre en compte :

- La compacité du sol,
- La présence possible de vestiges de construction,
- L'agressivité des terrains,
- La perméabilité des terrains et la présence éventuelle de nappe en charge,
- Les avoisinants,

6.7 CRÉATION DE MURS EN L INVERSÉS – BASSIN DE RÉTENTION

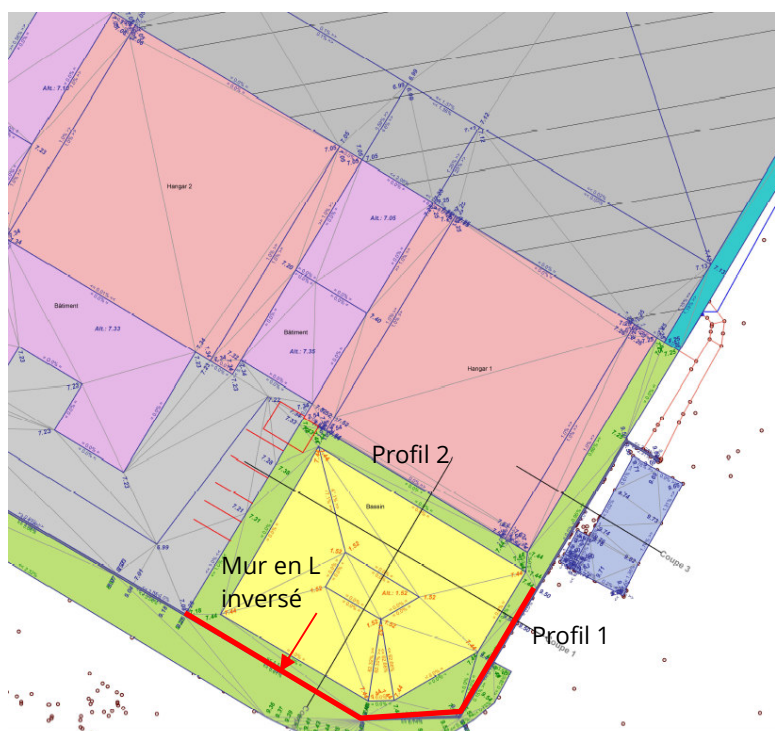


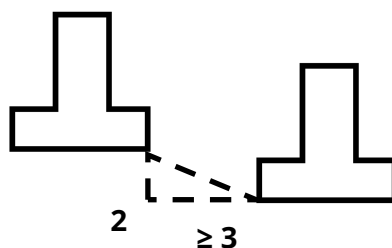


Figure 24 : Localisation du mur en L inversé

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 55 sur 49	



6.7.2 MÉTHODOLOGIE DU CALCUL

La justification du soutènement est faite conformément à la norme d'application NF P94-281. Elle comprend les étapes suivantes :

Stabilité externe :

La justification de la stabilité externe de type GEO d'un mur comprend les vérifications présentées ci-après.

ELS : Les critères à vérifier sont :

- La portance,
- L'excentrement de la charge verticale,
- Les déplacements (tassements et rotations) de la fondation du mur.

ELU durables et transitoires : Les critères à vérifier sont :

- La capacité portante (poinçonnement) du sol support,
- L'excentrement de la charge verticale,
- Du glissement à l'interface entre la base du mur et le terrain d'assise.

Stabilité interne : Hors mission GEOTEC → à réaliser par un BET structures.

Stabilité générale :

La stabilité générale du mur de type GEO sera menée selon la méthode des tranches de Bishop. A partir des données géométriques du terrain et de ses caractéristiques géotechniques, on recherche le coefficient de sécurité minimal vis-à-vis d'un cisaillement mobilisable et de la résistance au cisaillement effectivement mobilisée dans le sol le long d'une ligne de rupture.

La stabilité est analysée en vérifiant que les objectifs de sécurité visés sont vérifiés pour toutes les surfaces de ruptures potentielles dont l'origine et l'émergence s'inscrivent, par convention, dans une zone qui s'étend, en amont et en aval, à trois fois la hauteur du mur hors sol (règle classique des 3H).

Conformément à l'Eurocode 7 et son annexe nationale, l'approche de calcul 3 est appliquée pour les calculs de stabilité générale, avec les ensembles de facteurs partiels A2, M2 et R3. Le facteur de sécurité global recherché est alors **FS ≥ 1.0** après application des coefficients partiels suivants (Tableau 21).

Nous prendrons en compte un coefficient de méthode de 1,1 pour les calculs à l'Eurocode 7 (ouvrage courant, à valider par le MOE).

La stabilité générale est étudiée avec les caractéristiques des terrains à long terme.

Approche 3 :

Coefficient de sécurité global assurant la sécurité	1,00
Pondération sur le poids des terres γ	1,00
Pondération sur la tangente de l'angle de frottement effectif ϕ'	1,25
Pondération sur la cohésion effective c'	1,25
Pondération sur les surcharges type Q	1,30

Tableau 21 : Coefficients partiels pour l'étude de la stabilité générale – Approche 3 EC7

6.7.3 VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ EXTERNE DES MURS

Le dimensionnement se base sur les hypothèses suivantes :

- Hauteur du mur : 2 m
- Épaisseur de semelle : 0,3 m (**à valider par le BET structures**)
- Épaisseur de voile : 0,3 m (**à valider par le BET structures**)
- Pas de poussée hydraulique : mur parfaitement drainé (**à valider en phase chantier**)
- Fondation du mur :
 - Au sein de l'altération rocheuse: $p_l^* = 3.0 \text{ MPa}$
 - Au sein de la couche forme : $p_l^* = 0.8 \text{ MPa}$
- Pas de pente à l'amont du mur (**à confirmer**)
- Pente à l'aval du mur (bassin) de 3H/2V dans l'horizon H1 et le substratum rocheux altéré et 1H/1V dans le substratum rocheux sain. La tête du talus est à 1.3 m du pied du patin avant du mur de soutènement.
- Caractéristiques du remblai technique : $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ - $\phi' = 30^\circ$ - $c' = 0 \text{ kPa}$ (**à valider en phase chantier**)
- Caractéristiques du sol d'assise :
 - Au sein de l'altération rocheuse: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ - $\phi' = 30^\circ$ - $c' = 10 \text{ kPa}$
 - Au sein de la couche forme : $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ - $\phi' = 30^\circ$ - $c' = 0 \text{ kPa}$
- Surcharge variable en tête de mur : aucune surcharge n'est prévue en tête de mur (**à valider par le MOE et le MOA**)
- Semelles coulées en place (**à valider par le MOE**) ;

Le calcul présenté ici est préliminaire et devra faire l'objet de vérifications détaillées en phase exécution.

Terrain d'assise : altération rocheuse et pente du talus à 1H/1V

Pour une semelle de largeur 1.5 m (**coulée en place**), les résultats sont les suivants :

RESUME RESULTATS												
				ELS _{QP} /CARA/FREQ	ELU 1	ELU 2	ELU 3	ELU 4	ELU 5	ELU 6		
					(max + surch. déf.)	(max + surch. fav.)	(poids fav. + poussée et surch. déf.)	(poids et surch. fav. + poussée déf.)	(min + poussée déf.)	(min +poussée fav.)		
				✓ 51%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%		
				✓ 6%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 4%	✓ 4%		
				✓ 65%	✓ 65%	✓ 65%	✓ 84%	✓ 84%	✓ 65%	✓ 65%		
Inclinaison de la poussée statique des sols sur l'écran fictif vertical : 20°					Inclinaison de la poussée statique des surcharges sur l'écran fictif vertical : 20°							
DONNEES D'ENTREE												
Semelle :				Sol assise :				Remblai arrière :				
Largeur semelle	B	1,50 m		Angle de frottement du sol d'assise			30°		Poids volumique du remblai arrière			20 kN/m3
Patin arrière (talon)	P _{ar}	0,00 m		Type de sol (NF P 94 281)			Marnes et roches altérée		Angle de frottement du remblai arrière			30,0°
Patin avant (patin)	P _{av}	1,20 m		Type de sol (NF EN 1998-5)			Sable moy. Dense à dens		Pente du remblai sur l'horizontale β			0,0°
Hauteur semelle	h _s	0,30 m		Comportement			Intermédiaire		Surcharge :			
Hauteur terre sur patin avant	h _{sol avant}	0,30 m		Pression limite nette PL _e			3,00 MPa		Intensité de la charge répartie à l'arrière			0 kPa/ml
Hauteur terre sur patin arrière	h _{sol arrière}	2,00 m		Cohésion à long terme, c'			10 kPa		Caractéristique de la charge répartie			Variable
Coulée en place		oui		Cohésion à court terme, c _u			10 kPa		Distance de la charge à la tête du mur			1,50 m
Voile :				Poids volumique du sol d'assise			20 kN/m3		Largeur de la bande chargée			5,00 m
Hauteur totale	h _t	2,30 m		Profondeur assise /TN			0,60 m		Terrain aval en pente :			
Epaisseur voile	e _v	0,30 m		Profondeur assise /Terrain fini			0,60 m		Présence d'un talus ?			oui
Hauteur voile	h _v	2,00 m		Hauteur encastrement équivalente			0,60 m		Inclinaison du talus sur l'horizontale			45,0°
Poids volumique du mur		25 kN/m3		Facteur de portance Kp			1,00		Distance d de la base de la fondation			0,50 m

Tableau 22 : Dimensionnement murs de soutènement du bassin pour une assise dans l'altération rocheuse

Terrain d'assise : Remblais de substitution et pente du talus à 3H/2V

Pour une semelle de largeur 1.5 m (**coulée en place**), les résultats sont les suivants :

RESUME RESULTATS												
				ELS _{QP} /CARA/FREQ	ELU 1	ELU 2	ELU 3	ELU 4	ELU 5	ELU 6		
					(max + surch. déf.)	(max + surch. fav.)	(poids fav. + poussée et surch. déf.)	(poids et surch. fav. + poussée déf.)	(min + poussée déf.)	(min +poussée fav.)		
				Renversement	✓ 51%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%	✓ 7%		
				Capacité portante	✓ 24%	✓ 24%	✓ 24%	✓ 22%	✓ 22%	✓ 14%	✓ 14%	
				Glissement	✓ 65%	✓ 65%	✓ 65%	✓ 84%	✓ 84%	✓ 65%	✓ 65%	
					Inclinaison de la poussée statique des sols sur l'écran fictif vertical : 20°				Inclinaison de la poussée statique des surcharges sur l'écran fictif vertical : 20°			
DONNEES D'ENTREE												
Semelle :			Sol assise :						Remblai arrière :			
Largeur semelle	B	1,50 m	Angle de frottement du sol d'assise			30°	Poids volumique du remblai arrière			20 kN/m3		
Patin arrière (talon)	P _{ar}	0,00 m	Type de sol (NF P 94 281)			Sables et graves	Angle de frottement du remblai arrière			30,6°		
Patin avant (patin)	P _{av}	1,20 m	Type de sol (NF EN 1998-5)			Sable moy. Dense à dens	Pente du remblai sur l'horizontale β			0,0°		
Hauteur semelle	h _s	0,30 m	Comportement			Frottant	Surcharge :					
Hauteur terre sur patin avant	h _{sol avant}	0,30 m	Pression limite nette PL _e			0,80 MPa	Intensité de la charge répartie à l'arrière			0 kPa/ml		
Hauteur terre sur patin arrière	h _{sol arrière}	2,00 m	Cohésion à long terme, c'			0 kPa	Caractéristique de la charge répartie			Variable		
Coulée en place		oui	Cohésion à court terme, c _u			0 kPa	Distance de la charge à la tête du mur			1,50 m		
Voile :			Poids volumique du sol d'assise			19 kN/m3	Largeur de la bande chargée			5,00 m		
Hauteur totale	h _t	2,30 m	Profondeur assise /TN			0,60 m	Terrain aval en pente :					
Epaisseur voile	e _v	0,30 m	Profondeur assise /Terrain fini			0,60 m	Présence d'un talus ?			oui		
Hauteur voile	h _v	2,00 m	Hauteur encastrement équivalente			0,60 m	Inclinaison du talus sur l'horizontale			33,6°		
Poids volumique du mur		25 kN/m3	Facteur de portance Kp			1,18	Distance d de la base de la fondation			0,50 m		

Tableau 23 : Dimensionnement murs de soutènement du bassin pour une assise dans le remblai de substitution

Selon les dimensions précitées, la stabilité externe des murs est ainsi assurée au sens de la NF P 94-281.

6.7.4 STABILITÉ GÉNÉRALE

La stabilité générale est étudiée à l'aide du logiciel TALREN V6.

Une représentation graphique du modèle est présentée ci-après. Précisons que l'emprise du modèle Talren a été limité à 3B (≈ 6 m) environ de part et d'autre du mur.

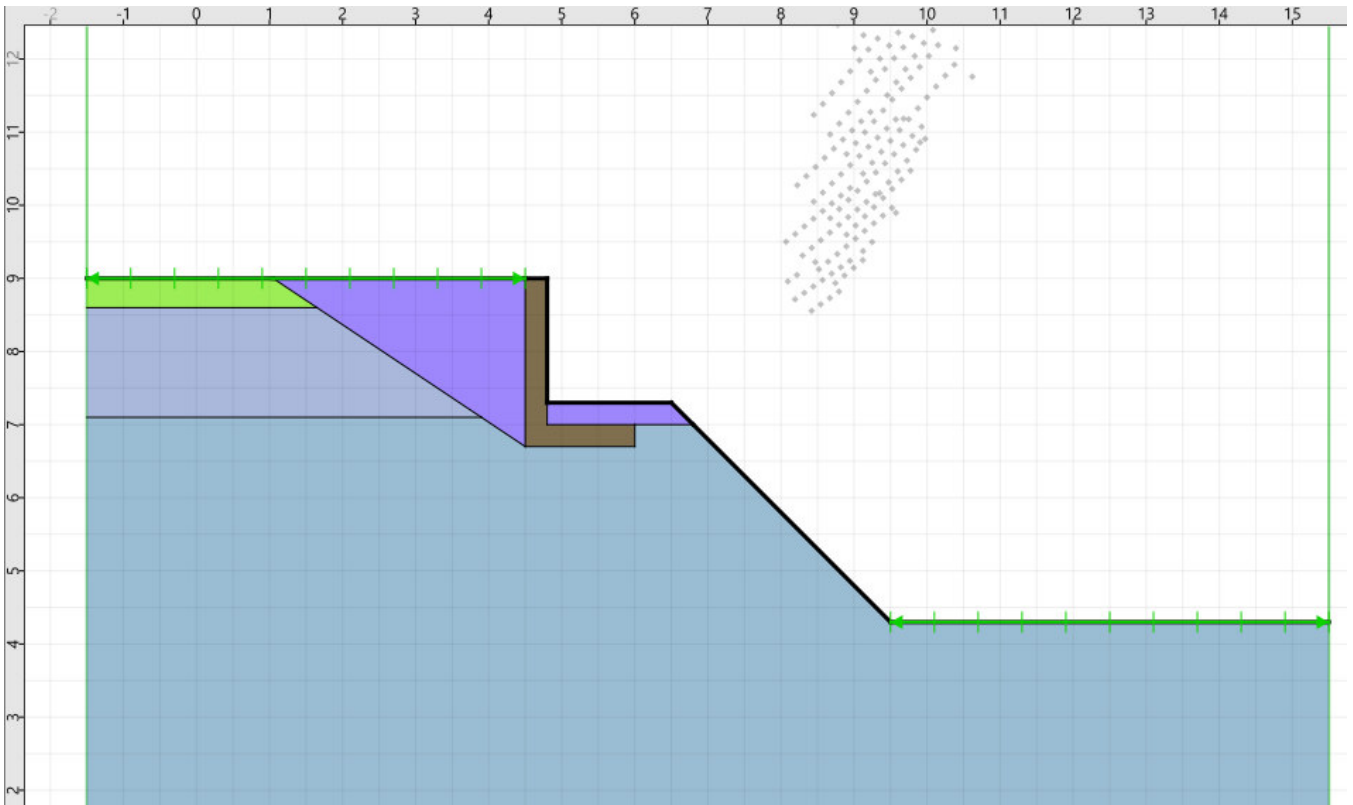


Figure 27 : Modèle de calcul pour la vérification de la stabilité général du mur pour une assise dans l'altération rocheuse (échelle graphique)

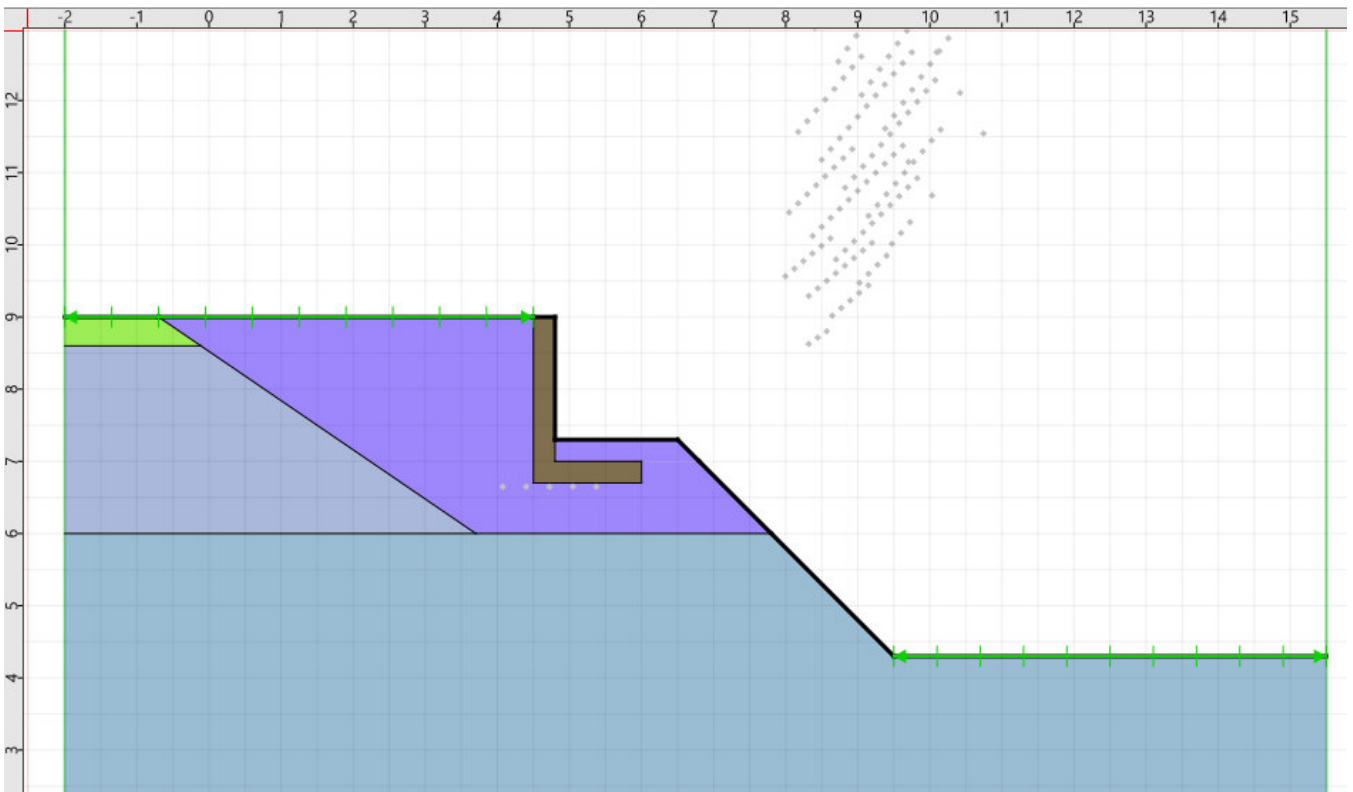


Figure 28 : Modèle de calcul pour la vérification de la stabilité général du mur pour une assise dans le remblai de substitution (échelle graphique)

Les résultats de calcul sont présentés en Annexe 06 et récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Cas	Coefficient de sécurité Γ
Assise dans l'altération rocheuse	1.14
Assise dans remblais de substitution	1.05

Tableau 24 : Vérifications de la stabilité générale du mur

6.7.5 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Les fondations et les voiles des murs seront dimensionnés en fonction des efforts apportés par le remblai et les ouvrages en place et projetés. Le dimensionnement structural du mur devra notamment être confié à un bureau spécialisé.

Le mur sera équipé :

- D'un revêtement étanche de type badigeon ou revêtement bitumeux toute hauteur,
- D'un massif drainant amont constitué d'un matériau de type 40/80 par exemple sur 50 cm d'épaisseur, toute hauteur (filtre) à l'interface avec le talus ou d'un géocomposite drainant,
- D'un drain de pied et un système d'évacuation fiable vers l'aval, adapté aux quantités d'eau à recueillir,
- De barbacanes (\varnothing 40 mm minimum) seront disposées en quinconce sur toute la hauteur de l'ouvrage et l'eau devra être recueillie par un drain ou caniveau en pied.

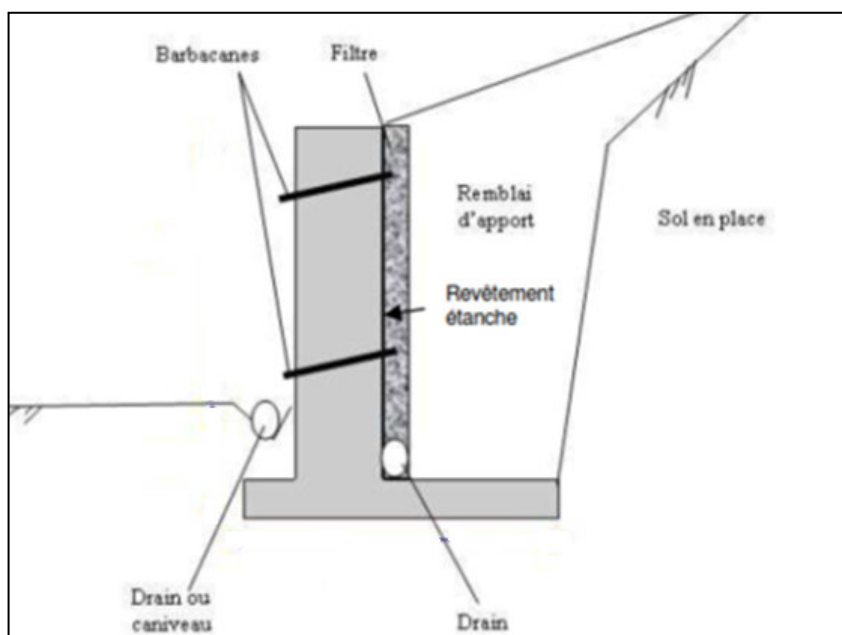


Figure 29: Disposition constructive d'un mur de soutènement

6.7.6 SUJÉTIONS D'EXÉCUTION

Le matériau pour le remblai technique à l'arrière de l'ouvrage pourra être de type D₃ ou C₁B₄ par exemple, et mise en œuvre soigneusement à l'arrière du mur sans être vibré.

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

7 CHAUSSEE AERONAUTIQUE

7.1 STRUCTURE DE L'AIRE DE POINT FIXE

Les investigations réalisées sur l'aire de point fixe ont permis de relever la structure de voirie suivante :

- 11 cm de BBsg
- 40 à 50 cm de grave limoneuse 0/100 mm
- Argile noire comportant des éléments organiques (terrain naturel)

7.2 VOIRIES CHAUSSÉE AÉRONAUTIQUE

7.2.1 HYPOTHÈSE

Le dimensionnement de la structure de chaussée est réalisé suivant la méthode ACN/PCN.

La méthode ACN/PCN est un système international normalisé élaboré par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) qui vise à fournir des renseignements sur la résistance des chaussées aéronautiques et qui permet de ce fait de juger de l'admissibilité de chaque aéronef en fonction de sa charge et de la résistance des chaussées. Cette méthode est applicable depuis 1983 par l'ensemble des états membres de l'OACI.

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de l'avion et de la chaussée :

Avion	Fréquence	Masse de l'avion (T)	Type de chaussée	Classe de portance
F200XLS	4 à 6 Mvts par jours	20	Souple	B

Tableau 25 : Hypothèses faites sur Aéronef et chaussée

7.2.2 PRÉPARATION DU FOND DE FORME

Après décapage de l'ensemble de la terre végétale et des remblais sur une épaisseur minimale de 100 cm, le fond de forme obtenu sera constitué par les formations alluvionnaires H1. Soit une classe de plateforme PST2 -AR1.

Toute poche décomprimée, de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de forme sera purgée ;



Compte tenu de la sensibilité à l'eau des matériaux du site et par conséquent du caractère évolutif de la portance en fonction de la teneur en eau des matériaux, il est indispensable de prévoir la mise en œuvre d'une couche de forme (matériaux d'apports).

Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module Ev2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires. A cet effet, les travaux préparatoires consisteront à :

- 1°) Purger les éventuelles poches médiocres et les sols détériorés par les engins de terrassement ou par les eaux de pluie.
- 2°) Compacter la plate-forme à 95% de l'Optimum Proctor Normal (O.P.N.).

Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'O.P.N. Dans le cas contraire (à la suite d'intempéries par exemple) et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, on devra envisager successivement :

- Un cloutage par incorporation jusqu'à refus d'éléments roulés ou concassés type 100/300 mm,
- La mise en place d'un géotextile non-tissé,
- L'approfondissement des purges avec mise en œuvre d'un remblai de compensation des purges.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 61 sur 49	

7.2.3 MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME

Les sols en place, s'ils se trouvent dans un état hydrique moyen (m), correspondent par hypothèse à une partie supérieure de terrassement PST n°2, associée à une arase de terrassement de classe 1 (AR1). La portance peut chuter rapidement sous l'action des eaux météoriques et conduire à une arase de classe inférieure.

L'arase de terrassement sera de type PST2/AR1.

L'épaisseur de couche de forme, à mettre en œuvre pour obtenir une plateforme de classe PF2, sera d'au moins 0,60 m.

La couche de forme sera constituée d'un matériau d'apport, granulaire et insensible à l'eau, de granularité 0/80 mm et de classe C1B31 ou D31 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines. Le matériau sera mis en œuvre et compacté par couche maximal de 0,30m.

La portance des plateformes de type PF2 devra être vérifiée, à l'arase de la couche de forme, par essais à la plaque selon les critères de réception suivants :

$$Ev2 \geq 50 \text{ MPa}$$

$$Ev2/Ev1 < 2.0$$

A2EP GEOTEC sera à votre disposition pour réaliser les essais à la plaque et valider les portances en phase travaux.

7.2.4 STRUCTURE DE CHAUSSEE

La structure de chaussée du parking est définie pour un CBR, à l'arase de la couche de forme, supérieur ou égal à 10.

L'épaisseur équivalente de la structure de chaussée à mettre en place est de : **Eeq = 0,46 m.**

Sous cette condition le PCN de l'aire de stationnement est supérieur à 16. Soit : **PCN=16/F/B/W/T**

Au regard des hypothèse données dans le tableau n°7, la valeur ACN de l'aéronef est de : **ACN = 11**

On a bien **ACN < PCN**. L'aéronef peut donc manœuvrer sur cette aire sans restriction.

Nous proposons dans le tableau ci-dessous la structure de chaussée à mettre en place.

Couche	Nature du matériau	Épaisseur (cm)	Module (MPa)
Roulement	EB10 – BBAD classe 3	6	3245 (à 25°C)
Base	EB14 – GB classe3	8	4410 (à 25°C)
Fondation	GNT type 1	22 à 25	600
Forme	Grave C1B31 ou D31	60	200

Tableau 26 : Structure de chaussée et couche de forme

7.3 VOIRIES CHAUSSEE ET PARKING VL/PL

7.3.1 HYPOTHESE

Les chaussées sont dimensionnées vis-à-vis du trafic poids lourds. En France, l'essieu de référence est l'essieu isolé à roue jumelées de 130 kN.

La classe de trafic est déterminée à partir du trafic poids lourd journalier moyen (MJA) de la voie la plus chargée, pendant l'année de mise en service. Les classes sont définies par les limites données par le tableau ci-dessous :

Classe	T5	T4	T3		T2		T1		T0		TS		TEX
			T3-	T3+	T2-	T2+	T1-	T1+	T0-	T0+	TS-	TS+	
MJA	0	25	50	85	150	200	300	500	750	1200	2000	3000	5000

Tableau 27 : Classe de trafic

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Véhicule Poids Lourd de plus de 3.5 tonnes,
- T : trafic PL moyen journalier annuel = 25 PL/j/sens – classe T5/T4
- d : durée de service = 20 ans,
- t : taux d'accroissement annuel = 0 %,
- Facteur d'agressivité moyen bitume : $CAM_{\text{bitume}} = 0.3$
- Facteur d'agressivité moyen GNT : $CAM_{\text{GNT}} = 0.4$
- Coefficient de Poisson pour Enrobé : $\nu = 0.35$
- Température de dimensionnement : 25°C

Le nombre de Poids Lourds cumulé T5/T4 est obtenu par la relation suivante :

$$Tl_{20 \text{ ans}} = 365 \times T \times C = 182500 \text{ PL}$$

$$\text{Avec } C = d + t * d * (d-1)/2 = 20$$

Le nombre NE d'essieu standard de 13 t, utilisé pour dimensionner la structure de chaussée est donné par la formule suivante :

$$NE = Tl_{20 \text{ ans}} \times CAM$$

$$NE = 54750 \text{ essieux équivalent de 13 t pour les matériaux bitumineux}$$

$$NE = 91250 \text{ essieux équivalent de 13 t pour les matériaux non liés}$$

7.3.2 PRÉPARATION DU FOND DE FORME

Après décapage de l'ensemble de la terre végétale et des remblais sur une épaisseur minimale de 100 cm, le fond de forme obtenu sera constitué par les formations alluvionnaires H1. Soit une classe de plateforme PST2 -AR1.

Toute poche décomprimée, de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de forme sera purgée ;

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des matériaux du site et par conséquent du caractère évolutif de la portance en fonction de la teneur en eau des matériaux, il est indispensable de prévoir la mise en œuvre d'une couche de forme (matériaux d'apports).

Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module Ev2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires. A cet effet, les travaux préparatoires consisteront à :

1°) Purger les éventuelles poches médiocres et les sols détériorés par les engins de terrassement ou par les eaux de pluie.

2°) Compacter la plate-forme à 95% de l'Optimum Proctor Normal (O.P.N.).

Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'O.P.N. Dans le cas contraire (à la suite d'intempéries par exemple) et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, on devra envisager successivement :

- Un cloutage par incorporation jusqu'à refus d'éléments roulés ou concassés type 100/300 mm,
- La mise en place d'un géotextile non-tissé,
- L'approfondissement des purges avec mise en œuvre d'un remblai de compensation des purges.

7.3.3 MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE DE FORME

Les sols en place, s'ils se trouvent dans un état hydrique moyen (m), correspondent par hypothèse à une partie supérieure de terrassement PST n°2, associée à une arase de terrassement de classe 1 (AR1). La portance peut chuter rapidement sous l'action des eaux météoriques et conduire à une arase de classe inférieure.

L'arase de terrassement sera de type PST2/AR1.

L'épaisseur de couche de forme, à mettre à œuvre pour obtenir une plateforme de classe PF2, sera d'au moins 0,60 m.

La couche de forme sera constituée d'un matériau d'apport, granulaire et insensible à l'eau, de granularité 0/80 mm et de classe C1B31 ou D31 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines. Le matériau sera mis en œuvre et compacté par couche maximal de 0,30m.

La portance des plateformes de type PF2 devra être vérifiée, à l'arase de la couche de forme, par essais à la plaque selon les critères de réception suivants :

$$Ev2 \geq 50 \text{ MPa}$$

$$Ev2/Ev1 < 2.0$$

A2EP GEOTEC sera à votre disposition pour réaliser les essais à la plaque et valider les portances en phase travaux.

7.3.4 STRUCTURE TYPE DE CHAUSSEE EN ENROBÉ POUR 25 PL/J

Les calculs ont été effectués selon le guide SETRA avec des matériaux dont les modules E sont pris à 25°C, température de référence de la Nouvelle Calédonie :

- Béton bitumineux, semi grenu de classe 3 : EBBsg 3 = 3245 MPa à 25°C
- Grave non traité, de type CG1 : EGNT 0/20 = 600 MPa à 25°C
- Plateforme PF2 : EPF = 50 MPa en matériaux C1B31
- Sol support : Esol support = 20 MPa

La modélisation de la structure existante sur le logiciel Alizé a permis de définir les épaisseurs suivantes de matériaux à mettre en œuvre afin de satisfaire aux conditions d'admissibilité :

$$\text{Déflexion} = 135 \text{ mm}/100 = 1350 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Rayon de courbure} = 124 \text{ m}$$

Ep. (m)	Mod. (MPa)	Nu (-)	Zcalc (m)	ϵ_T		σ_T		ϵ_Z		σ_Z	
				val. (μ)	dir-loc	val. (MPa)	dir-loc	val. (μ)	dir-loc	val. (MPa)	dir-loc
— 0.060 +	3245	0.35	0	-25.1 305.9	Y-J	0.334	Y-J	-151.5	Z-J	0.66	Z-R
			0.06	-138.5	X-R	-0.401	X-R	233.4	Z-R	0.493	Z-R
— 0.250 +	600	0.35	0.06	-138.5	X-R	0.066	X-J	651.1 1331.9	Z-R	0.493	Z-R
			0.31	-450.4	X-J	-0.348	X-J	435.8	Z-J	0.046	Z-J
— 0.600 +	50	0.35	0.31	-450.4	X-J	-0.006	X-J	964 1331.9	Z-J	0.046	Z-J
			0.91	-233	X-J	-0.012	X-J	383.6	Z-J	0.011	Z-J
infini	20	0.35	0.91	-233	X-J	-0.001	X-J	593.9 1331.9	Z-J	0.011	Z-J

Tableau 28 : Dimensionnement de la structure de chaussée

Les déformations effectives sont inférieures aux déformations admissibles.

8 TERRASSEMENTS

Le projet prévoit des terrassements en déblais compris entre 1.5 et 3.0 m de profondeur.

Il faudra être vigilant lors de la construction afin de ne pas déstabiliser les ouvrages existants avoisinants :

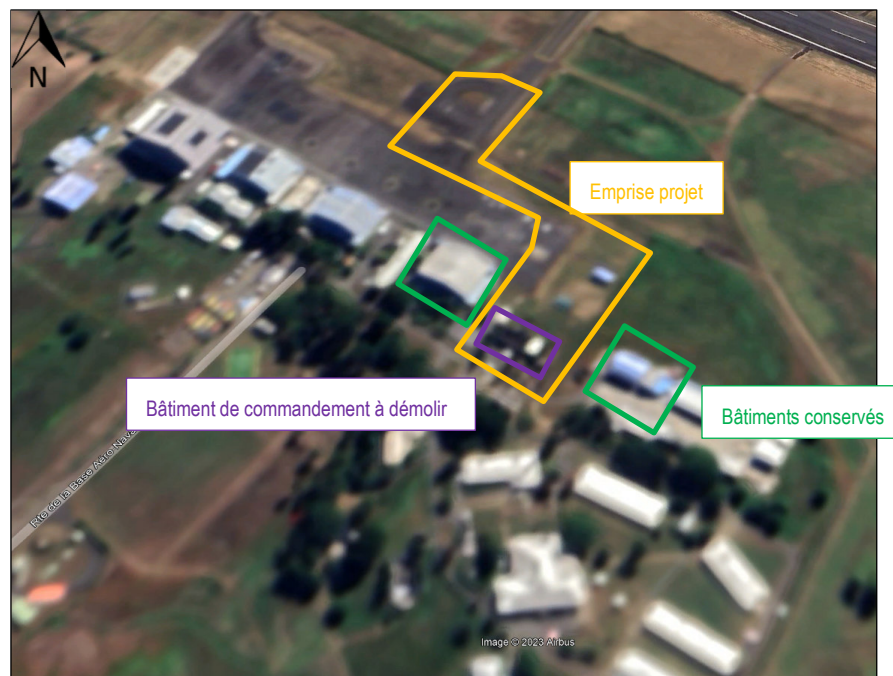


Figure 30 : Zoom sur les bâtiments existants

Dans les sols meubles, décomprimés et peu compacts R et H1, les travaux de terrassement ne devraient pas poser de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (passage graveleux et bancs rocheux, remontée du substratum,) et en cas de rencontre d'obstacles, les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (pelle puissante ou BRH par exemple), notamment pour assurer l'ancrage des fondations.

Dans tous les cas, pour que les terrassements soient exécutés dans de bonnes conditions, il sera impératif de capter et canaliser en dehors de la zone de terrassement, toutes les eaux de ruissellement et les éventuelles arrivées d'eau souterraines.



Les fouilles seront terrassées selon :

- Une pente de 3H/2V dans les formations meubles (R et H1) ;
- Une pente de 1H/1V dans l'altération rocheuse (H2).

9 MISE HORS D'EAU

Lors de nos interventions en février/mars 2022, en août 2023 et en avril 2024, nous n'avons pas observé de niveau d'eau dans les sondages. Cependant, en fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées sont toujours possibles.

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

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 65 sur 49	

10 DIAGNOSTIC AMIANTE ENVIRONNEMENTAL

Ce compte-rendu est un diagnostic amiante environnemental. Son objectif est de définir la présence ou non d'amiante environnemental du secteur, puis de définir un potentiel d'émission de fibre d'amiante en vue des travaux projetés.

10.1 DESCRIPTION DE LA METHODE

A2EP GEOTEC a réalisé le diagnostic géologique du site conformément à l'**Article 4 de la délibération n°82 du 25 août 2010**, relative à la protection des travailleurs contre les poussières issues des terrains amiantifères dans les activités extractives, de bâtiment et de travaux publics.

Ce diagnostic comprend :

- Une synthèse bibliographique ;
- Une visite de site afin d'identifier des matériaux potentiellement amiantifères en surface, relevés à l'affleurement et dans les sondages réalisés.

10.2 ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

La présence d'amiante environnemental peut être détectée dans certains types de roches et de sols en Nouvelle-Calédonie. L'étude bibliographique permet d'établir la probabilité de rencontre de fibres amiantifères.

Quels sont les terrains potentiellement amiantifères ?

La **Nappe des Péridotites**, communément désignée "Massifs miniers", et les **Unités Ophiolitiques** sont les principaux gîtes de matériaux amiantifères en Nouvelle-Calédonie.

Au fil des temps géologiques, l'altération et/ou l'érosion de ces formations rocheuses entraîneront la formation de sols plus récents, et composés de matériaux détritiques et/ou résiduels. Les fibres d'amiante, anciennement contenues dans la roche, auront tendance à se déliter puis à se disséminer dans ces sols nouveaux. C'est le cas des environnements de type **plaine alluviale, lit de rivière, colluvions (formation de versant et/ou d'épandage) ainsi que dans les latérites et saprolites**.

La probabilité de rencontrer des matériaux amiantifères pourra donc être moyenne à forte, sur les Massifs à Péridotite et dans les formations citées ci-dessus.

Il n'est pas rare en Nouvelle-Calédonie de rencontrer également **d'anciennes couches de remblai** constituées de matériaux provenant de formations géologiques potentiellement amiantifères, tels que celles citées ci-dessus.

D'après l'étude de la carte géologique de la Nouvelle-Calédonie dans ce secteur, rappelons que la zone d'étude se compose principalement de formations alluvionnaires reposant sur un substratum de type non connu.

La cartographie de l'aléa de présence d'amiante en Nouvelle-Calédonie indique une **probabilité indéterminable en l'état des connaissances actuelles**.

La figure ci-dessous illustre la cartographie de l'aléa amiante au droit de la zone du projet :

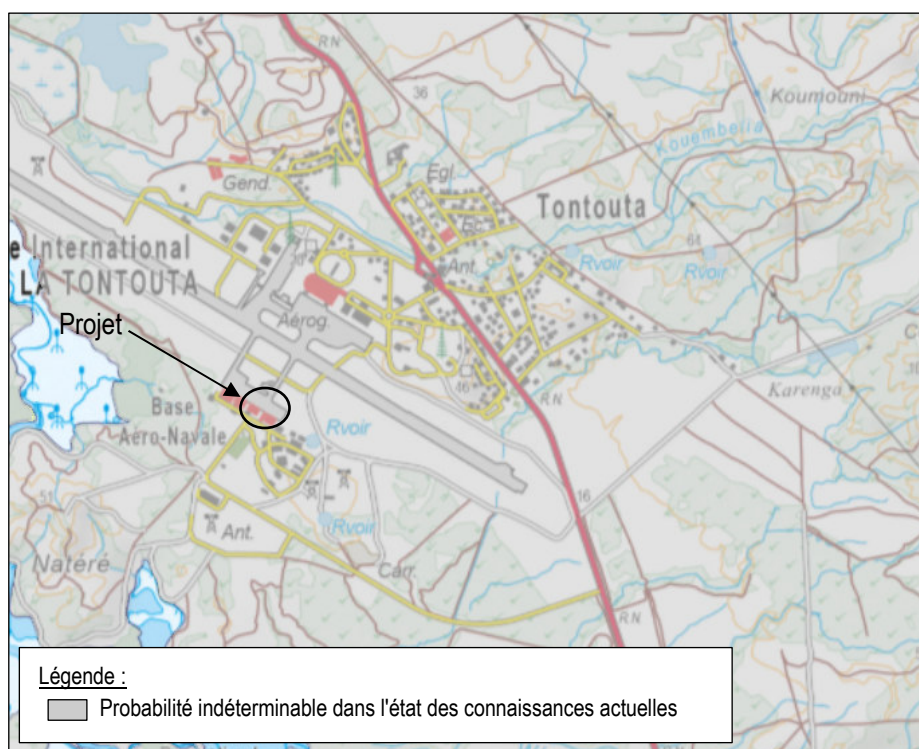


Figure 31 : Cartographie de l'aléa amiante environnemental au droit du projet (Georep.nc, 2024)

10.3 RECONNAISSANCE VISUELLE DES MATERIAUX SUR SITE

Les sondages à la pelle ont permis de visualiser les blocs et matériaux rocheux en place. Aucun indice de minéralisation d'amiante n'a été observé :

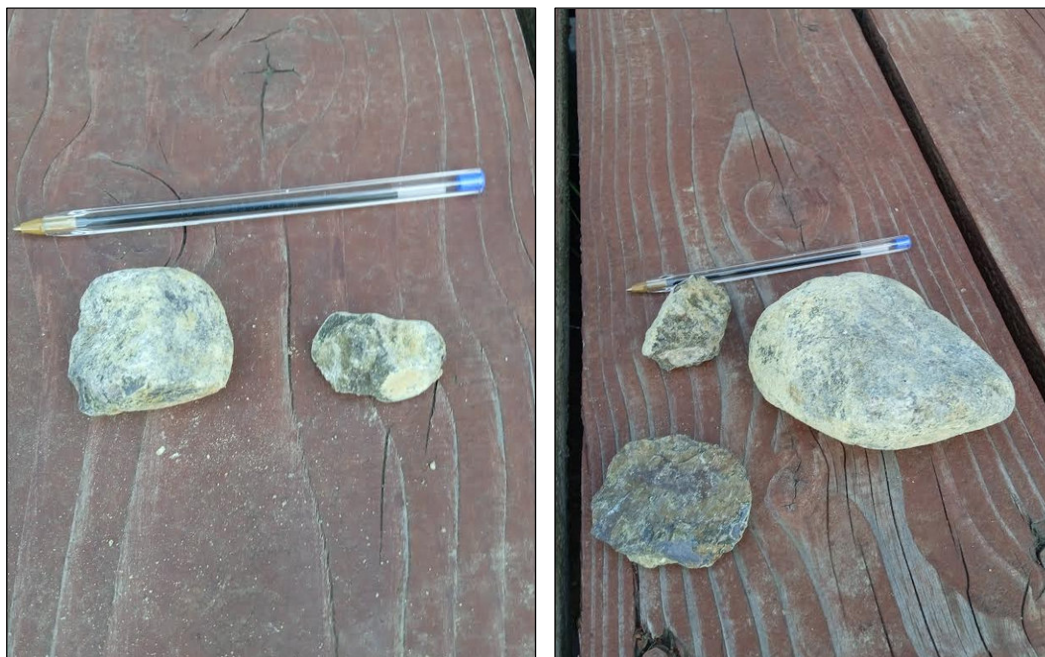




Figure 32 : Photographies d'échantillons pris dans les sondages à la pelle



Aucun matériaux abestiformes n'a été visualisé au sein des matériaux observés.

Nota : Nos observations ne s'appliquent que pour la zone du projet.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 67 sur 49	

10.4 CONCLUSION DU RISQUE AMIANTE ENVIRONNEMENTAL

L'étude bibliographique de la zone et les observations visuelles faites sur site conduisent à définir **la zone de projet en risque d'aléa nul** face aux risques d'exposition à l'amiante environnemental.

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Page 68 sur 49	

11 RECOMMANDATIONS POUR LES MISSIONS SUIVANTES



Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette mission G2 PRO confiée à A2EP GEOTEC 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 d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site et le projet, c'est-à-dire notamment :

- Les caractéristiques définitives du projet : descentes de charge précises ;
- L'homogénéité de la couche d'ancrage ;
- Les remontées et approfondissement de l'altération rocheuse ;
- La présence de passages décomprimés ;
- La nature et la compressibilité des horizons mous ;
- Les tassements absolus/différentiels admissibles pour l'ouvrage ;
- Les arrivées d'eau.

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 réalisation d'une mission de conception phase projet (mission G2 PRO) et de supervision géotechnique (mission G4) pourra suivre la présente étude (mission G2 AVP) pour limiter les risques d'aléas.

La société A2EP GEOTEC reste à votre disposition pour tous renseignements concernant cette étude.



	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Annexes	

ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages

Annexe 2 : Coupes des sondages

Annexe 3 : Résultats des calculs sous Talren

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Nota	

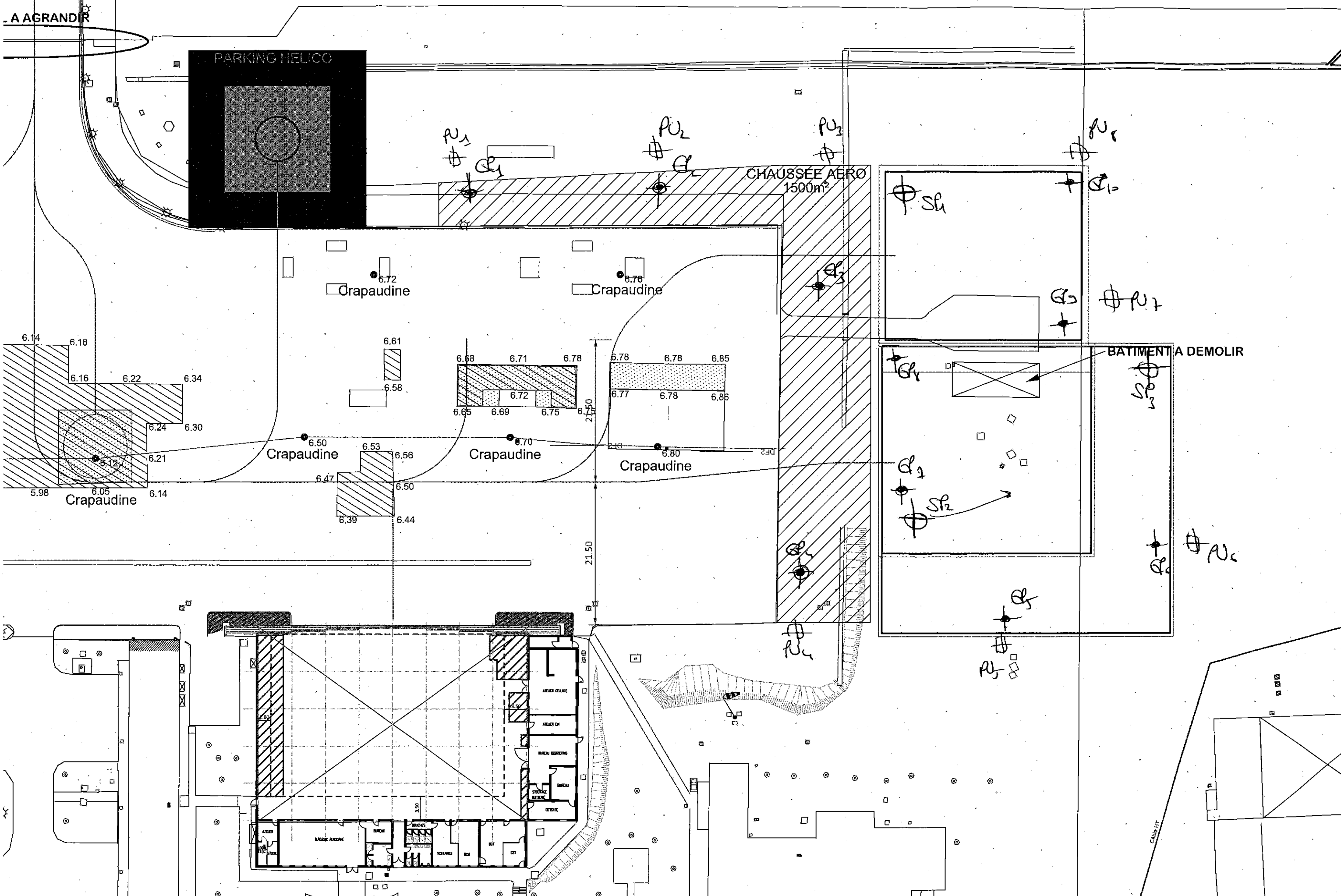
Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages

A AGRANDIR

PARKING HELICO

CHAUSSEE AERO
1500m²

BATIMENT A DEMOLIR










Plan d'implantation des sondages - AVSIMAR - G2 PRO



Legende

-  puits a la pelle
-  sondage pressiométrique
-  sondage penetrométrique

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Nota	

Annexe 2 : Coupes des sondages

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP

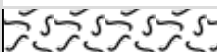








Cote début
0 m
Cote fin
2.8 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU1
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0			Terre végétale noire, peu humide	
			0.2	Sable alluvionnaire avec présence de quelques blocs de rivière marron, peu humide	
			0.4	Argile plastique noir, peu humide	
	0.5		0.8	Argile plastique marron, gris, peu humide arrêt bout de flèche à 2.80 m	
	1				
	1.5				
	2				
	2.5				
	2.8		2.8		
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP


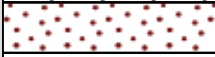







Cote début
0 m
Cote fin
2.8 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU2
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0			Terre végétale noire, peu humide	
			0.2	Sable argileux peu graveleux marron, peu humide	
			0.4		
	0.5				
	1				
	1.5				
	2				
	2.5				
			2.8	Argile sableuse marron, gris, peu humide arrêt bout de flèche à 2.80 m	
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP


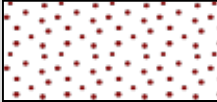
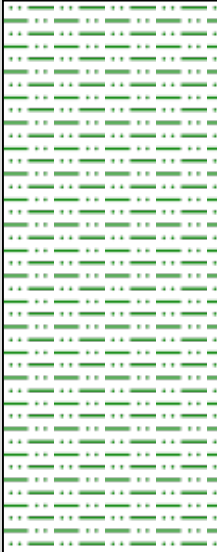
Cote début
0 m
Cote fin
2.8 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU3
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0			Terre végétale noire, peu humide	
			0.2		
	0.5			Sable argileux graveleux marron, peu humide	
			0.6		
	1			Argile sableuse marron, peu humide arrêt bout de flèche à 2.80 m	
	1.5				
	2				
	2.5				
			2.8		
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP

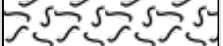




Cote début
0 m
Cote fin
1.9 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU4
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0		0.2	Terre végétale noire, peu humide	
	0.5			Argile sableuse peu graveleuse noire, peu humide	
	1				
	1.5		1.4	Altération rocheuse compacte marron, sec refus sur altération	
	2		1.9		
	2.5				
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP

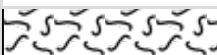

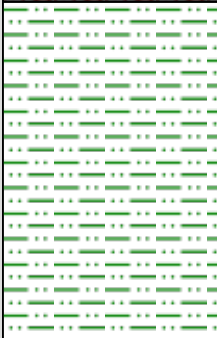

Cote début
0 m
Cote fin
2.2 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU5
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0			Terre végétale noire, peu humide	
			0.2		
				Sable graveleux marron, vert, sec	
	0.5				
			0.55		
				Argile sableuse noir marron, peu humide	
	1				
	1.5				
			1.9		
	2			Altération rocheuse marron, orange, sec	
			2.2	refus sur altération	
	2.5				
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP








Cote début
0 m
Cote fin
2.5 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU6
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0		0.2	Terre végétale noire, peu humide	
	0.5				
	1				
	1.5				
	1.9		1.9	Argile sableuse noir, marron , peu humide	
	2				
	2.5		2.5	Altération rocheuse marron, rouge, sec Arrêt bout de flèche à 2.50 m	
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Sondage à la pelle

Forage

PU7

Opérateur

FK

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Date de début

16/03/2022 09:33:11







Chantier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -

Tontouta

Description du dossier

G1PGC et G2AVP

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0			Terre végétale noire, peu humide	
			0.2		
	0.5			Argile sableuse peu graveleuse grise, verte, peu humide	
			0.6		
	1			Argile sableuse noir, marron, peu humide	
	1.5				
			1.9		
	2			Altération rocheuse marron, sec arrêt bout de flèche	
	2.5				
			2.6		
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Date de début
16/03/2022 09:33:11
Chantier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 -
Tontouta
Description du dossier
G1PGC et G2AVP

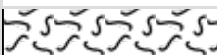

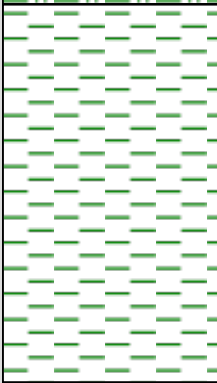
Cote début
0 m
Cote fin
2.6 m
Observation
Date de fin
16/03/2022
09:33:11

Coordonnées

RGNC Lambert NC /
NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage à la pelle

Forage
PU8
Opérateur
FK

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Prof. (m)	Description	Niveaux d'eau (m)
	0		0.2	Terre végétale noire, peu humide	
	0.5		1.1	Argile sableuse noire, peu humide	
	1		2.6	Argile plastique marron, peu humide arrêt bout de flèche	
	1.5				
	2				
	2.5				
	3				
	3.5				
	4				
	4.5				
	5				
	5.5				

Client

DID

Dossier

AF23-0241

Chantier

BA 186 - zone aéronautique - Dimensionnement
d'un parking avion

Description du dossier

Mission G2AVP

0 m

Cote fin

2.1 m

Observation

Refus à 2.1

m

Date de fin

11/08/2023

RGNC Lambert NC

/ NGNC

X

422208.688

Y

242449.307

Altitude GPS

8 m

Sondage à la pelle

Forage

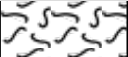

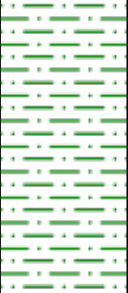

PU9

Date de début

10/08/2023

Opérateur

HL

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélèver
0.2		Terre végétale noire sèche		
1		Remblai : grave sableuse à cailloux (d=1 à 15 cm), marron clair, sec		
2		Argile légèrement sableuse compacte, noire, humide		
2.1		Altération rocheuse, légèrement humide		
		Refus à 2.1 m		

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Chantier
Aéroport Tontouta
Description du dossier
G2 PRO

Cote début

0 m
Cote fin
2.2 m
Observation
Arrêt 2.2m
Date de fin
29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC
X
422158.215
Y
242421.456
Altitude GPS
6.7 m

Sondage à la pelle

Forage


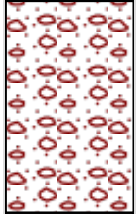
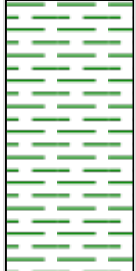

PU10

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélève
0.4		Grave limoneuse marron (Remblais)		
1.1		Grave sableuse (altération) marron, sec (Remblais)		
2		Argile orange + passage roche blanche/beige (calcaire) + racine (Remblais)		
2.2		Altération rocheuse, débit en grave noire Dmax Ø5cm		

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Chantier
Aéroport Tontouta
Description du dossier
G2 PRO

Cote début

0 m
Cote fin
2.5 m
Observation
Arrêt 2.5m
Date de fin
29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC
X
422278.798
Y
242474.817
Altitude GPS
7.3 m

Sondage à la pelle

Forage

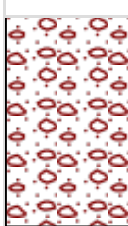
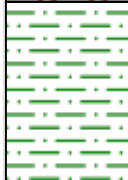
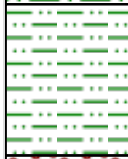
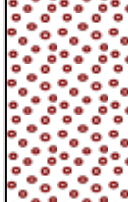
PU11

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélève
0.7		Grave limoneuse compacte DmaxØ10cm marron (Remblais)		
1.3		Argile noire + grave DmaxØ5cm compacte		
1.8		Argile marron claire sableuse compacte		
2.5		Sable grossier ocre (Altération)		



Eléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF23-0241
Chantier
BA 186 - zone aéronautique - Dimensionnement
d'un parking avion
Description du dossier
Mission G2AVP

Cote début

0 m
Cote fin
1.8 m
Observation
Refus à 1.8 m
Date de fin
11/08/2023

Coordonnées

RGNC Lambert NC
/ NGNC
X
422273.966
Y
242407.105
Altitude GPS
9.2 m

Sondage à la pelle

Forage

PU12

Date de début

10/08/2023

Opérateur

HL

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélève
0.05		Terre végétale noire sèche		
0.2		Remblai : grave sableuse à cailloux (d=1 à 10 cm), marron clair, sec		
1		Argile légèrement sableuse compacte, noire, humide		
1.8		Altération rocheuse, légèrement humide Refus à 1.8 m		

Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Chantier
Aéroport Tontouta
Description du dossier
G2 PRO

Cote début

0 m
Cote fin
2.5 m
Observation
Arrêt 2.5m
Date de fin
29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC
X
422229.977
Y
242451.921
Altitude GPS
7.6 m

Sondage à la pelle

Forage

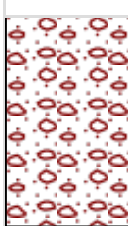
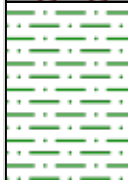

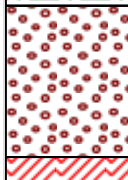

PU13

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélève
0.7		Grave limoneuse compacte DmaxØ10cm marron (Remblais)		
1.3		Argile noire + grave DmaxØ5cm compacte		
1.9		Argile marron claire sableuse		
2.4		Sable grossier ocre (Altération)		
2.5		Altération, débit en grave DmaxØ5cm noire		

Client

0 m

RGNC Lambert NC / NGNC

DID

Cote fin

X

Dossier

2.7 m

422303.728

AF21-0705.A04

Observation

Y

Chantier

Arrêt 2.7m

242442.165

Aéroport Tontouta

Date de fin

Altitude GPS

Description du dossier

29/04/2024

8.2 m

G2 PRO

Sondage à la pelle

Forage

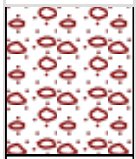
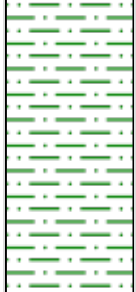

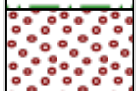

PU14

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélèver
0.5		Grave limoneuse compacte DmaxØ10cm marron (Remblais)		
1.5		Argile noire + végétaux + grave DmaxØ5cm compacte		C
1.8		Argile marron claire sableuse		
2.1		Sable grossier ocre très légèrement argileux (Altération)		
2.7		Altération, débit en grave DmaxØ5cm noire/ocre		

Client

0 m

RGNC Lambert NC / NGNC

DID

Cote fin

X

Dossier

2.8 m

422209.391

AF21-0705.A04

Observation

Y

Chantier

Arrêt 2.8m

242452.916

Aéroport Tontouta

Date de fin

Altitude GPS

Description du dossier

29/04/2024

6.5 m

G2 PRO

Sondage à la pelle

Forage

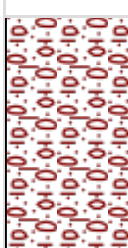
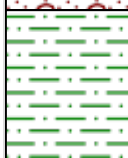

PU15

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélèver
0.8		Grave limoneuse Dmax Ø15cm marron + enrobé (Remblais) Mélange avec argile plastique noire à partir de 30cm de profondeur		
1.3		Argile noire + végétaux + grave DmaxØ5cm compacte		C
2.8		Argile marron claire sableuse		

Client

0 m

RGNC Lambert NC / NGNC

DID

Cote fin

X

Dossier

2.8 m

422194.063

AF21-0705.A04

Observation

Y

Chantier

Arrêt 2.8m

242643.706

Aéroport Tontouta

Date de fin

Altitude GPS

Description du dossier

29/04/2024

6.5 m

G2 PRO

Sondage à la pelle

Forage

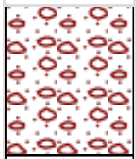
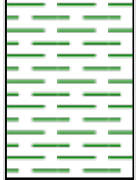
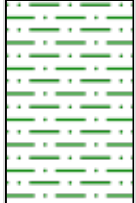
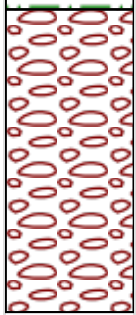
PU16

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélève
0.5		Grave limoneuse compacte DmaxØ10cm marron (Remblais)		
1.1		Argile noire + végétaux + grave DmaxØ5cm compacte		
1.8		Argile marron claire sableuse		
2.8		Altération pulvérulente beige compacte + blocs roches blanche + blocs ronds noirs Dmax Ø15cm		

Client

0 m

RGNC Lambert NC / NGNC

DID

Cote fin

X

Dossier

2.8 m

422218.548

AF21-0705.A04

Observation

Y

Chantier

Arrêt 2.8m

242700.437

Aéroport Tontouta

Date de fin

Altitude GPS

Description du dossier

29/04/2024

6.9 m

G2 PRO

Sondage à la pelle

Forage



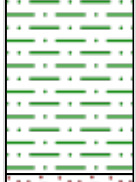
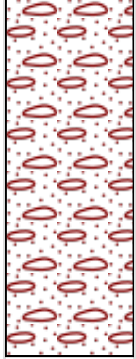
PU17

Date de début

29/04/2024

Opérateur

PW/FKA

Prof. (m)	Figuré	Description	Niveaux d'eau (m)	Catégor de prélèver
- 0.3		Grave limoneuse compacte Dmax Ø10cm marron (Remblais)		
- 0.65		Grave grossière Dmax 20cm		
- 1		Argile noire + végétaux + grave Dmax Ø5cm compacte		
- 1.6		Argile marron claire sableuse		
- 2.8		Altération pulvérulente beige compacte + blocs roches blanche + blocs ronds noirs Dmax Ø15cm		C

Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 4.2 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

X

-

Y

-

Altitude GPS

0 m

Cote fin

4.2 m

Date de fin

01/03/2022

06:33:12

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65

kg

Hauteur de chute :

0.75 m

Section de Pointe :

20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

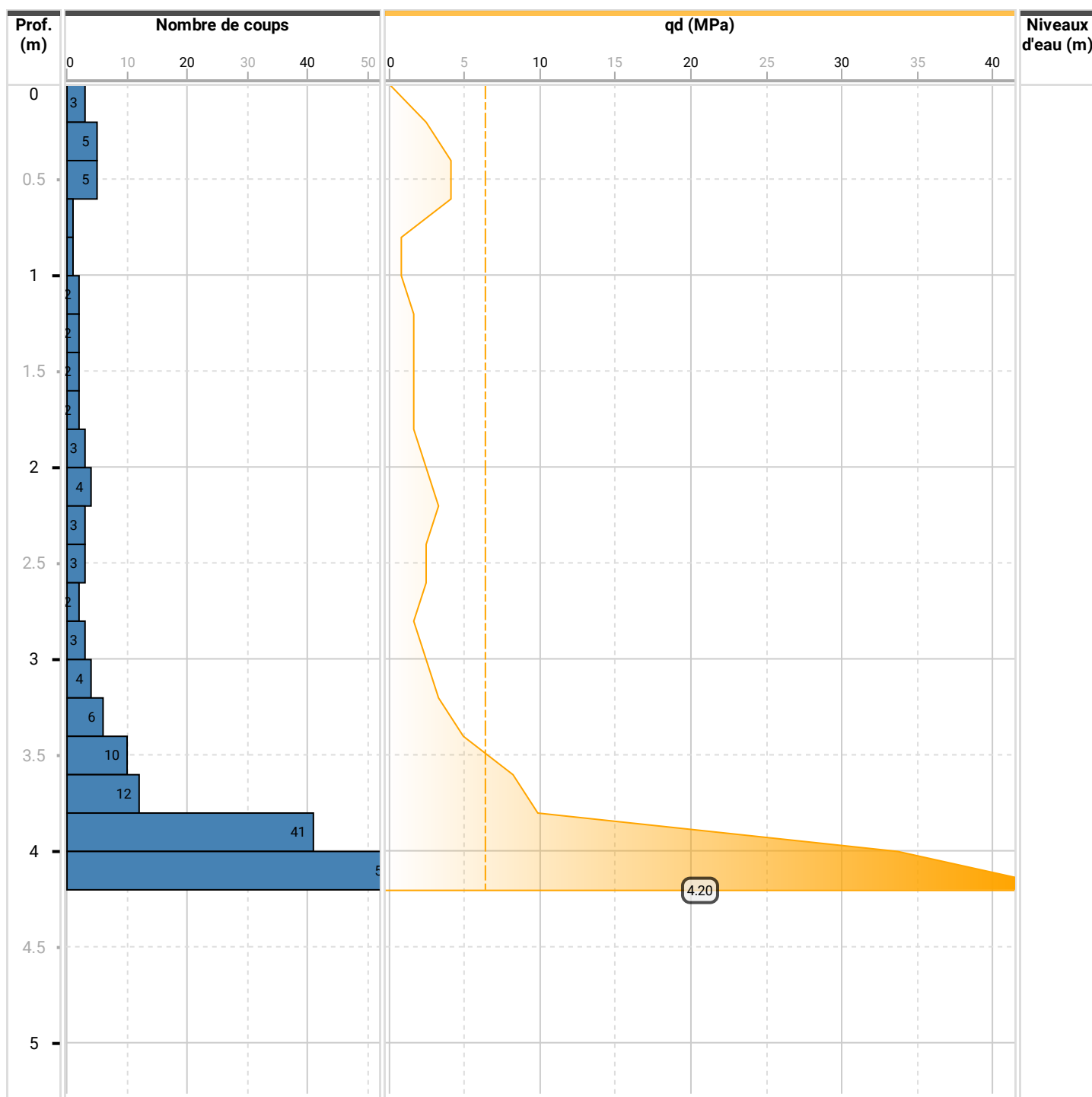
Forage

EP1

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 4.8 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

X

-

Y

-

Altitude GPS

0 m

Cote fin

4.8 m

Date de fin

01/03/2022

06:34:25

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

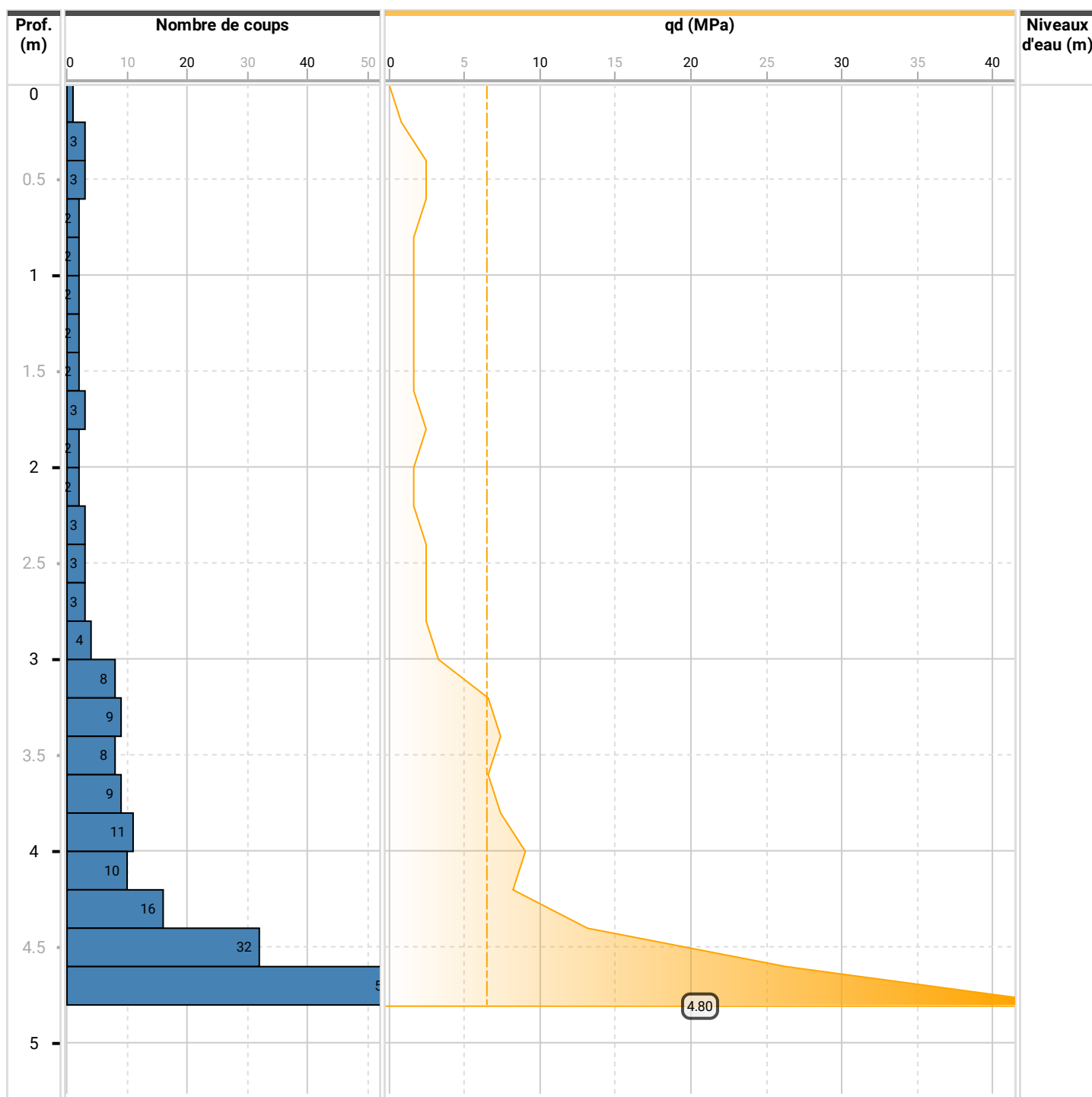
Forage

EP2

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 3.6 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

Altitude GPS

0 m

Cote fin

3.6 m

Date de fin

01/03/2022

06:36:16

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65

kg

Hauteur de chute :

0.75 m

Section de Pointe :

20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

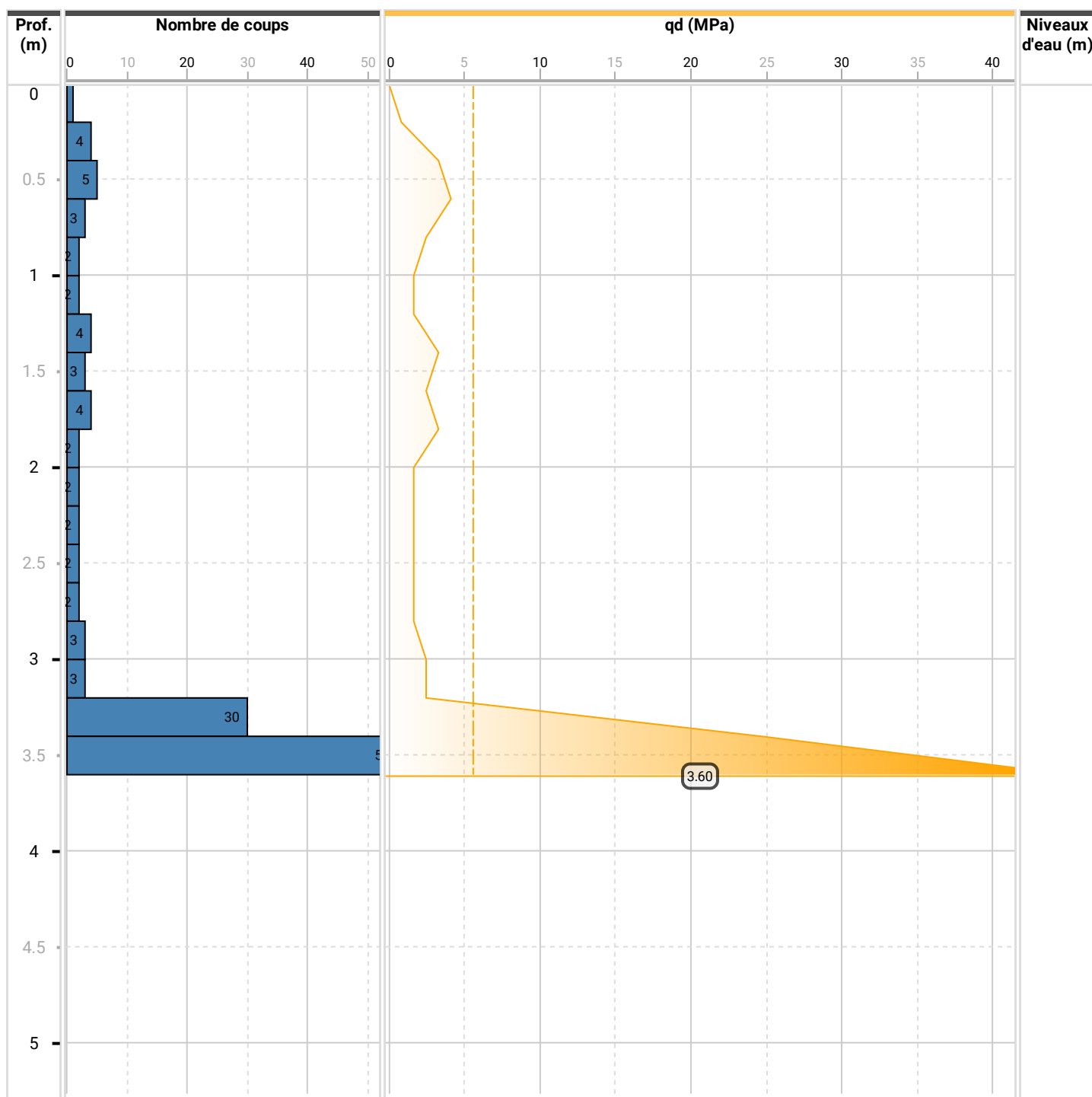
Forage

EP3

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 2.6 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

Cote fin

2.6 m

Date de fin

01/03/2022

06:36:47

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65

kg

Hauteur de chute :

0.75 m

Section de Pointe :

20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

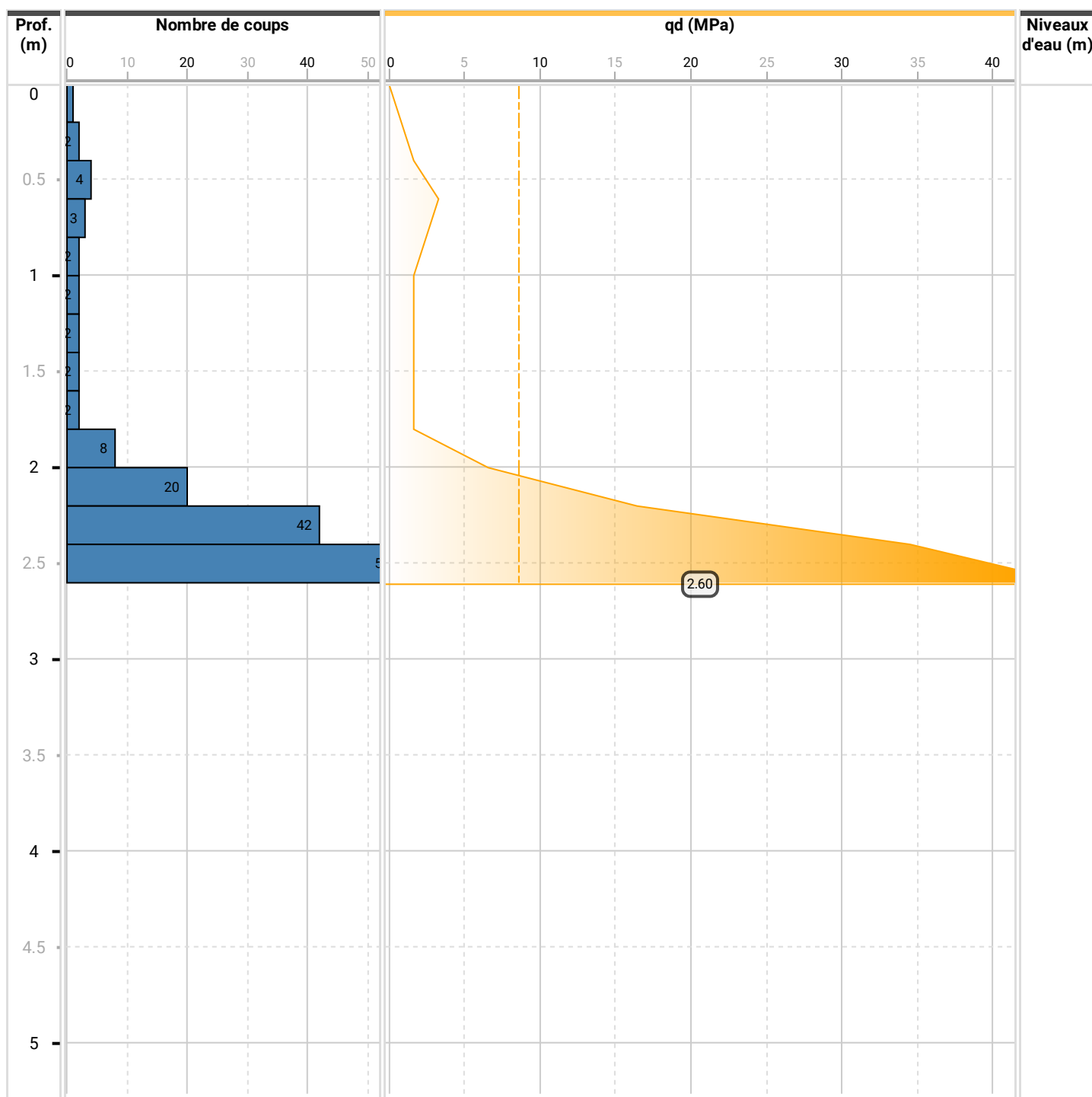
Forage

EP4

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 3 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

X

-

Y

-

Altitude GPS

0 m

Cote fin

3 m

Date de fin

01/03/2022

06:37:19

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65

kg

Hauteur de chute :

0.75 m

Section de Pointe :

20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

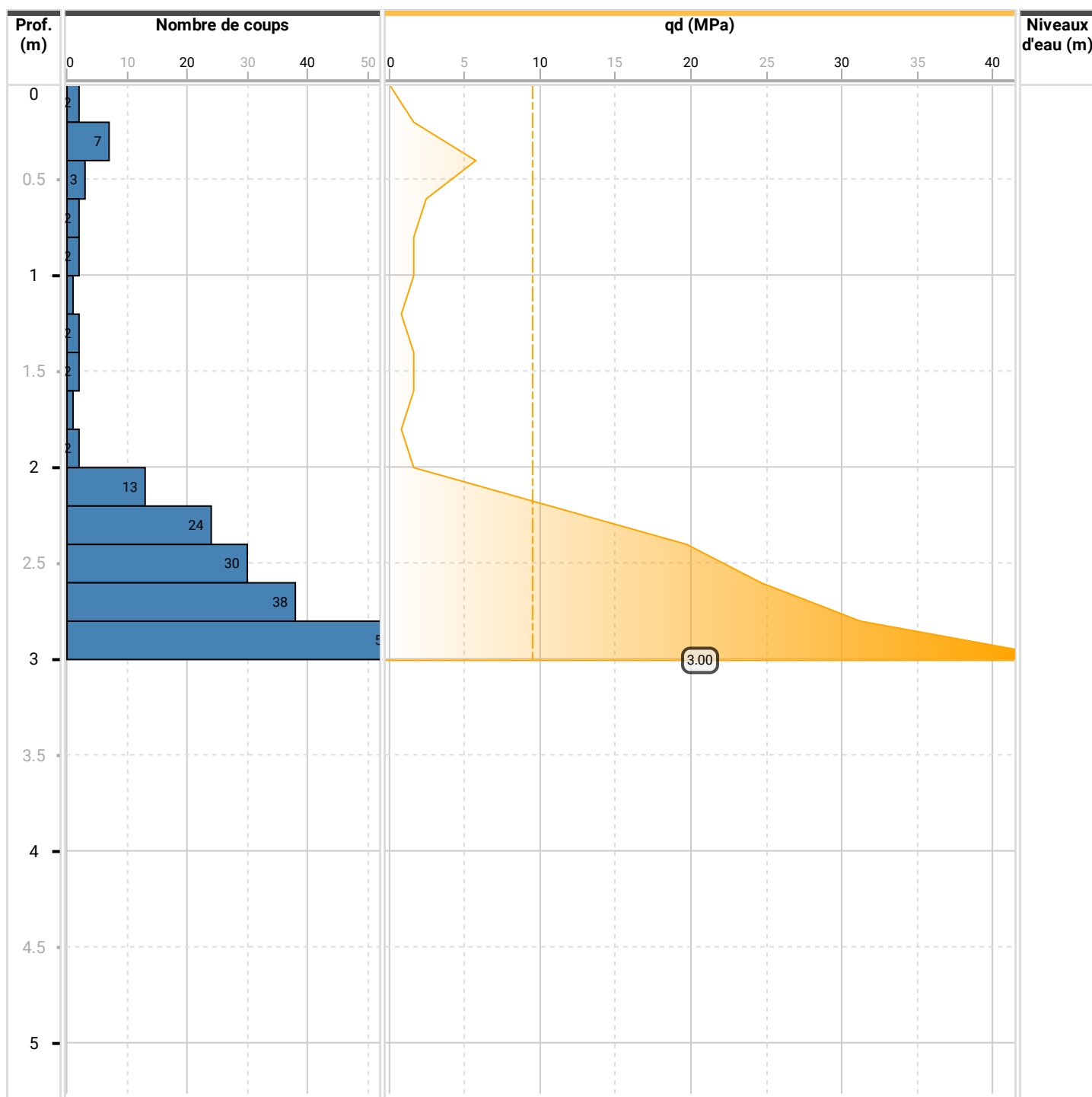
Forage

EP5

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 2.6 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

Altitude GPS

0 m

Cote fin

2.6 m

Date de fin

01/03/2022

06:37:50

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

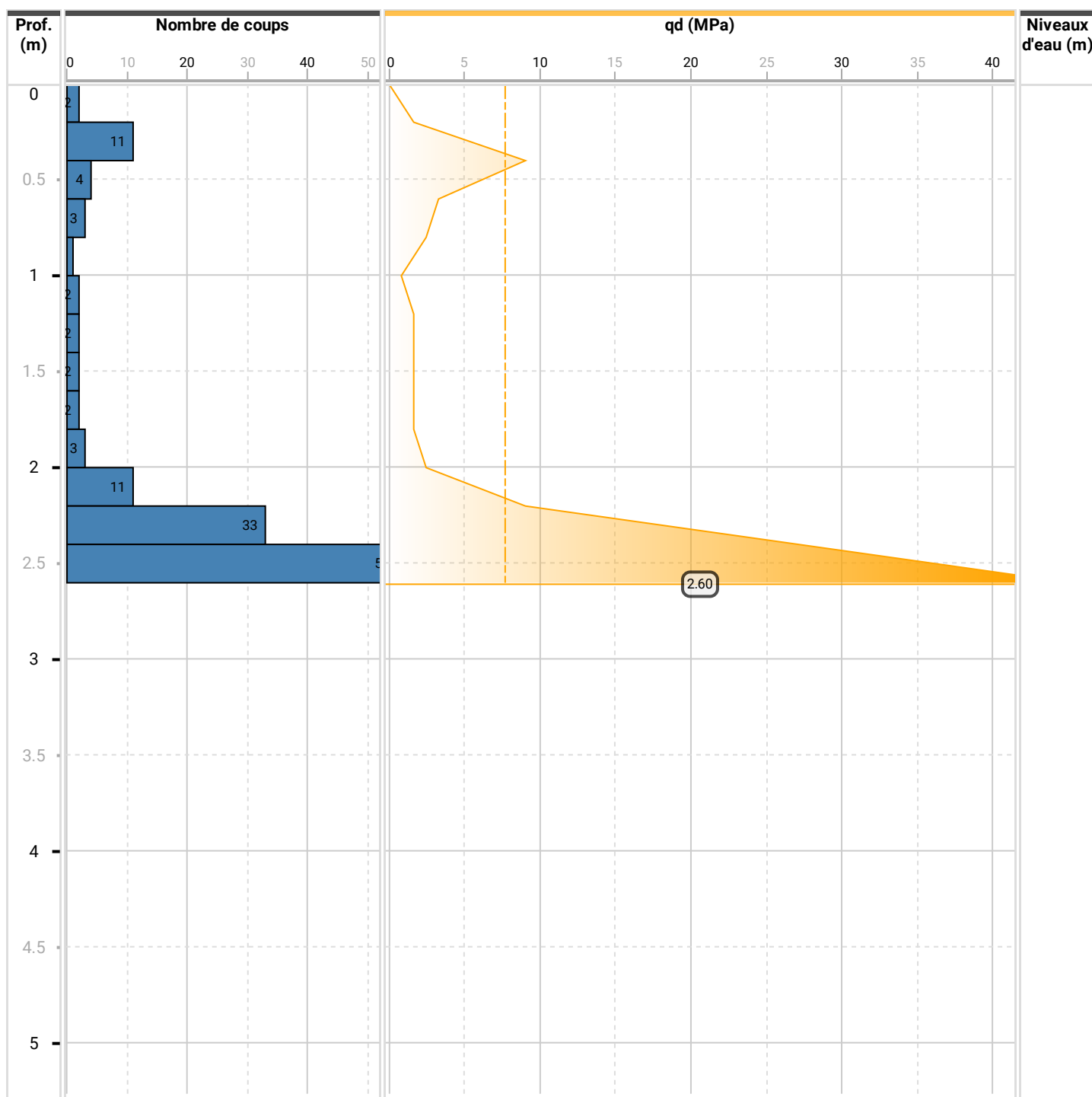
Forage

EP6

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 3.2 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

X

-

Y

-

Altitude GPS

0 m

Cote fin

3.2 m

Date de fin

01/03/2022

06:38:24

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

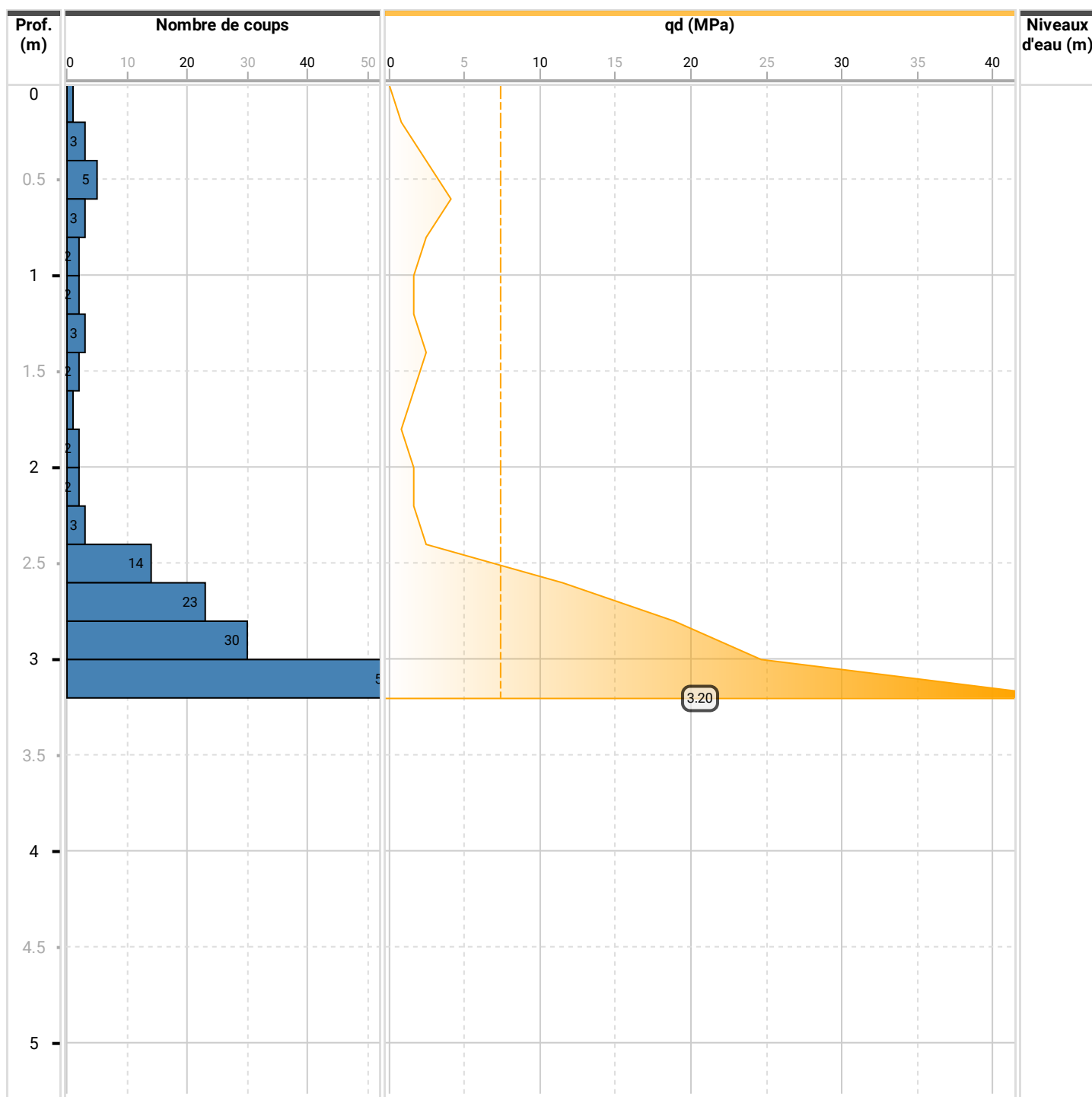
Forage

EP7

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 3.6m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

Altitude GPS

0 m

Cote fin

3.6 m

Date de fin

01/03/2022

06:38:56

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

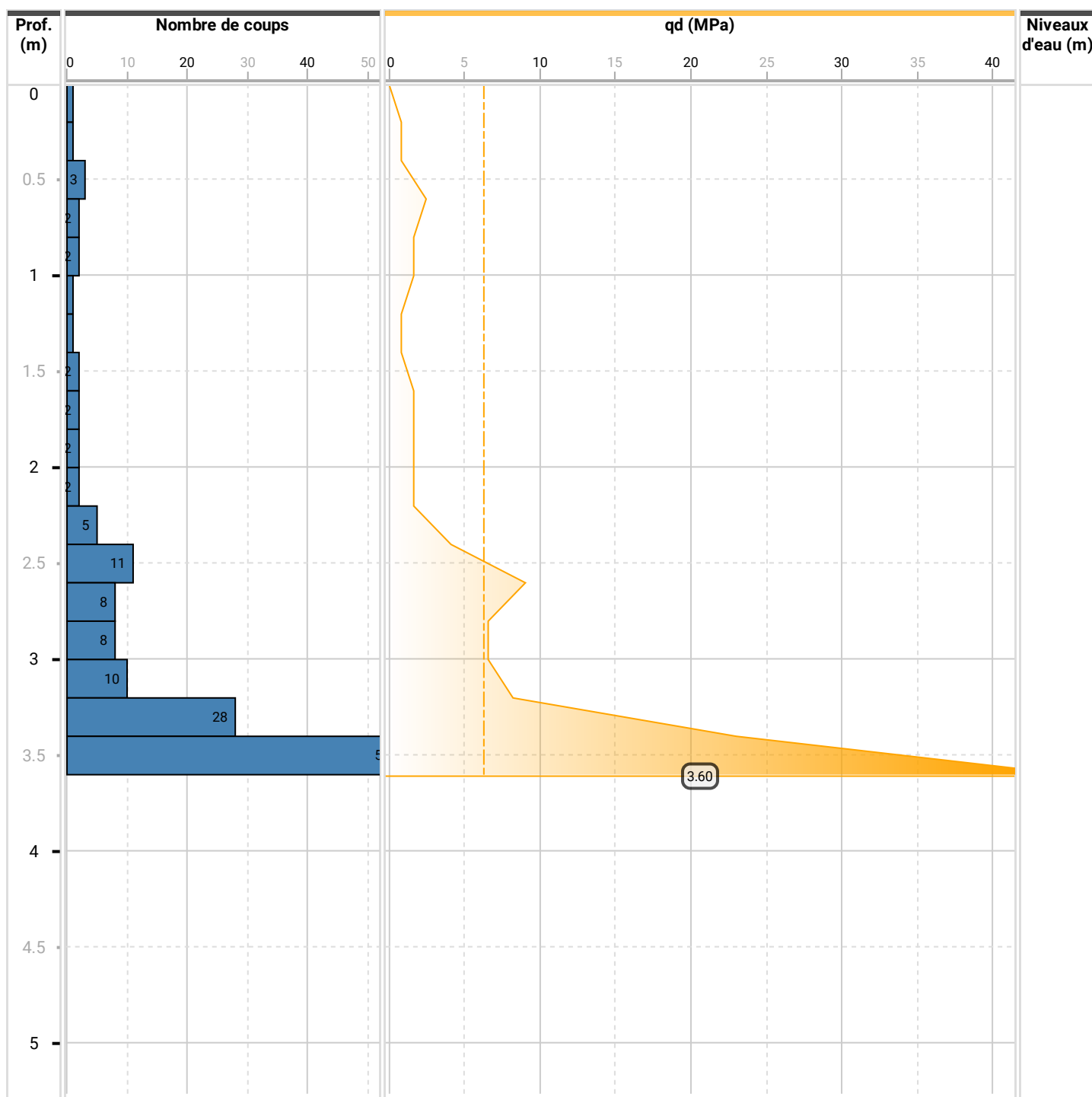
Forage

EP8

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 3.8 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Altitude GPS

0 m

Cote fin

3.8 m

Date de fin

01/03/2022

06:39:30

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

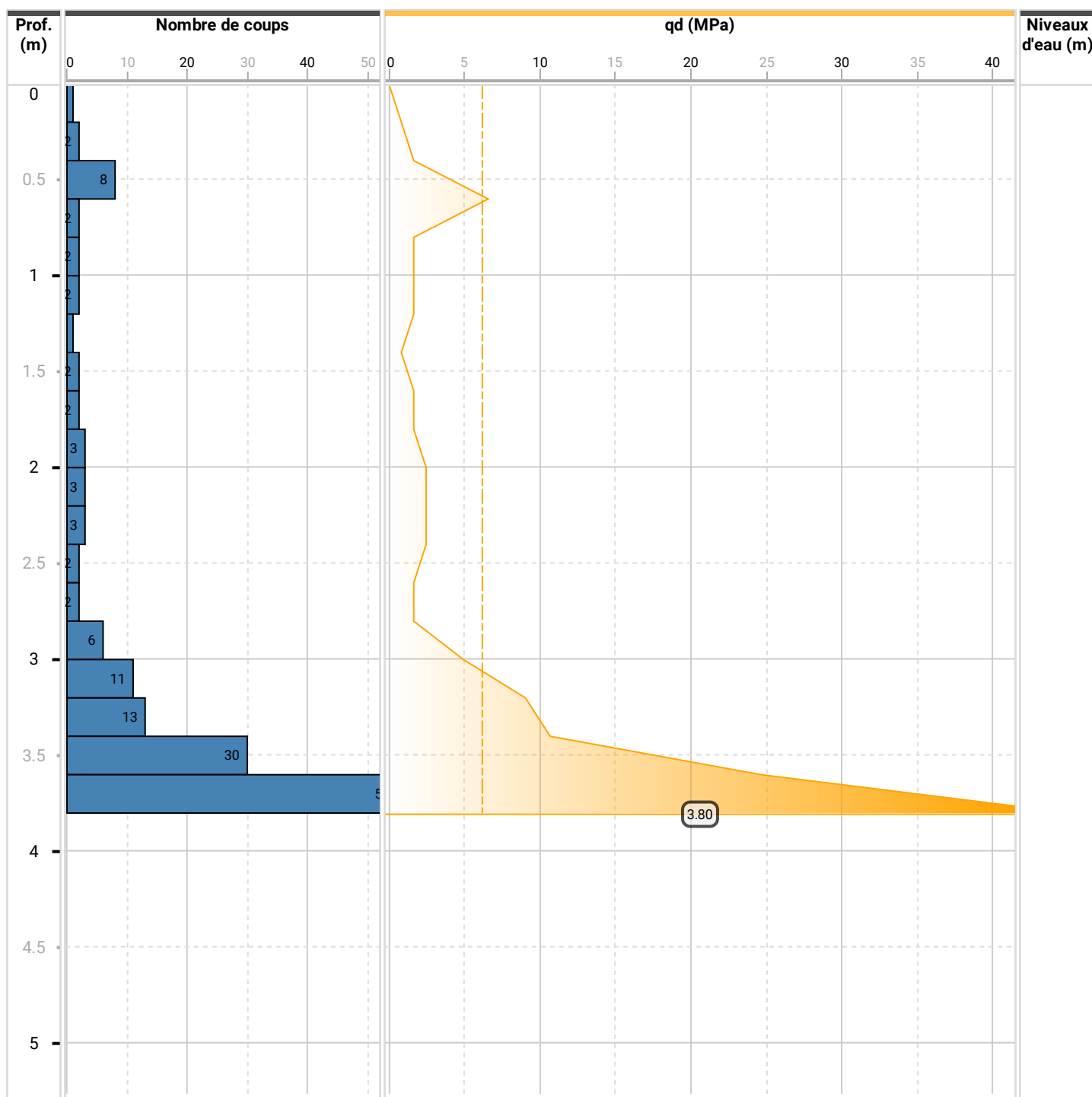
Forage

EP9

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client

DID

Dossier

AF21-0705

Description du dossier

Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186 - NGNC

Tontouta

Chantier

G1PGC et G2AVP - SOLUTION N1

Observation

Refus à 3.4 m

Cote début

0 m

Date de début

01/03/2022 03:43:16

Coordonnées

RGNC Lambert NC /

Altitude GPS

0 m

Cote fin

3.4 m

Date de fin

01/03/2022

06:34:55

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Géotool

Norme NF EN ISO 22476-2

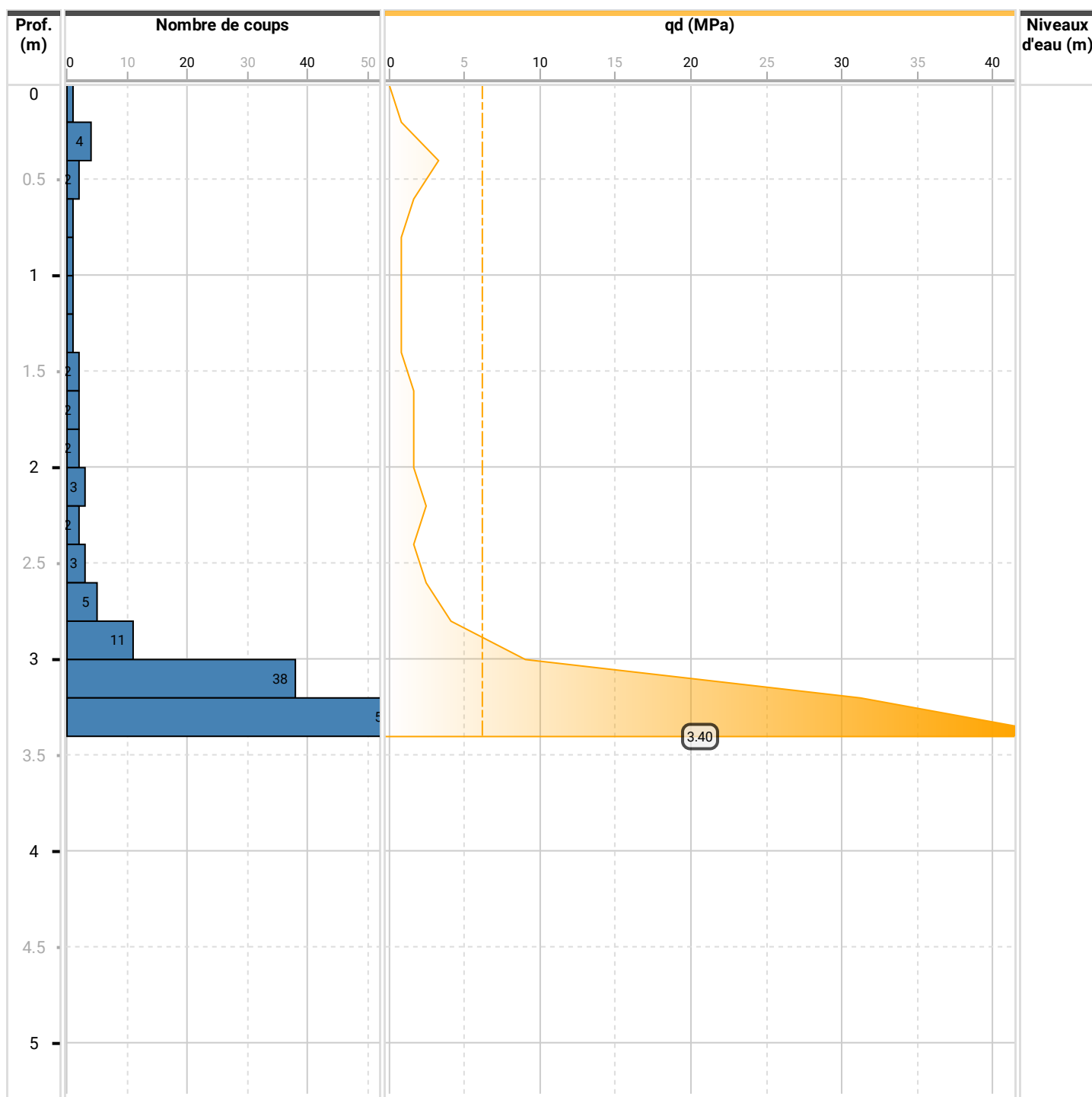
Forage

EP10

Opérateur

FK/AL

II



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF23-0241
Description du dossier
Mission G2AVP
Chantier
BA 186 - zone aéronautique -
Dimensionnement d'un parking avion
Observation
Refus à 2.6 m

Cote début
0 m

Date de début
10/08/2023

Cote fin
2.6 m

Date de fin
10/08/2023

Coordonnées

RGNC Lambert
NC / NGNC
X
422208.688
Y
242449.307
Altitude GPS
8 m

Caractéristiques

Masse Marteau :
63.37 kg
Masse Enclume :
29.85 kg
Masse Tige : 6.77 kg
Masse Pointe : 0.65 kg
Hauteur de chute :
0.75 m
Section de Pointe :
20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

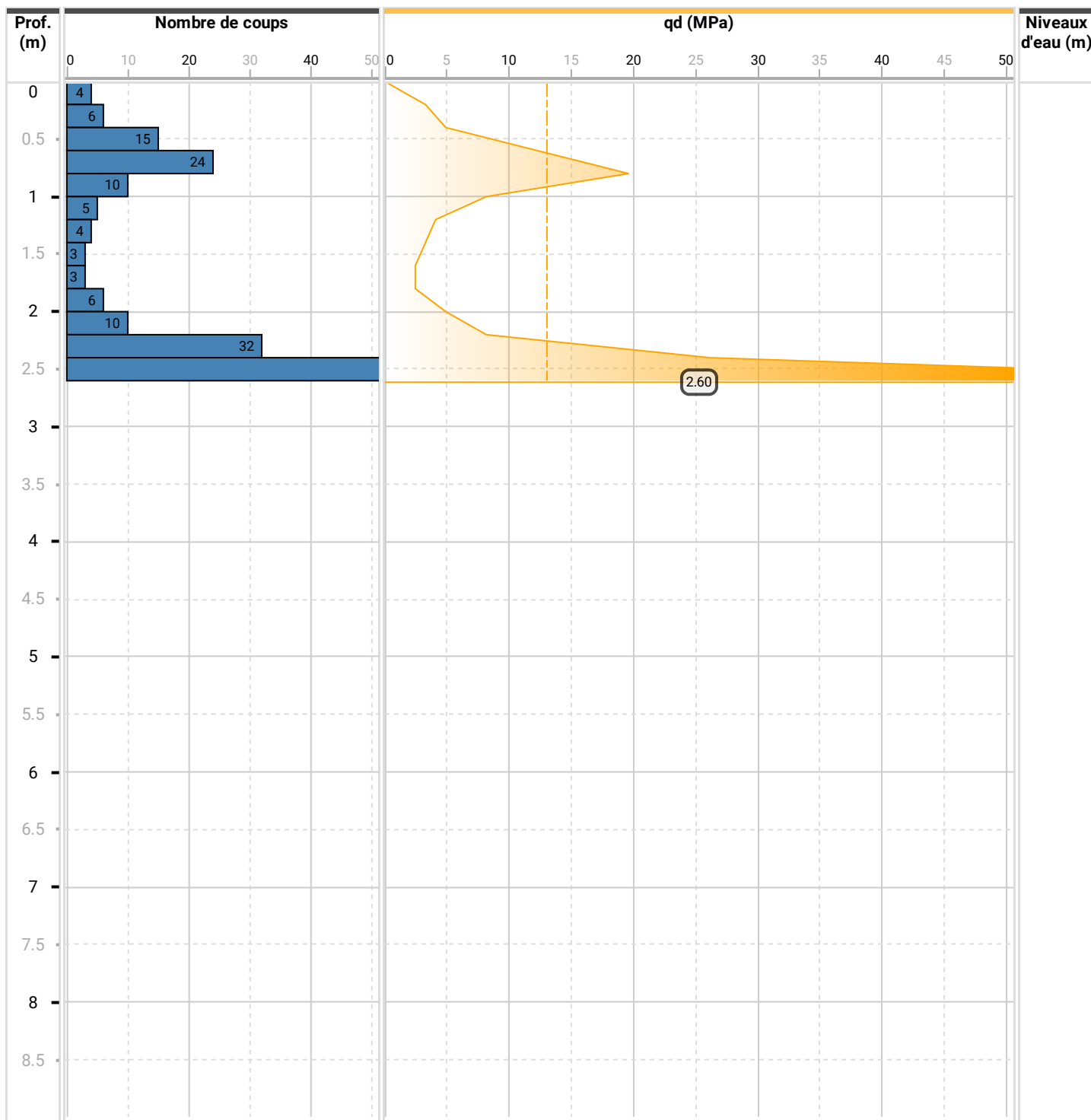
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP11

Opérateur

HL



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF23-0241
Description du dossier
Mission G2AVP
Chantier
BA 186 - zone aéronautique -
Dimensionnement d'un parking avion
Observation
Refus à 2.2 m

Cote début
0 m

Date de début
10/08/2023

Cote fin
2.2 m

Date de fin
10/08/2023

Coordonnées

RGNC Lambert
NC / NGNC
X
422247.698
Y
242421.102
Altitude GPS
8.6 m

Caractéristiques

Masse Marteau :
63.37 kg
Masse Enclume :
29.85 kg
Masse Tige : 6.77 kg
Masse Pointe : 0.65 kg
Hauteur de chute :
0.75 m
Section de Pointe :
20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

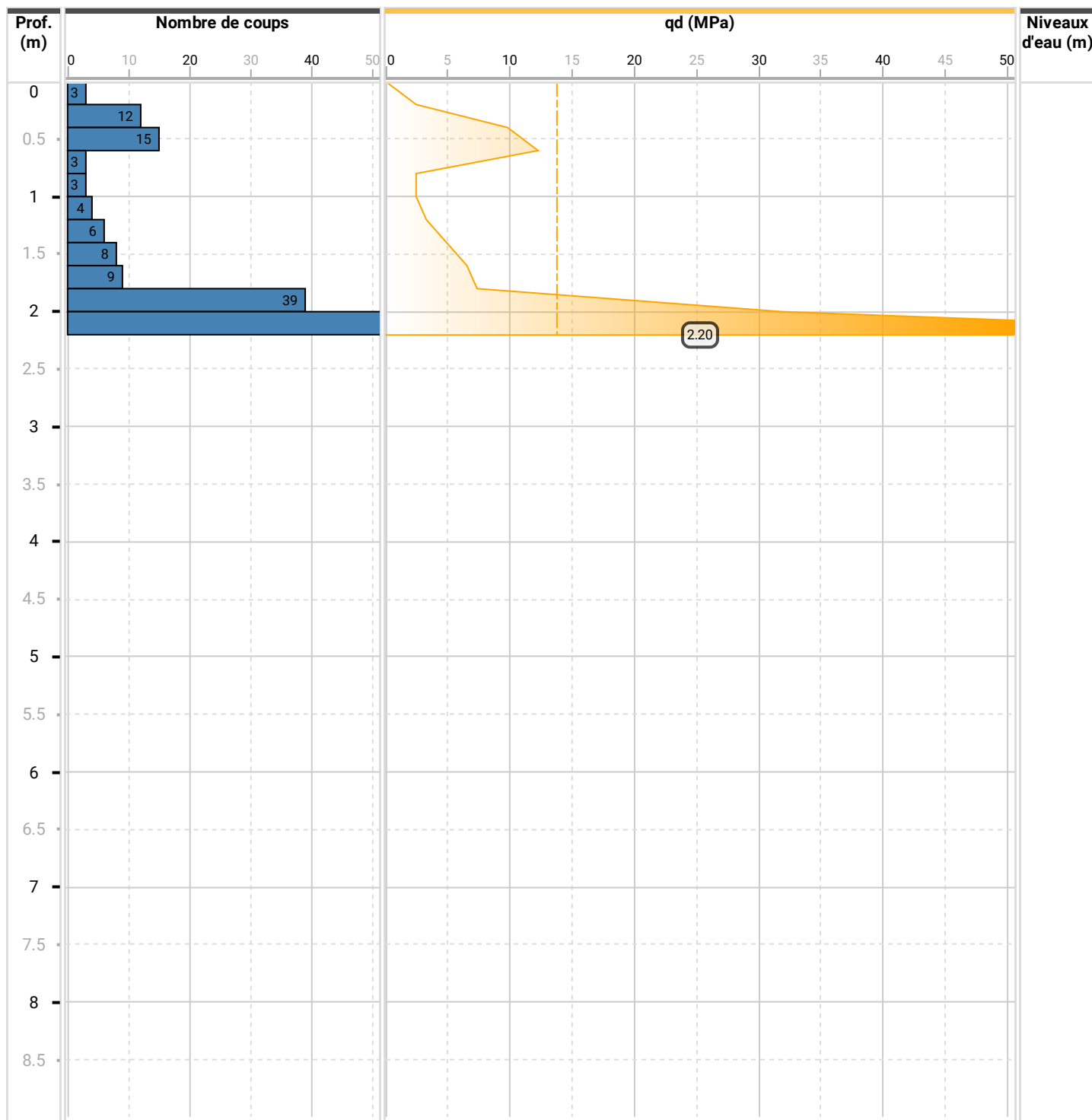
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP12

Opérateur

HL



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF23-0241
Description du dossier
Mission G2AVP
Chantier
BA 186 - zone aéronautique -
Dimensionnement d'un parking avion
Observation
Refus à 2.8 m

Cote début

0 m

Cote fin

2.8 m

Date de début

10/08/2023

Date de fin

10/08/2023

Coordonnées

RGNC Lambert

NC / NGNC

X

422271.723

Y

242442.383

Altitude GPS

8.4 m

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute :
0.75 m

Section de Pointe :
20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

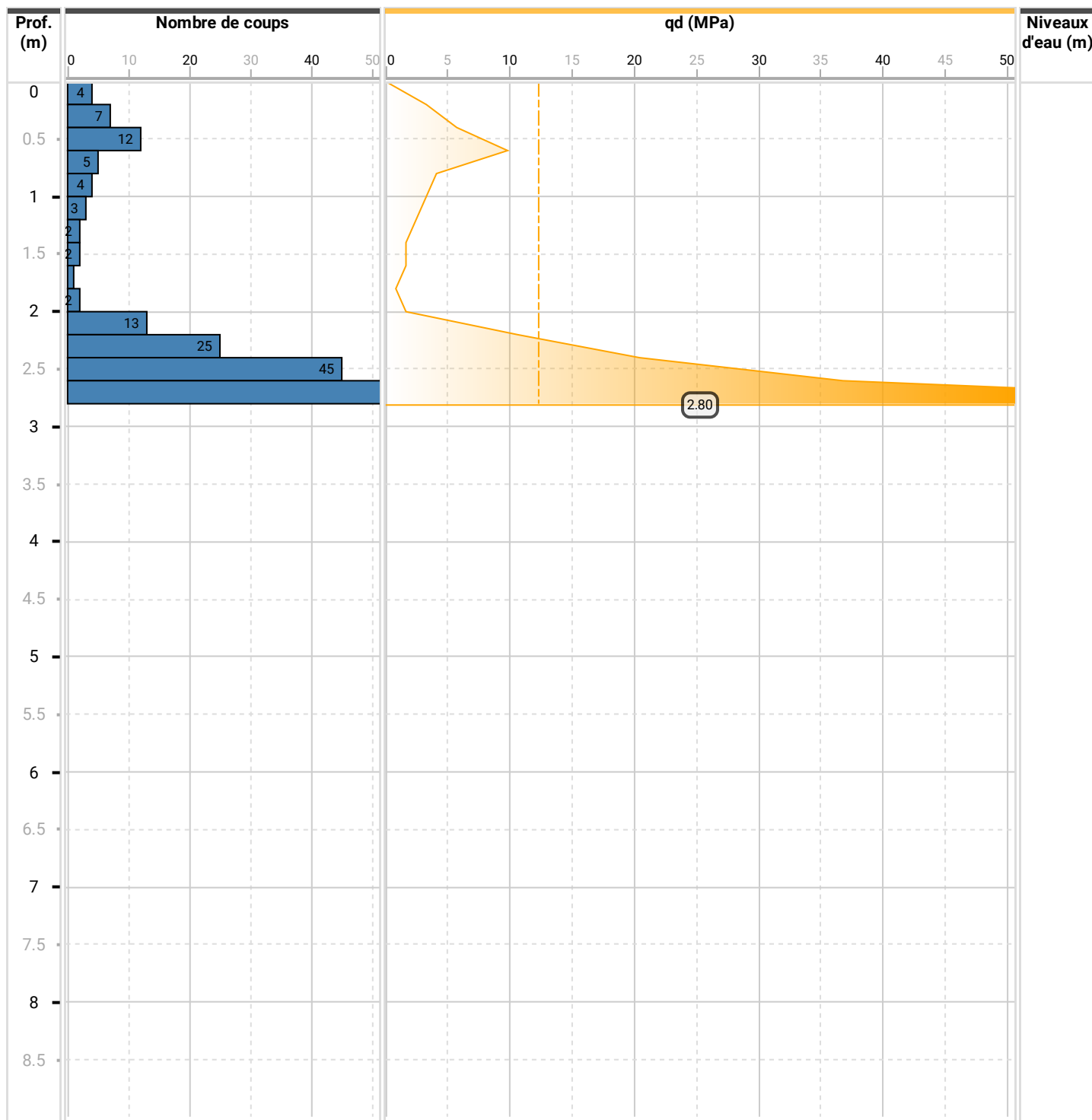
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP13

Opérateur

HL



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF23-0241
Description du dossier
Mission G2AVP
Chantier
BA 186 - zone aéronautique -
Dimensionnement d'un parking avion
Observation
Refus à 2.0 m

Cote début

0 m

Cote fin

2 m

Date de début

10/08/2023

Date de fin

10/08/2023

Coordonnées

RGNC Lambert

NC / NGNC

X

422273.966

Y

242407.105

Altitude GPS

9.2 m

Caractéristiques

Masse Marteau :

63.37 kg

Masse Enclume :

29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute :
0.75 m

Section de Pointe :
20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

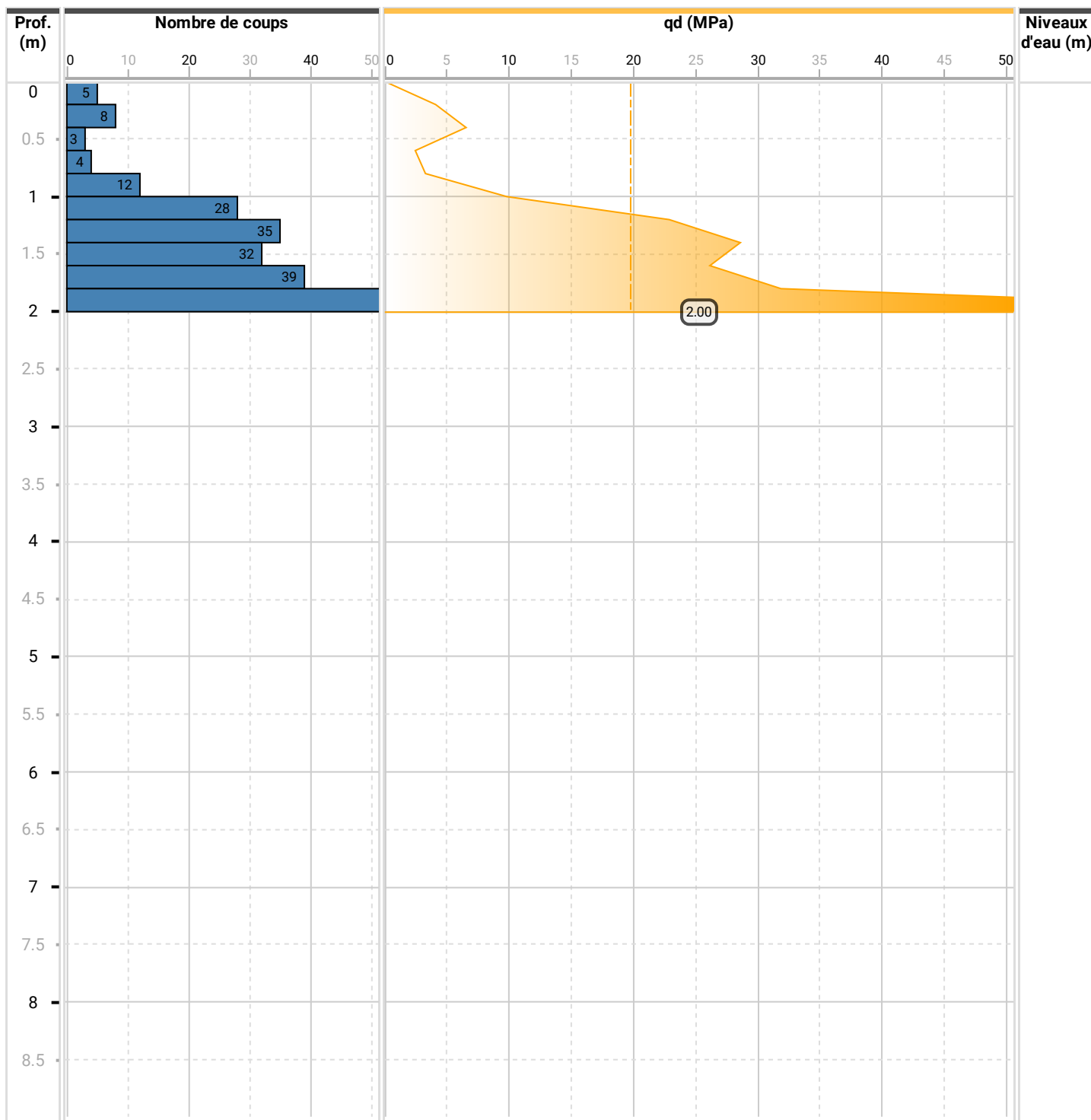
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP14

Opérateur

HL



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 3.0 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

3 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422303.728

Y

242442.165

Altitude GPS

8.2 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

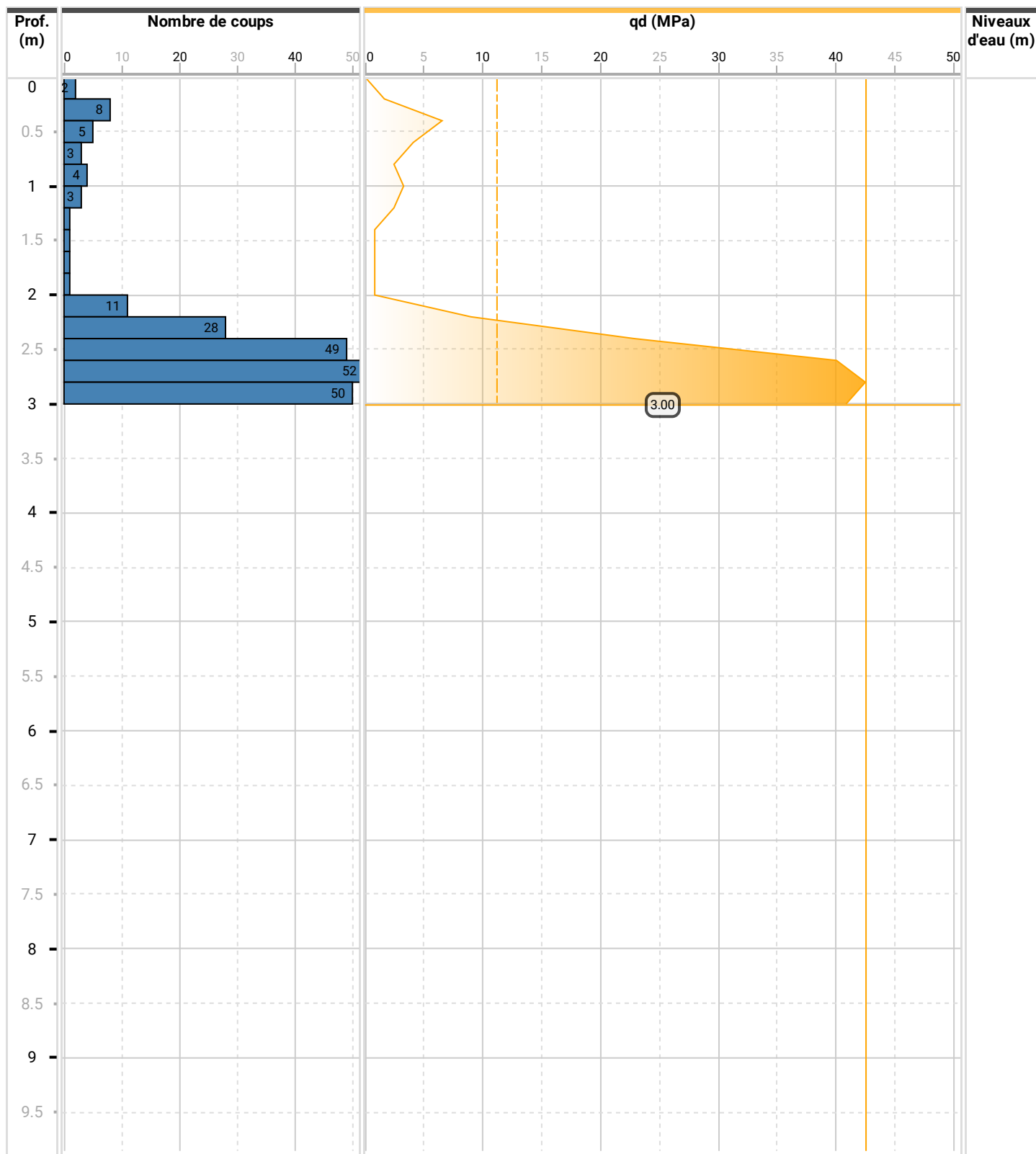
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP15

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 5.2.0 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

5.2 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422201.309

Y

242535.315

Altitude GPS

6.4 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

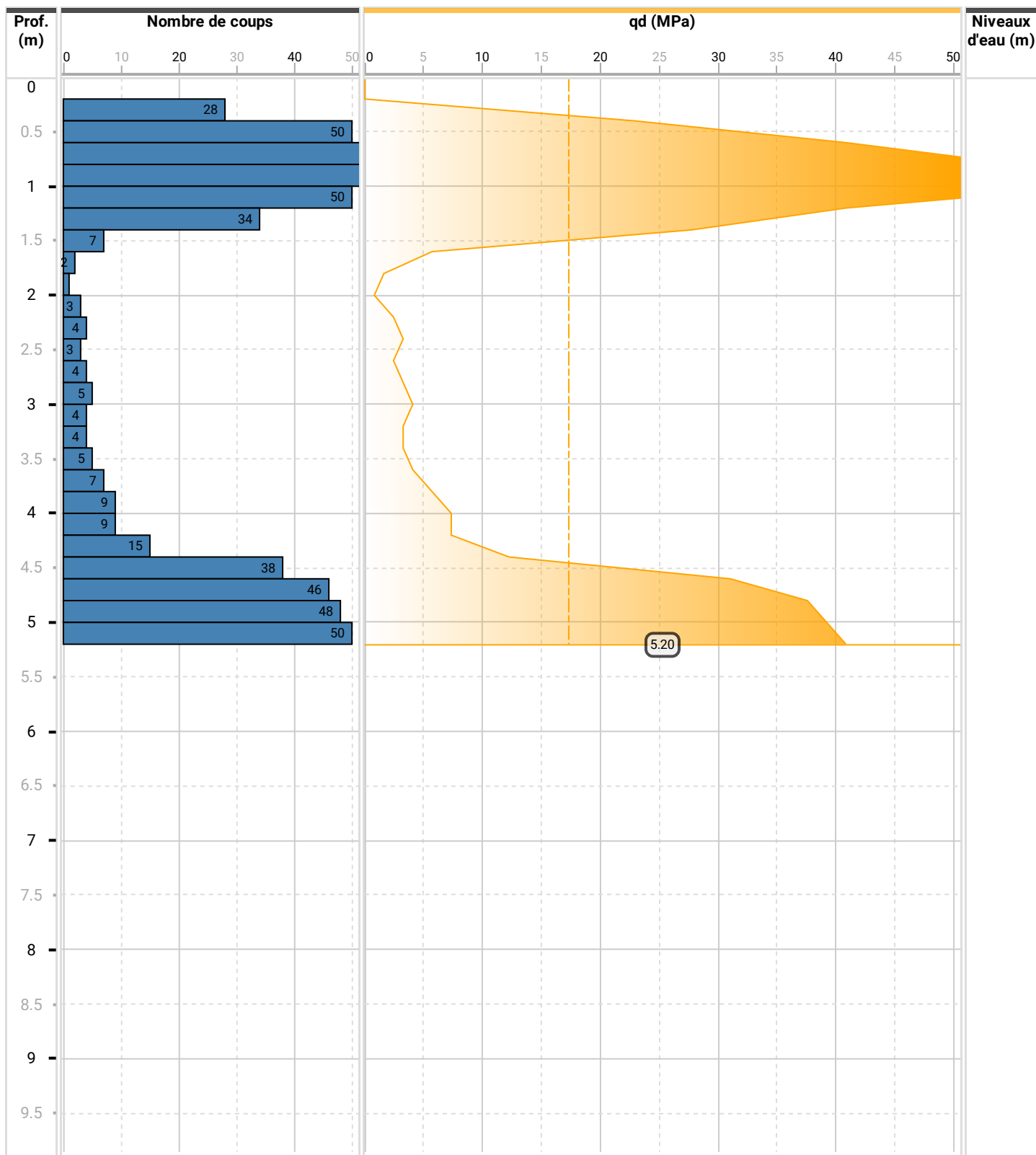
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP16

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 5.0 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

5 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422194.260

Y

242558.233

Altitude GPS

6.4 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

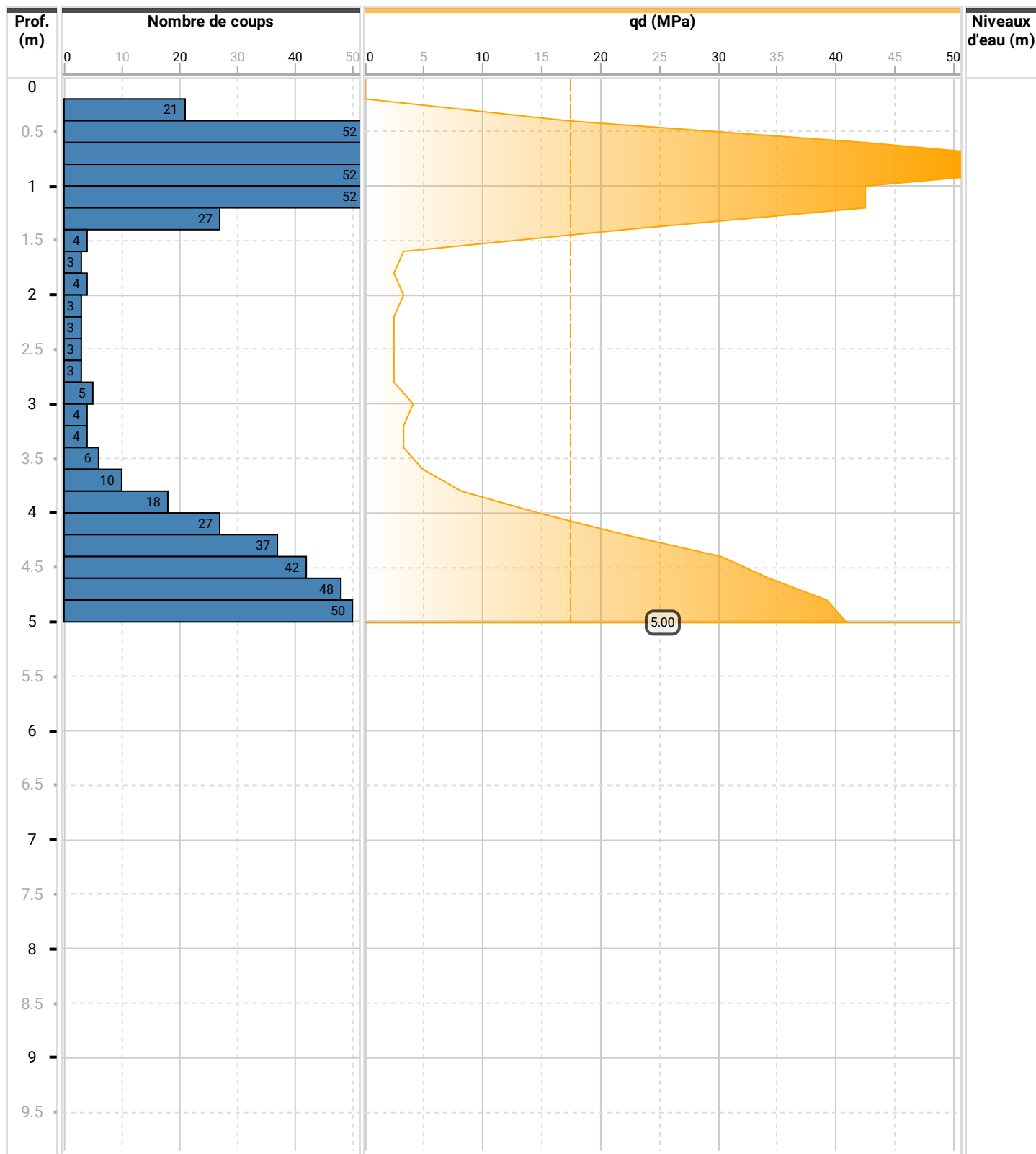
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP17

Opérateur

PW



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 5.4 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

5.4 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422160.781

Y

242637.141

Altitude GPS

6.1 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

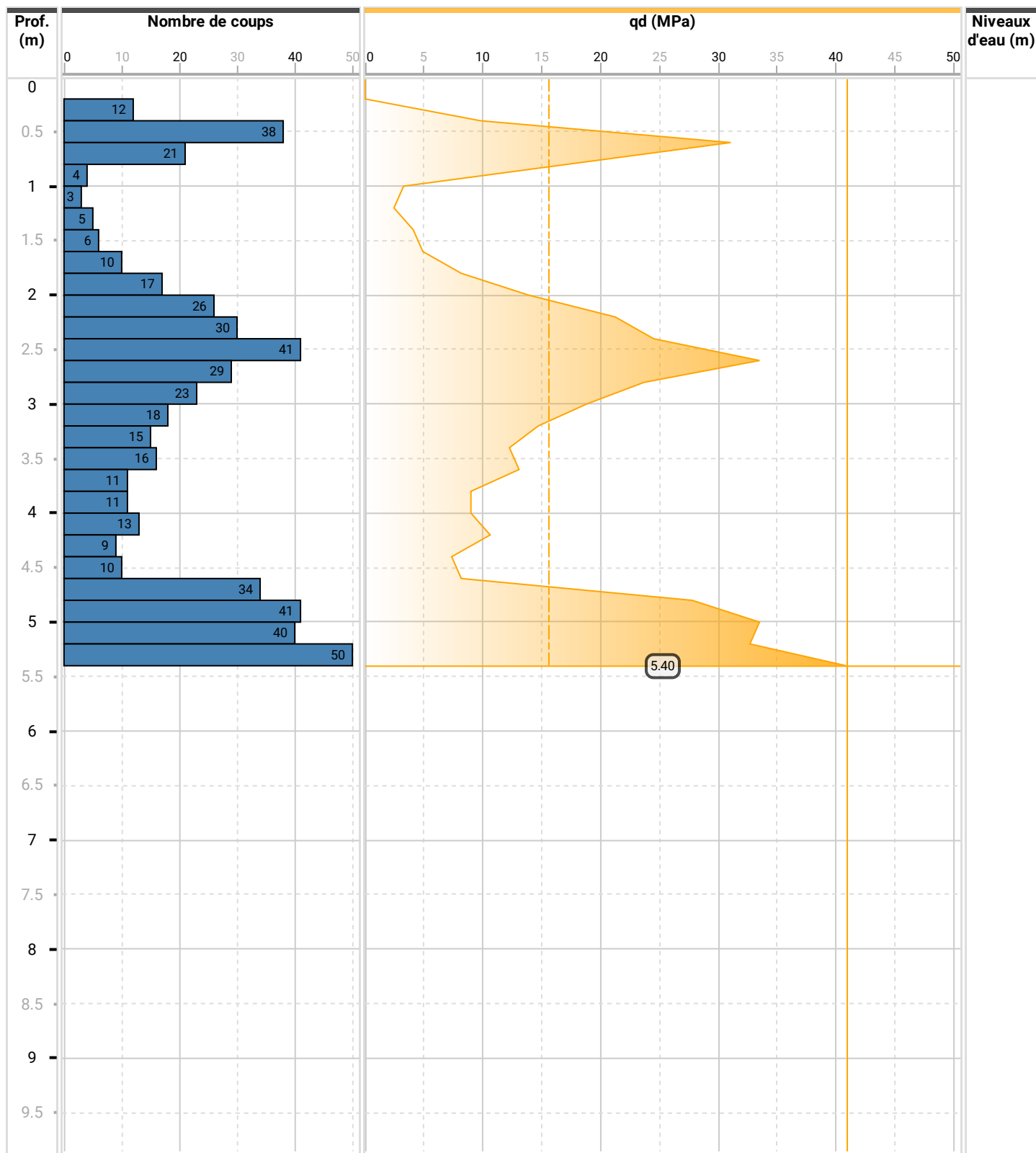
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP18

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 4.2 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

4.2 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422203.640

Y

242659.097

Altitude GPS

6.6 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

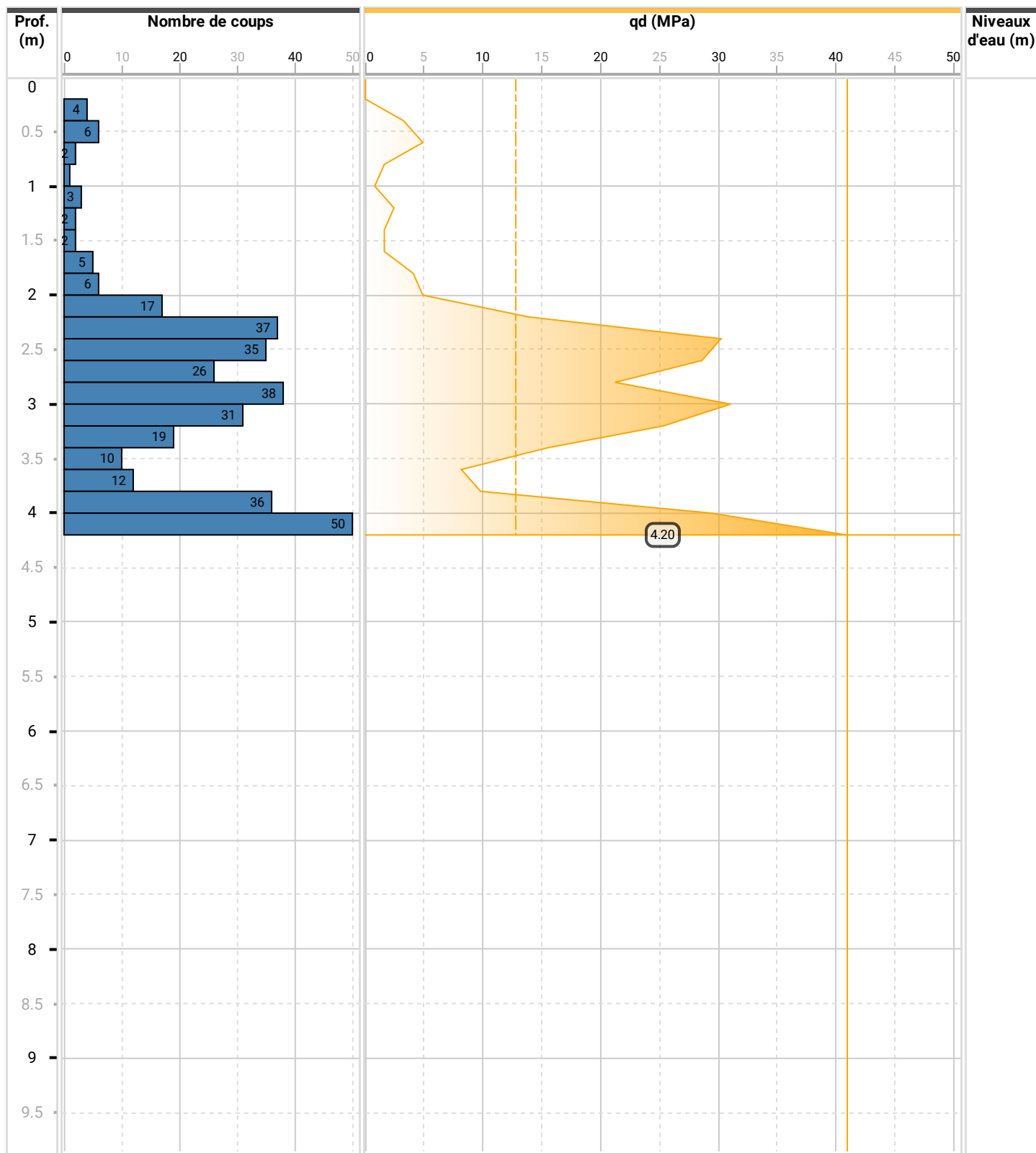
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP19

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
0
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 2.6 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

2.6 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422198.576

Y

242713.104

Altitude GPS

6.6 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

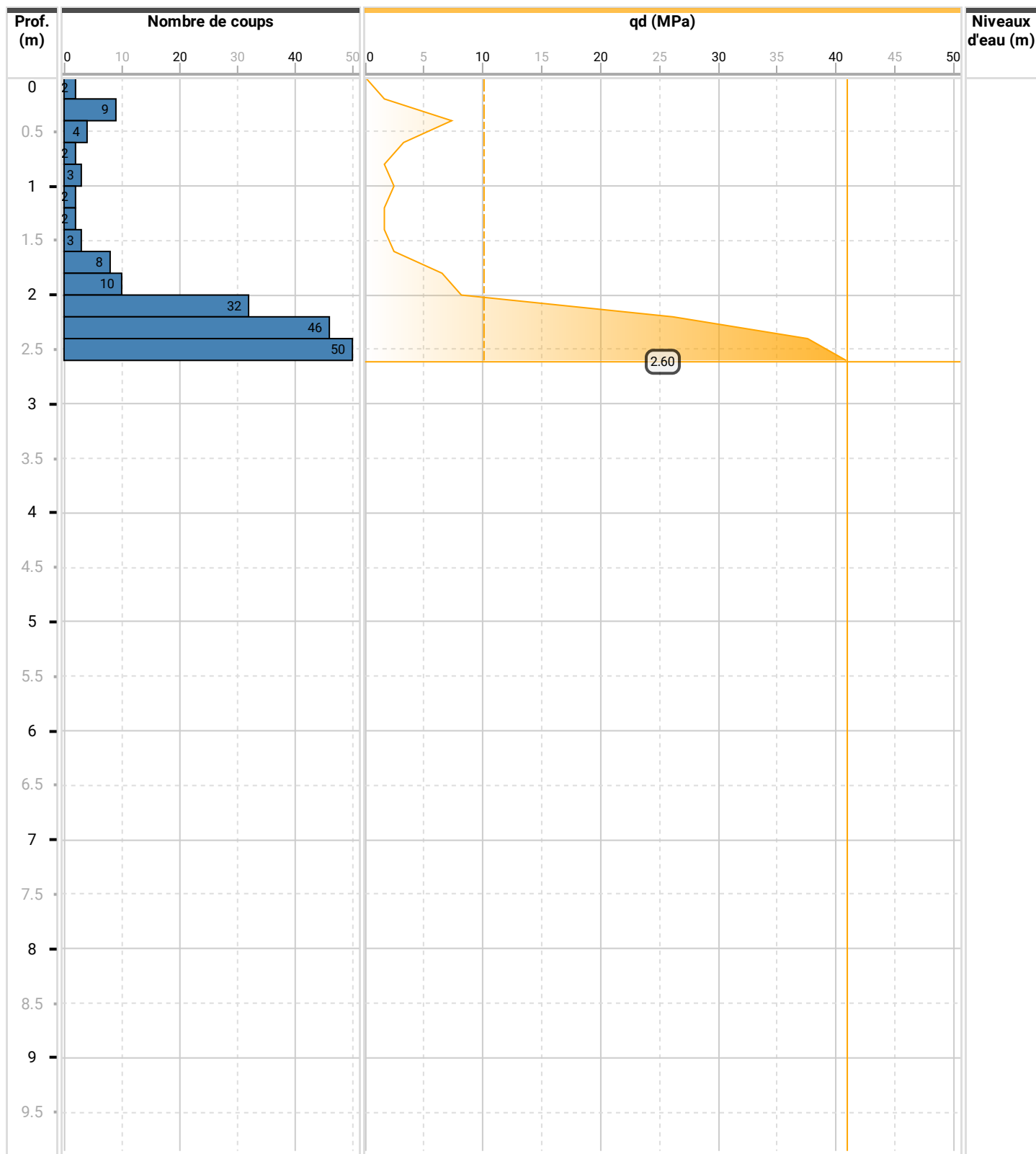
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP20

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 3.2 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

3.2 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422262.912

Y

242672.378

Altitude GPS

7.4 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

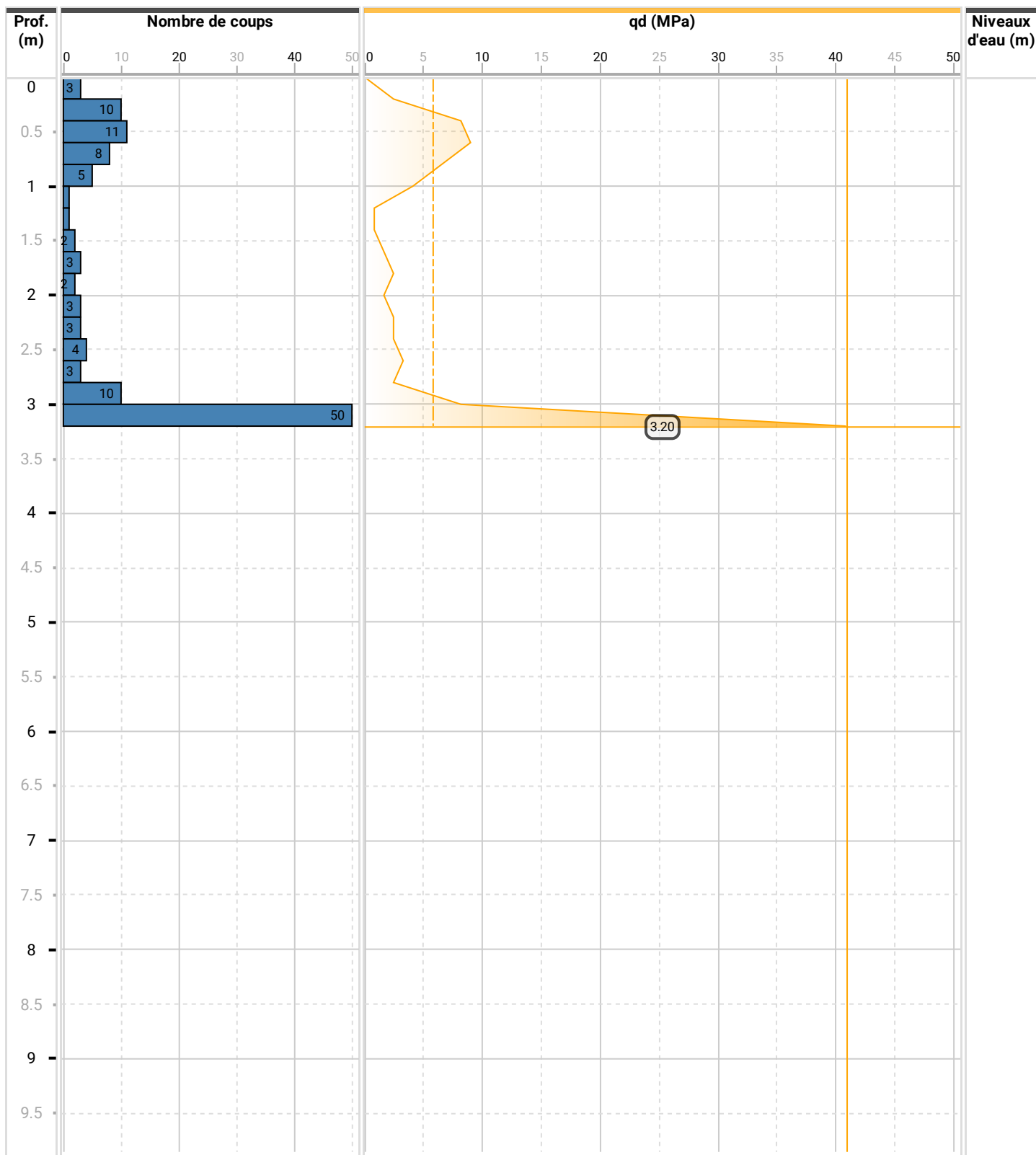
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP21

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705.A04
Description du dossier
G2 PRO
Chantier
Aéroport Tontouta
Observation
Refus à 3.6 m

Cote début

0 m

Date de début

29/04/2024

Cote fin

3.6 m

Date de fin

29/04/2024

Coordonnées

RGNC Lambert NC / NGNC

X

422282.157

Y

242660.630

Altitude GPS

7.7 m

Caractéristiques

Masse Marteau : 63.37 kg

Masse Enclume : 29.85 kg

Masse Tige : 6.77 kg

Masse Pointe : 0.65 kg

Hauteur de chute : 0.75 m

Section de Pointe : 20 cm²

Pénétromètre Geo Deep Drill

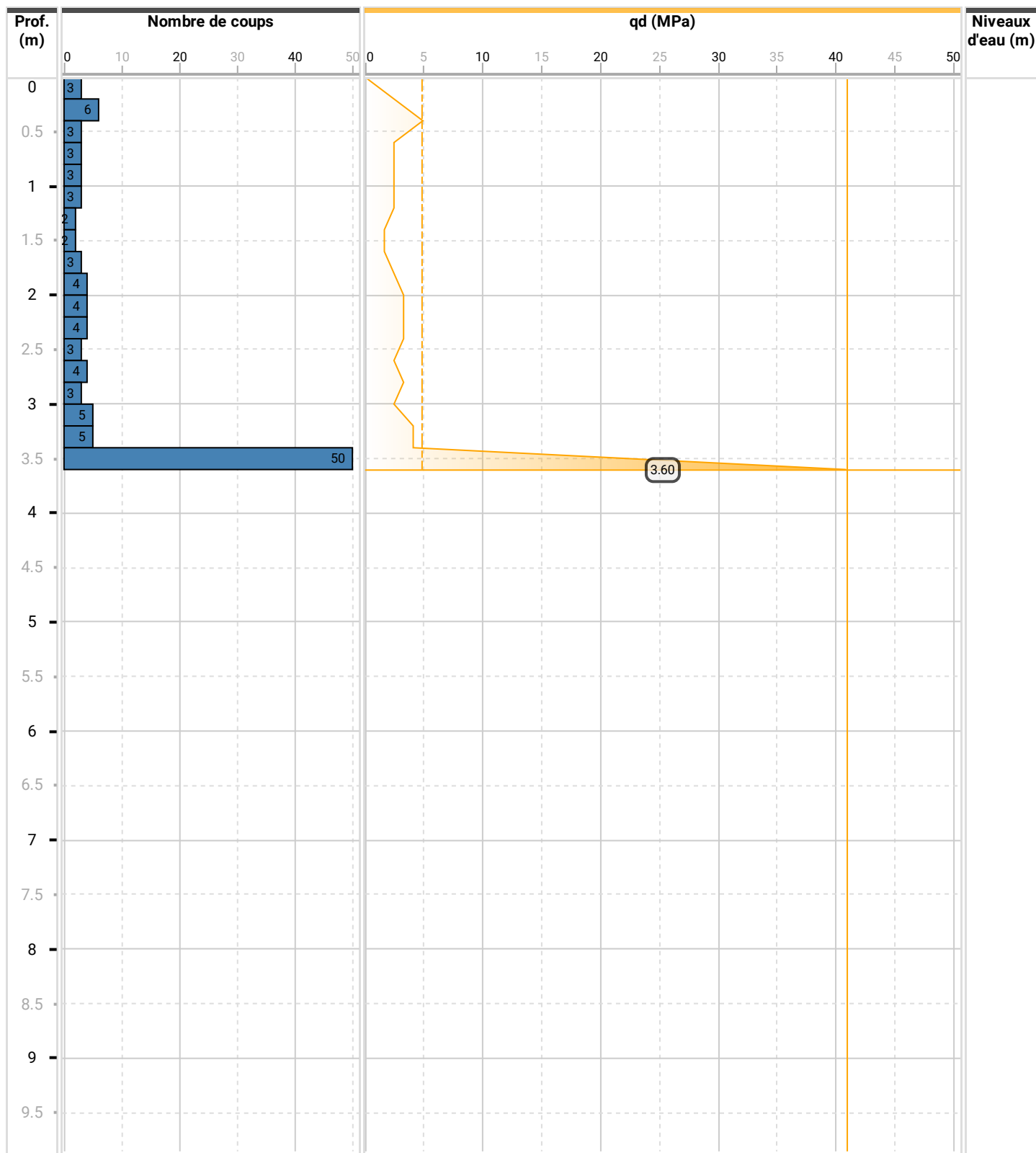
Norme NF EN ISO 22476-2

Forage

EP22

Opérateur

PW/FKA



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Description du dossier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186
Chantier
TONTOUTA
Observation

Cote début
0 m

Date de début
01/03/2022
Date de fin
02/03/2022

Machine
SEDIDRILL S200

Opérateur
FKA PW

Cote fin
10 m

Coordonnées

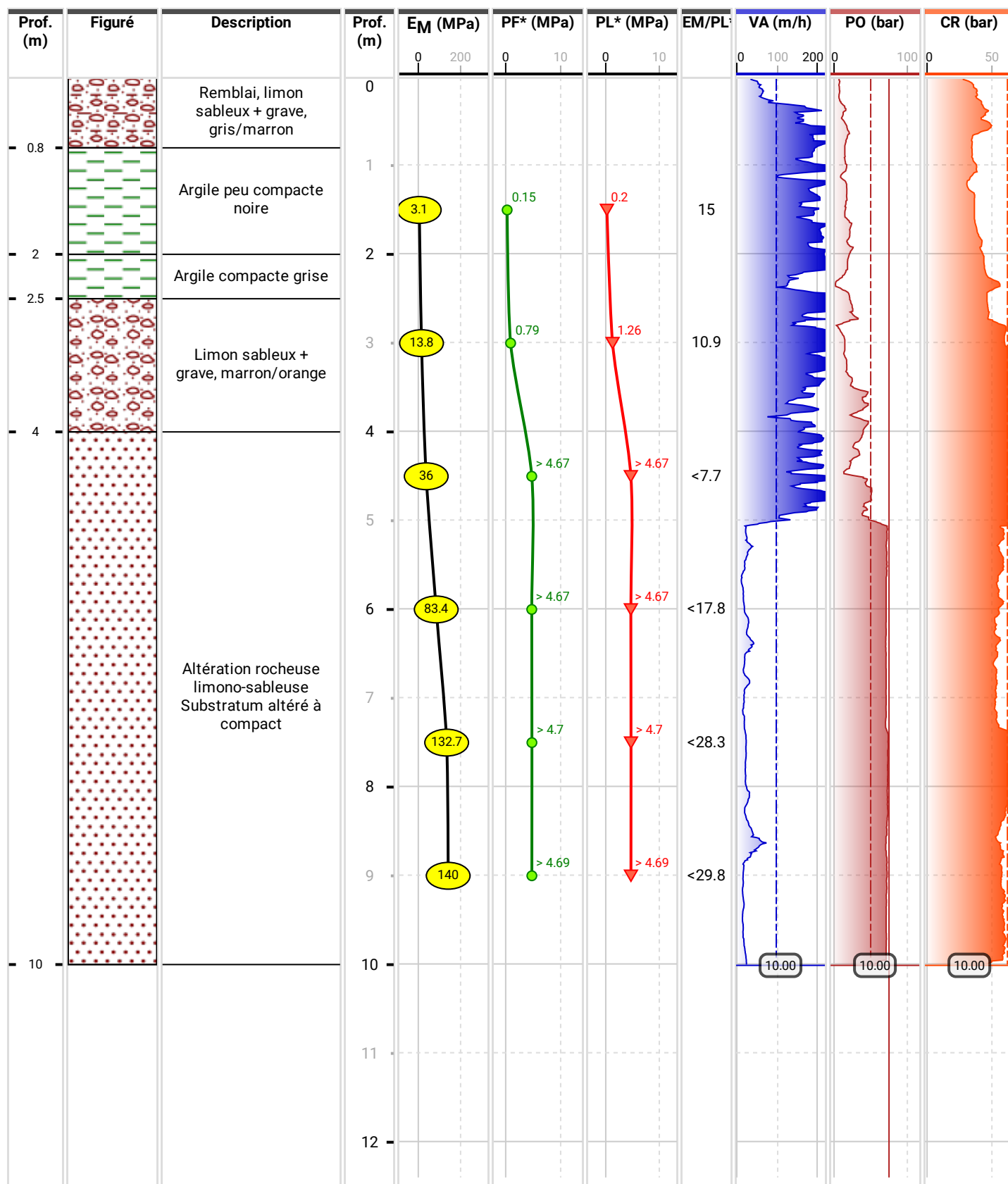
RGNC Lambert NC / NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage Pressiométrique

Norme NF EN ISO 22476-4

Forage

SP1



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Description du dossier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186
Chantier
TONTOUTA
Observation

Cote début
0 m

Date de début
28/02/2022
Date de fin
01/03/2022

Machine
SEDIDRILL S200
Opérateur
FKA PW

Cote fin
10.01 m

Coordonnées

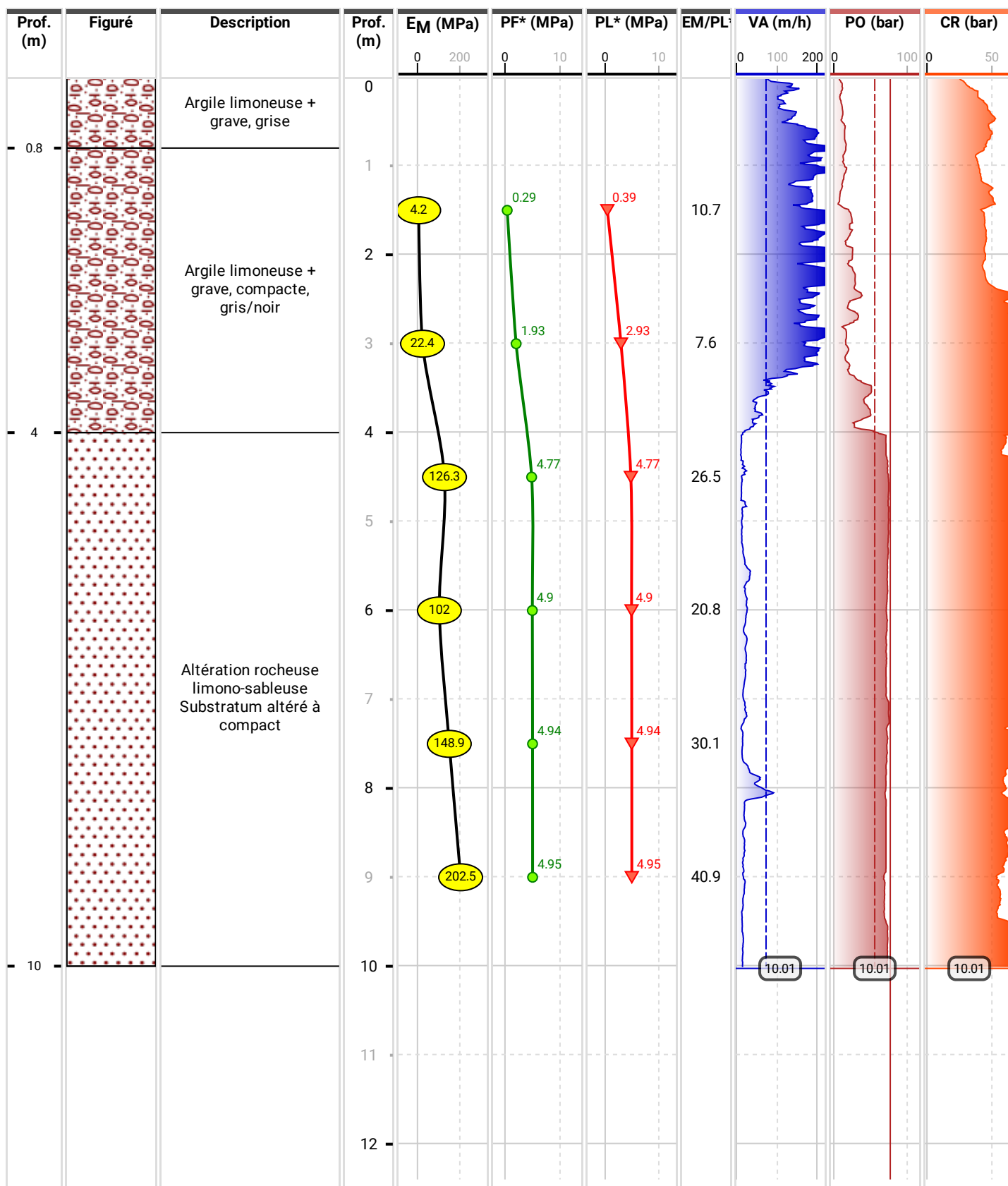
RGNC Lambert NC / NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage Pressiométrique

Norme NF EN ISO 22476-4

Forage

SP2



Éléments de l'affaire

Client
DID
Dossier
AF21-0705
Description du dossier
Projet AVSIMAR - Basse aérienne 186
Chantier
TONTOUTA
Observation

Cote début
0 m

Date de début
27/02/2022
Date de fin
28/02/2022

Machine
SEDIDRILL S200

Opérateur
FKA PW

Cote fin
10.01 m

Coordonnées

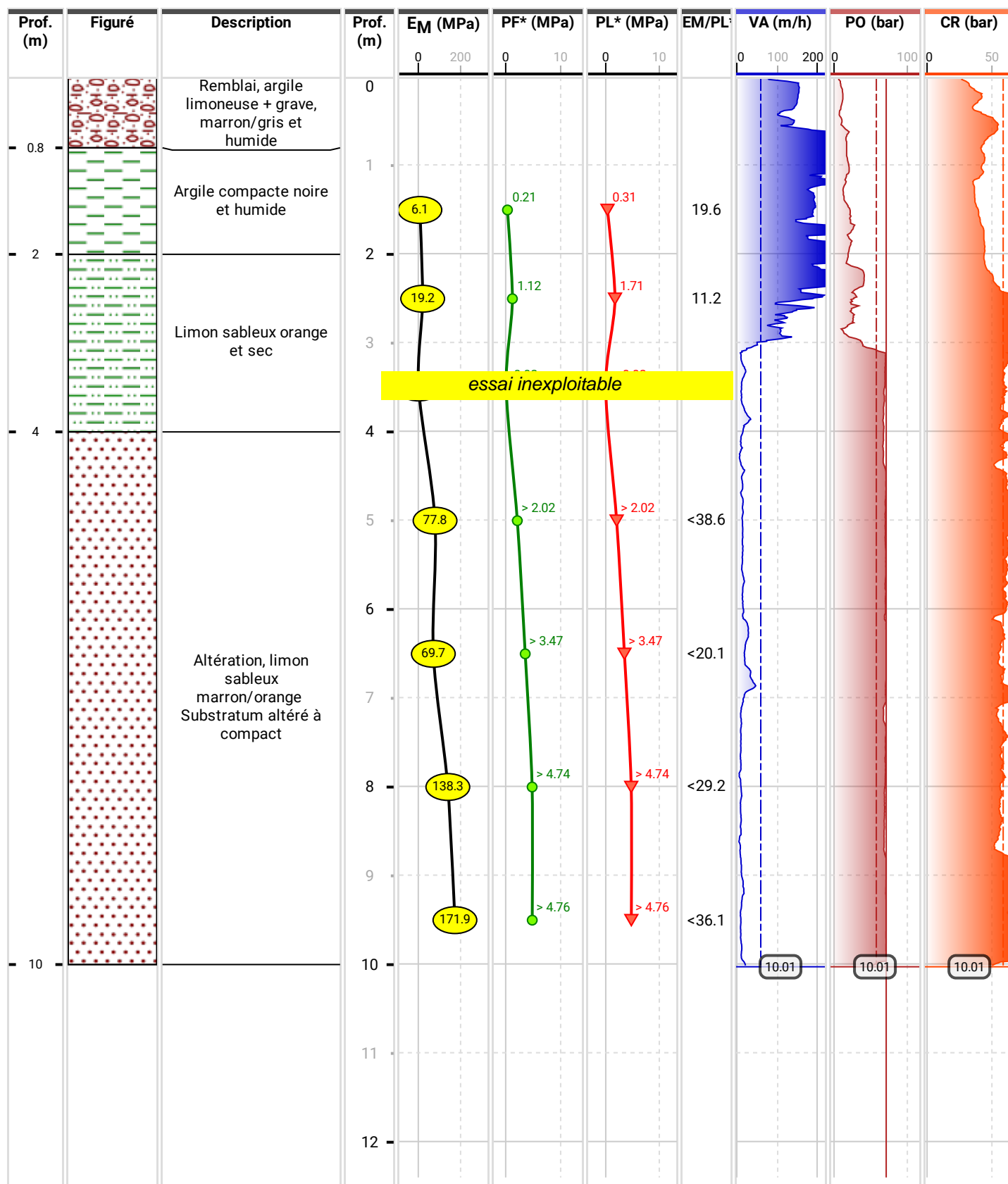
RGNC Lambert NC / NGNC
X
Y
Altitude GPS

Sondage Pressiométrique

Norme NF EN ISO 22476-4

Forage

SP3



Client
DID
Dossier
AF23-0241
Description du dossier
Mission G2AVP
Chantier
BA 186 - zone aéronautique - Dimensionnement
d'un parking avion
Observation
Arrêt à 10 m

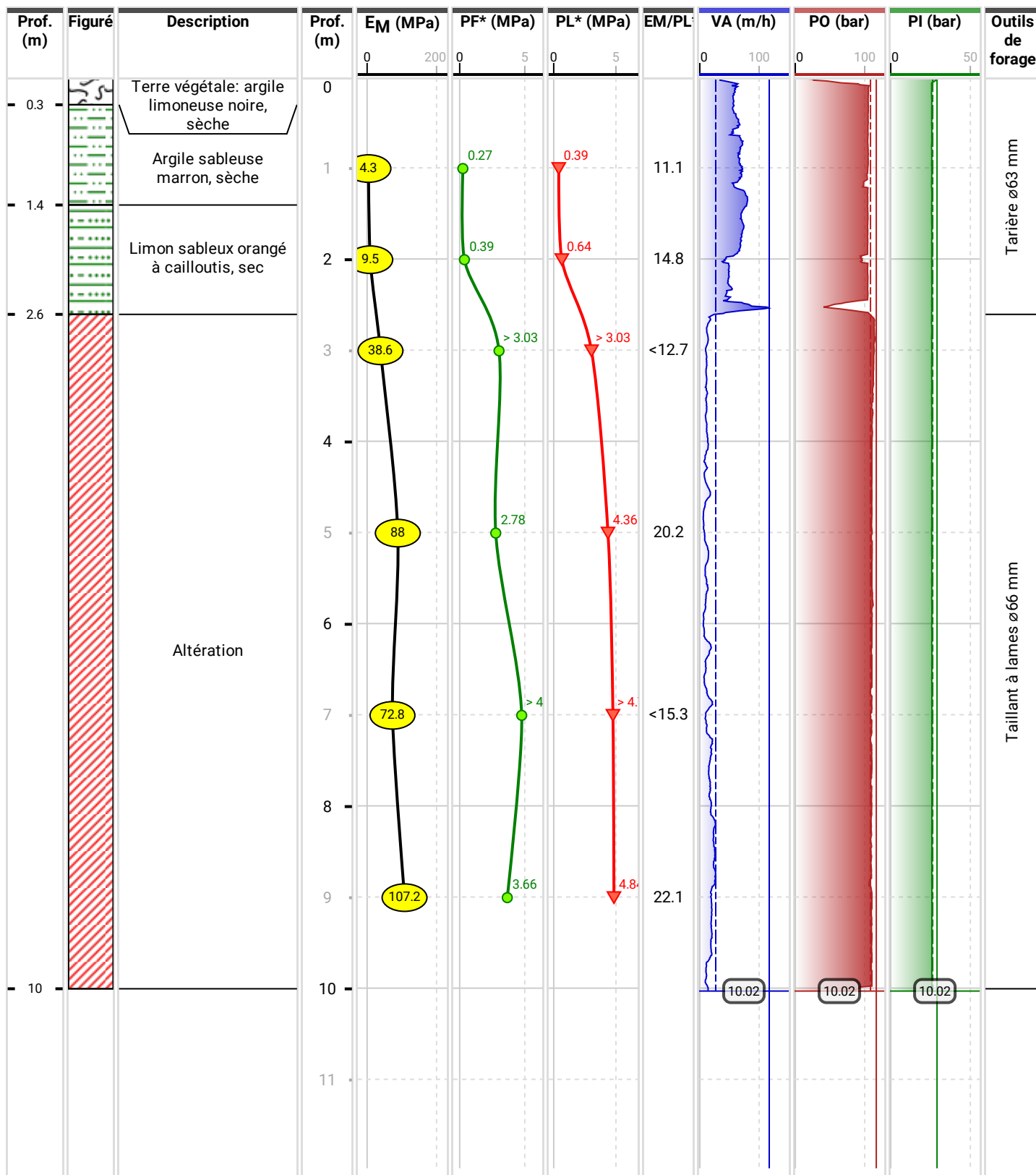
Cote début
0 m
Cote fin
10.02 m, 10 m
Date de début
09/08/2023
Date de fin
11/08/2023
Machine
SEDIDRILL S200
Opérateur
FKA/PW
Coordonnées
RGNC Lambert NC / NGNC
X
422240.927
Y
242439.772
Altitude GPS
8.2 m

Sondage Pressiométrique

Norme NF EN ISO 22476-4

Forage

SP4



Client
DID
Dossier
AF23-0241
Description du dossier
Mission G2AVP
Chantier
BA 186 - zone aéronautique - Dimensionnement d'un parking avion
Observation
Arrêt à 10 m

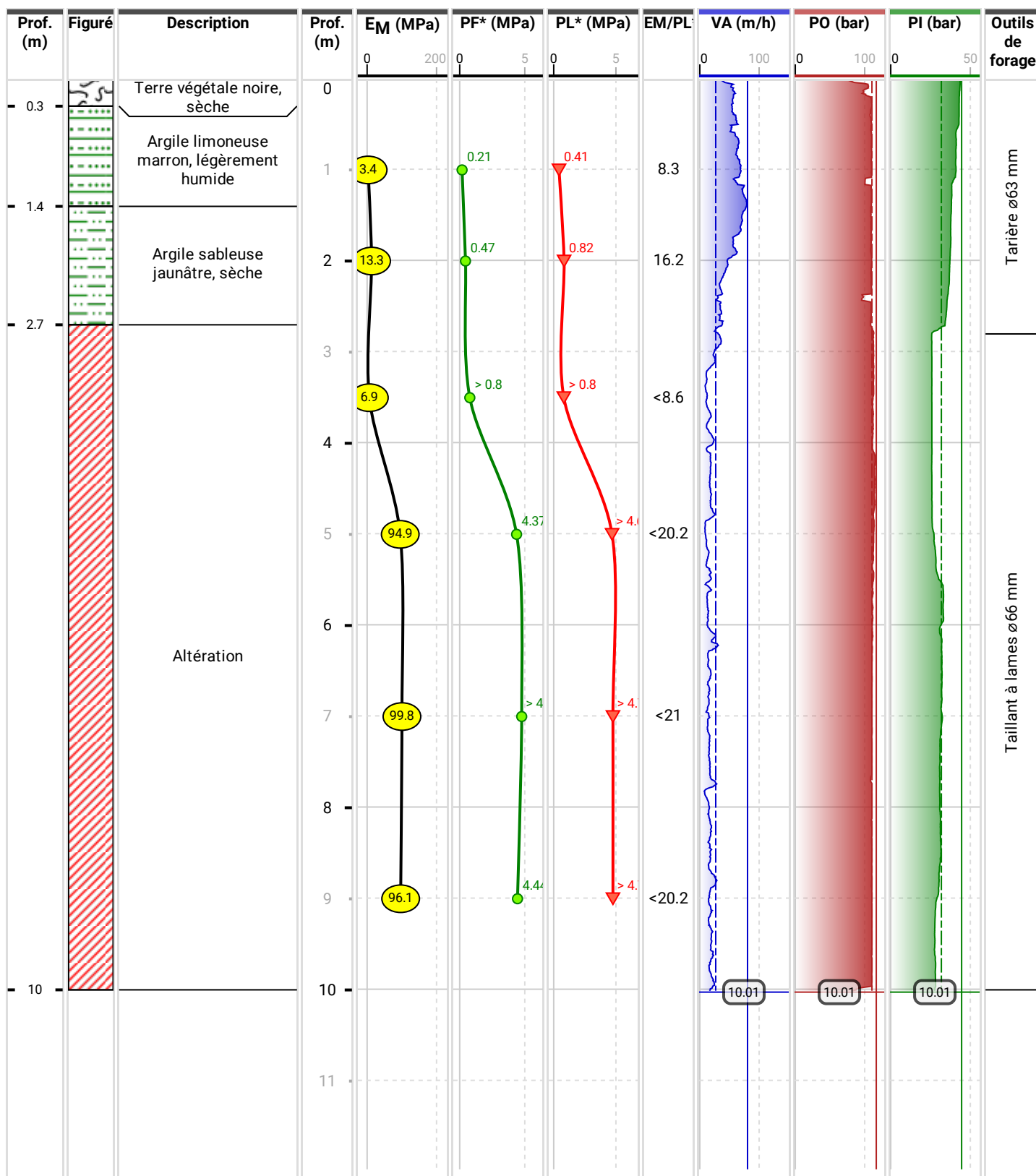
Cote début 0 m
Cote fin 10.01 m, 10 m
Date de début 10/08/2023
Date de fin 11/08/2023
Machine SEDIDRILL S200
Opérateur FKA/PW
Coordonnées
RGNC Lambert NC / NGNC
X 422273.609
Y 242421.167
Altitude GPS 9 m

Sondage Pressiométrique

Norme NF EN ISO 22476-4

Forage

SP5



IDENTIFICATION DE MATERIAUX

- ANALYSE GRANULOMETRIQUE
Méthode par tamisage à sec après lavage NF P94-056 (03/1996)
- VALEUR AU BLEU DE METHYLENE NF P94-068 (10/1998)
- TENEUR EN EAU PAR ETUVAGE NF P94-050 (09/1995)



PV.S-24-05/10

Réf: PV S-03

DOSSIER

Titre de l'affaire : TONTOUTA
N° affaire : AF21-0705.A04

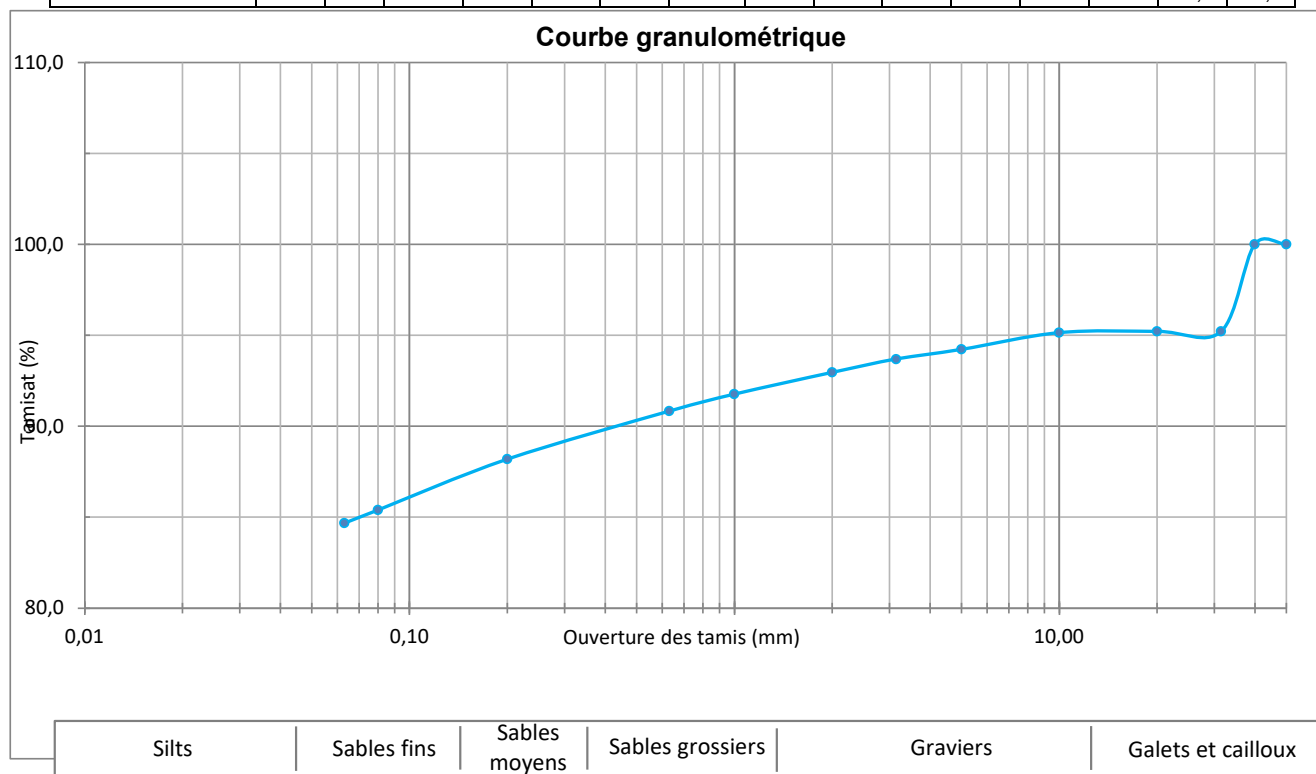
REFERENCES DE L'ECHANTILLON

Nature de l'échantillon : Argile noire Sondage n° : PU15
N° de l'échantillon : S24-36 Profondeur de : -1.00m
Date de prélèvement : 29 avril 2024 Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Lieu de prélèvement : Sur site Conditions de conservation : Sac hermétiquement fermé

ESSAI

Date d'essai : 6 mai 2024 Teneur en eau W : 37,7%
T° étuvage : ☒ 105°C Dmax : 31,5 mm
☐ 50°C Fraction 0/50 mm : 100,0% VBS : g de bleu pour 100g de sol sec

Tamis (mm)			50	40	31,5	20	10	5	3,15	2	1	0,63	0,20	0,080	0,063
% Passants			100	100	95	95	95	94	94	93	92	91	88	85,4	84,7



Classification selon C.K WENTWORTH

OBSERVATIONS

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

A2EP
GEOTEC
NOUMEA
BP 8176
98807 NOUMEA
Tél : 27 55 00
KONE
BP 727
98860 KONE
Tél : 42 74 27
RIBET 724 336

PROCES VERBAL N° : PV.S-24-05/11

DOSSIER

Titre de l'affaire : TONTOUTA
N° affaire : AF21-0705.A04
Client : /

REFERENCES DE L'ECHANTILLON

Nature de l'échantillon : Argile noire
N° de l'échantillon : S24-36
Date de prélèvement : 29 avril 2024
Lieu de prélèvement : Sur site
Sondage n° : PU15
Profondeur : -1.00 m
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Conditions de conservation : Sac hermétiquement fermé

ESSAI

Date d'essai : 22 mai 2024
Température étuvage : 105°C

Limite de plasticité au rouleau

Mesure	1	2	3
Teneur en eau de plasticité (%)	35,00	33,33	33,33

Limite de liquidité - méthode du cône de pénétration

Mesure	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	15,14	18,91	21,05	24,40
Teneur en eau (%)	77,70	84,21	91,11	94,70

Teneur en eau du sol **w** = **37,70** %
Limite de plasticité **wP** = **33,89** %
Limite de liquidité **wL** = **86,93** %
Indice de plasticité **IP** = **53** %

OBSERVATIONS

Fait à PAÏTA le ,	Technicien Supérieur	Signature
jeudi 30 mai 2024		

ESSAI SUR MATERIAUX
Essai de compressibilité à l'oedomètre

► Essai oedométrique - Essai de compressibilité XF P 94-090-1 (12/1997)
sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers



PROCES VERBAL

DOSSIER

Titre de l'affaire : Projet AVSIMAR
N° affaire : AF21-0705

Demandeur : ASO

REFERENCES DE L'ECHANTILLON

Date de prélèvement : 07/05/2024 Lieu de prélèvement :
N° de l'échantillon : S24-35
✓ Sondage n° : PU14
✓ Profondeur : 1,3 m
Nature de l'échantillon : Argile noire
✓ Mode de prélèvement : Carottage
Etat hydrique : Humide
✓ Conditions de conservation : Température ambiante

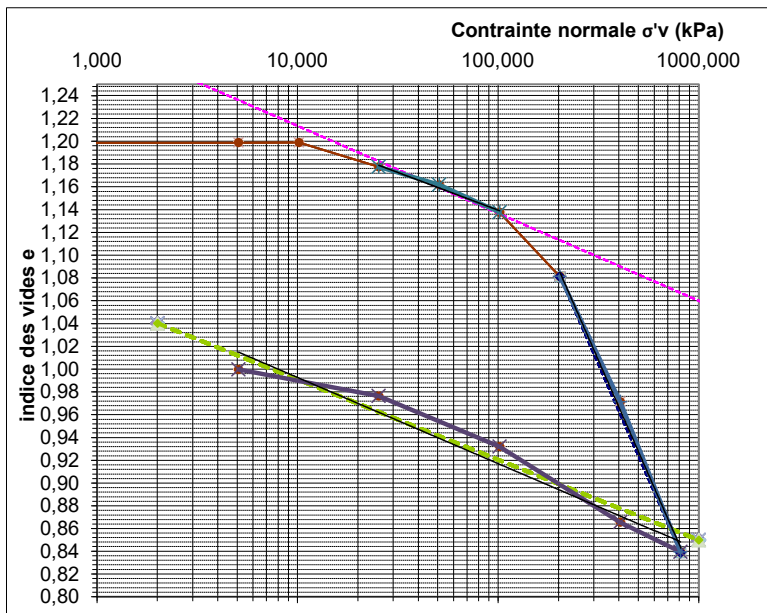
ESSAIS

Date d'essai : Opérateur :

Echantillon		Caractéristiques de l'éprouvette	Initiales	Finales
Profondeur	1,20 m	Diamètre D (mm)	50,1	50,1
Etat en place		Hauteur H (mm)	200,0	188,4
σ_{v0}	20 kPa	Masse vol. humide ρ_h	1687	1862
u_0	0 kPa	(kg/m ³) sèche ρ_d	1230	1306
e_0	1,103	des grains ρ_s	2700	2700
Dates d'essai		Teneur en eau W (%)	37,1	20,2
début	27/12/22	Degré de saturation S_r (%)	83,81	51,0
fin	11/01/23	Indice des vides e	1,195	1,068

Valeurs expérimentales			Données traitées	
Palier n°	σ_v (kPa)	ΔH_c (mm)	e	H (mm)
0	0,00	0,00	1,195	20,00
1	5E+00	-0,03	1,199	20,03
2	1E+01	-0,03	1,199	20,03
3	3E+01	0,16	1,177	19,84
4	5E+01	0,30	1,162	19,70
5	1E+02	0,52	1,138	19,48
6	2E+02	1,04	1,081	18,96
7	4E+02	2,04	0,971	17,96
8	8E+02	3,24	0,839	16,76
9	4E+02	3,00	0,866	17,00
10	1E+02	2,40	0,932	17,60
11	3E+01	1,99	0,976	18,01
12	5E+00	1,78	1,000	18,22
13				
14				
15				

Caractéristiques de compressibilité		
Indice des vides initial de l'éprouvette	$e_i =$	1,195
Indice des vides du sol en place	$e_0 =$	1,103
Contrainte effective verticale en place (kPa)	$\sigma'_{v0} =$	20,40
Contrainte de préconsolidation (kPa)	$\sigma'_p =$	284,59
Pression de gonflement (kPa)	$\sigma'_g =$	25,00
Indice de compression	$C_c =$	0,402
Indice de décompression	$C_s =$	0,070



Consolidation verticale				
Intervalle de σ'_v en kPa	Module oedométrique E_{oed} (MPa)	C_v par la méthode de Taylor (m ² /s)	C_v par la méthode de Casagrande (m ² /s)	Estimation de K^* (m/s)
De 102 à 203	4,0	3E-08		
De 203 à 407	4,1	5E-08		
De 407 à 813	6,8	9E-08		
De 813 à 1626		5E-08		



Commentaires :		

* K est un ordre de grandeur. Sa détermination nécessite un essai de perméabilité, non traité ici.

OBSERVATIONS

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE



	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Nota	

Annexe 3 : Résultats de calcul sous Talren



K-Réa

v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,00 m

Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 1000

Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non

Définition du projet : Profondeurs

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /m]	dkh [kN/m ² /m/m]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/m]
###	0,00	19,00	9,00	25,00	2,00	0,000	0,577	0,406	3,062	0,577	0,577	1,274	4,264	21504	0	0,000	-0,330	0,100	210,00
Alluvion + argile molle noire	1,40	18,00	8,00	20,00	5,00	0,000	0,658	0,490	2,381	0,658	0,658	1,400	3,699	4290	0	0,000	-0,330	0,100	470,00
Substratum altéré compact	2,80	20,00	10,00	30,00	10,00	0,000	0,500	0,312	4,987	0,500	0,500	1,203	6,303	155045	0	0,330	-0,670	0,100	4300,00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

Couche	Comportement	MISS							MEL						
		φ,d [°]	c,d [kN/m ²]	dc,d [kN/m ² /m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m ²]	dc,d [kN/m ² /m]	kay,d	kpy,d	kac,d	kpc,d
###	Drainé	25,00	2,00	0,000	0,406	3,062	1,274	4,264	25,00	2,00	0,000	0,406	3,062	1,274	4,264
Alluvion + argile molle noire	Drainé	20,00	5,00	0,000	0,490	2,381	1,400	3,699	20,00	5,00	0,000	0,490	2,381	1,400	3,699
Substratum altéré compact	Drainé	30,00	10,00	0,000	0,312	4,987	1,203	6,303	30,00	10,00	0,000	0,312	4,987	1,203	6,303

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /m]	W [kN/m/m]
1	7,00	8045	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m



Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	P1	1,00	17185	0,00	20,00	6,00	2,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]	Nature
1	P0	Droite	0,00	1,88	6,50	1,000	15,00	Permanente



Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

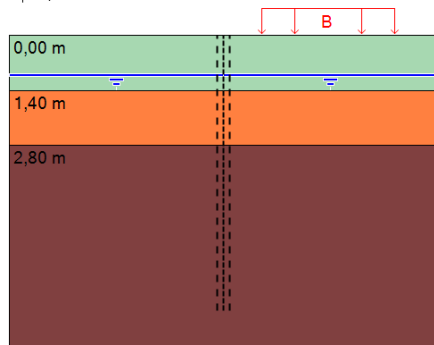
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

SYNTHESE PHASAGE

P0

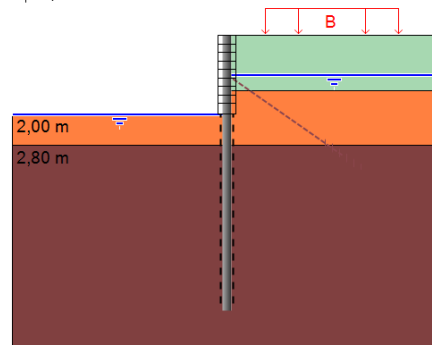


Gauche

Droite

| m |

P1 : Phase transitoire

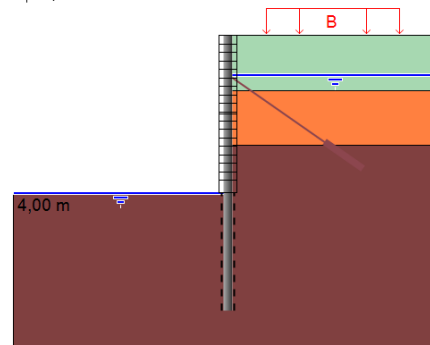


Gauche

Droite

| m |

P2 : Phase transitoire

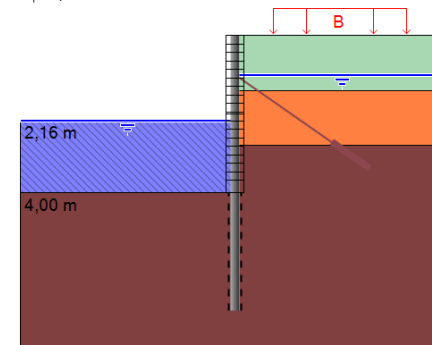


Gauche

Droite

| m |

P3 : Phase transitoire



Gauche

Droite

| m |

- Poussée réduite :

zt [m] = 0,00
zb [m] = 7,00
R = 0,900
C = 1,000

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1

z [m] = 0,00
x [m] = 1,88
L [m] = 6,50
q [kN/m/m] = 15,00
ae = 1,000
Nature: Permanente

- Options MEL :

Surexcavation :

 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00

Méthode de calcul automatique.

Sélection automatique du côté de la butée

Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.

Calculer sollicitations ELU (MISS) : non

- Excavation (côté gauche) :

zh [m] = 2,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :

z [m] = 2,00

- Action hydraulique : (gauche)

zw [m] = 2,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1

za [m] = 1,00
K [kN/m/m] = 17185
P [kN/m] = 0,00
 α [°] = 20,00

- Options ELU (MISS):

Surexcavation :

 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00

position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Action hydraulique : (gauche)

zw [m] = 4,00

- Excavation (côté gauche) :

zh [m] = 4,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :

z [m] = 4,00

- Options ELU (MISS):

Surexcavation :

 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00

position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Remblai (gauche) Couche de forme

zt [m] = 2,16
 ϕ [°] = 30,00
dc [kN/m²/m] = 0,000
 γ [kN/m³] = 19,00
kac = 0,000
kpc = 0,000
kd = 0,500
kh [kN/m²/m] = 161916
pmax [kN/m/m] = 10000,00

Drainé
c [kN/m²] = 0,00
 γ' [kN/m³] = 9,00
kay = 0,312
kpy = 4,987
ki = 0,500
kr = 0,500
dkh [kN/m²/m/m] = 0
ka,min = 0,100

Valeurs de calcul MISS:

ϕ, d [°] = 30,00
dc, d [kN/m²/m] = 0,000
kay, d = 0,312
kac, d = 0,000

c, d [kN/m²] = 0,00
kpy, d = 4,987
kpc, d = 0,000

Valeurs de calcul MEL:

ϕ, d [°] = 30,00
dc, d [kN/m²/m] = 0,000
kay, d = 0,312
kac, d = 0,000

c, d [kN/m²] = 0,00
kpy, d = 4,987
kpc, d = 0,000



Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

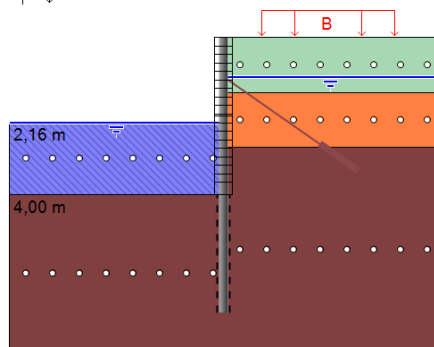
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

SYNTHESE PHASAGE

P4 : Phase durable



Gauche

Droite

| m |

- Options MEL :
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du côté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.
Calculer sollicitations ELU (MISS) : non

- Redéfinition de la couche : Couche de forme sur côté gauche

Drainé φ [°] = 30,00
 c [kN/m²] = 0,00 $\delta a/\varphi$ = 0,330
 $\delta p/\varphi$ = -0,670 k_0 = 0,500
 k_{ay} = 0,312 $k_{a,\text{min}}$ = 0,100
 k_{py} = 4,987 k_d = 0,500
 k_r = 0,500 k_{ac} = 0,000
 k_{pc} = 0,000 p_{max} [kN/m/m] = 10000,00
 k_h [kN/m²/m] = 196486 d_{kh} [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ, d [°] = 30,00 c, d [kN/m²] = 0,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000 $k_{py, d}$ = 4,987
 $k_{ay, d}$ = 0,312 $k_{pc, d}$ = 0,000
 $k_{ac, d}$ = 0,000

Valeurs de calcul MEL:

φ, d [°] = 30,00 c, d [kN/m²] = 0,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000
 $k_{ay, d}$ = 0,312 $k_{py, d}$ = 4,987
 $k_{ac, d}$ = 0,000 $k_{pc, d}$ = 0,000

- Modification de la raideur de l'écran :

Z_t [m] = 0,00
 Z_b [m] = 7,00
 EI [kNm²/m] = 7797
 PP [kN/m/m] = 0,00

- Redéfinition de la couche : Substratum altéré compact sur côté gauche et droit

Drainé φ [°] = 30,00
 c [kN/m²] = 10,00 $\delta a/\varphi$ = 0,330
 $\delta p/\varphi$ = -0,670 k_0 = 0,500
 k_{ay} = 0,312 $k_{a,\text{min}}$ = 0,100
 k_{py} = 4,987 k_d = 0,500
 k_r = 0,500 k_{ac} = 1,203
 k_{pc} = 6,303 p_{max} [kN/m/m] = 4300,00
 k_h [kN/m²/m] = 188147 d_{kh} [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ, d [°] = 30,00 c, d [kN/m²] = 10,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000 $k_{py, d}$ = 4,987
 $k_{ay, d}$ = 0,312 $k_{pc, d}$ = 6,303
 $k_{ac, d}$ = 1,203

Valeurs de calcul MEL:

φ, d [°] = 30,00 c, d [kN/m²] = 10,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000
 $k_{ay, d}$ = 0,312 $k_{py, d}$ = 4,987
 $k_{ac, d}$ = 1,203 $k_{pc, d}$ = 6,303

- Redéfinition de la couche : Recouvrement superficiel remblais limono sablo graveleux sur côté droit

Drainé φ [°] = 25,00
 c [kN/m²] = 2,00 $\delta a/\varphi$ = 0,000
 $\delta p/\varphi$ = -0,330 k_0 = 0,577
 k_{ay} = 0,406 $k_{a,\text{min}}$ = 0,100
 k_{py} = 3,062 k_d = 0,577
 k_r = 0,577 k_{ac} = 1,274
 k_{pc} = 4,264 p_{max} [kN/m/m] = 210,00
 k_h [kN/m²/m] = 26095 d_{kh} [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ, d [°] = 30,00 c, d [kN/m²] = 10,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000 $k_{py, d}$ = 4,987
 $k_{ay, d}$ = 0,312 $k_{pc, d}$ = 6,303
 $k_{ac, d}$ = 1,203

Valeurs de calcul MEL:

φ, d [°] = 30,00 c, d [kN/m²] = 10,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000 $k_{py, d}$ = 4,987
 $k_{ay, d}$ = 0,312 $k_{pc, d}$ = 6,303
 $k_{ac, d}$ = 1,203

Valeurs de calcul MISS:
 φ, d [°] = 25,00 c, d [kN/m²] = 2,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000 $k_{py, d}$ = 3,062
 $k_{ay, d}$ = 0,406 $k_{pc, d}$ = 4,264
 $k_{ac, d}$ = 1,274

Valeurs de calcul MEL:
 φ, d [°] = 25,00 c, d [kN/m²] = 2,00
 dc, d [kN/m²/m] = 0,000 $k_{py, d}$ = 3,062
 $k_{ay, d}$ = 0,406 $k_{pc, d}$ = 4,264
 $k_{ac, d}$ = 1,274

- Modification du tirant (côté droit) : n°1
 K [kN/m/m] = 7788
 P [kN/m] = 0,00



Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

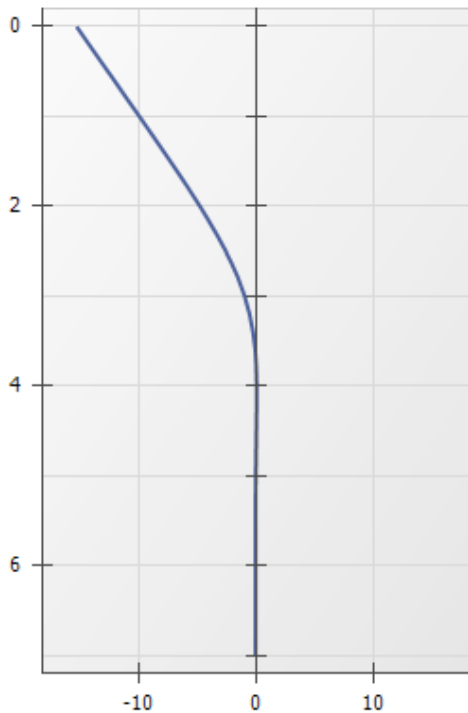
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

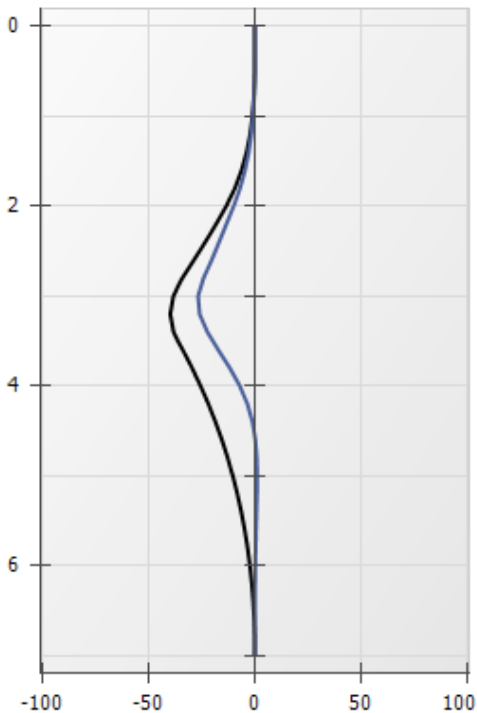
RESULTATS ELU MEL - Phase P1

Déplacements [mm]



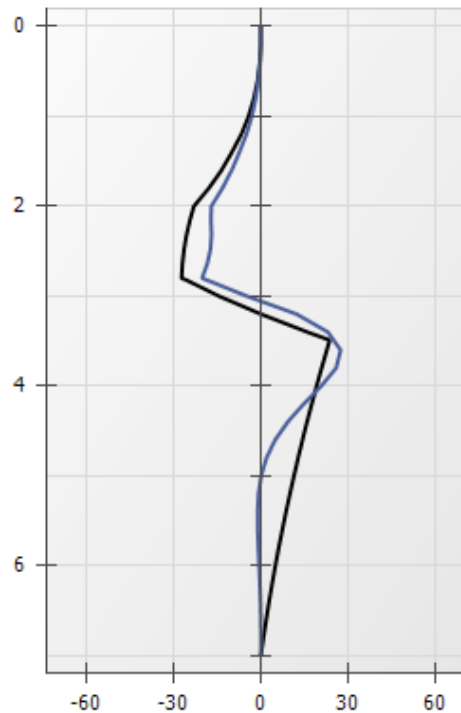
ELS
Dmin = -15,26 - Dmax = 0,03

Moment [kNm/m]



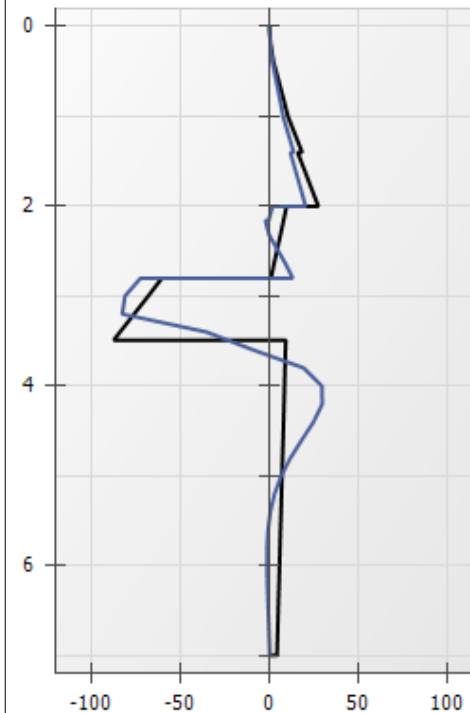
ELS
M.k min = -26,84 - M.k max = 1,08
ELU
M.d min = -39,99 - M.d max = 0,00

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -20,32 - V.k max = 27,50
ELU
V.d min = -27,40 - V.d max = 23,76

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = -83,02 - Pd.k max = 29,82
ELU
Pd.d min = -87,87 - Pd.d max = 27,58

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

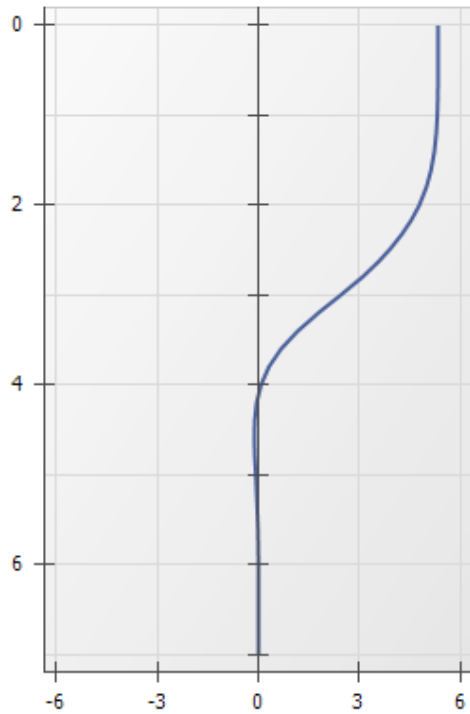
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

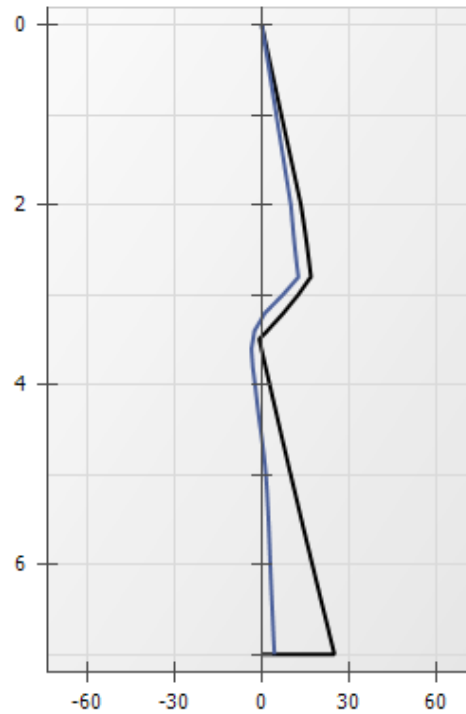
RESULTATS ELU MEL - Phase P1

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,12081 - Rmax = 5,33800

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -3,62 - N.k max = 12,58
ELU
N.d min = -0,93 - N.d max = 25,06

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

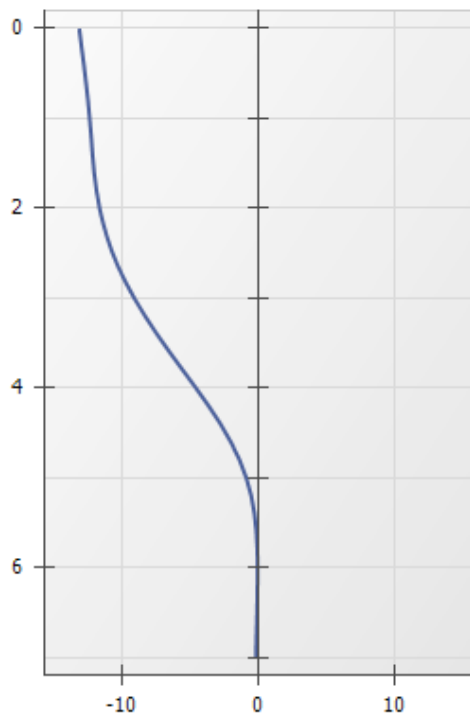
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

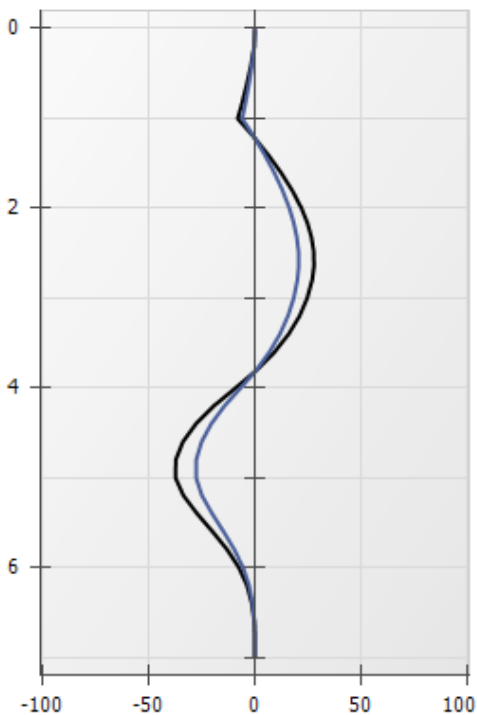
RESULTATS ELU MISS - Phase P2

Déplacements [mm]



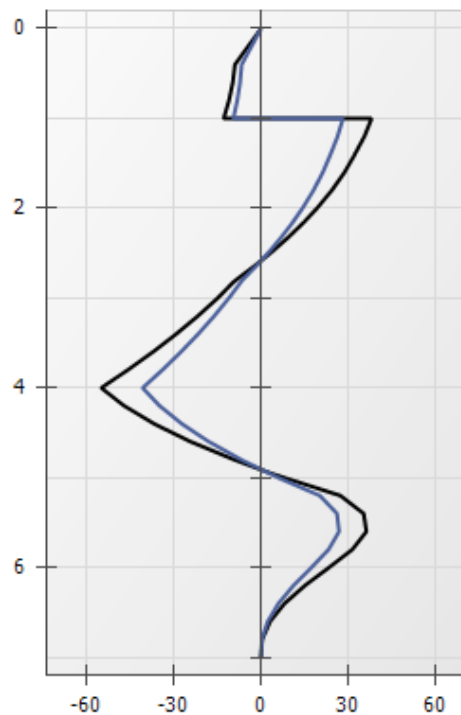
ELS
Dmin = -13,20 - Dmax = -0,06

Moment [kNm/m]



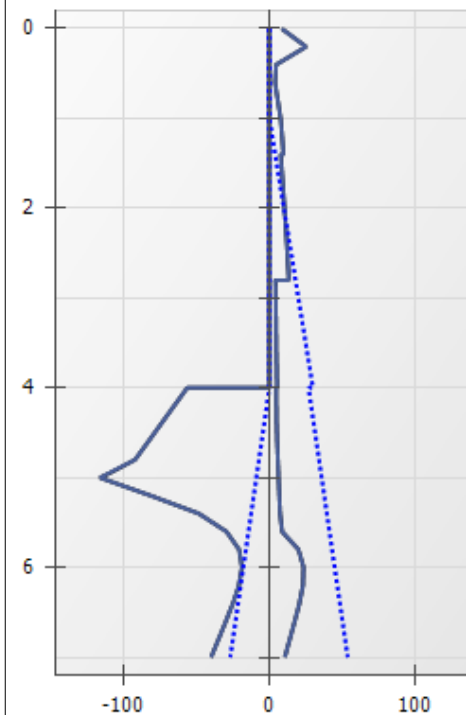
ELS
M.k min = -27,80 - M.k max = 20,68
ELU
M.d min = -37,54 - M.d max = 27,91

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -40,86 - V.k max = 28,32
ELU
V.d min = -55,16 - V.d max = 38,23

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -116,81 - P.k max = 25,55
Pw.k min = -27,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -116,81 - P.k max = 25,55
Pw.k min = -27,00 - Pw.k max = 54,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

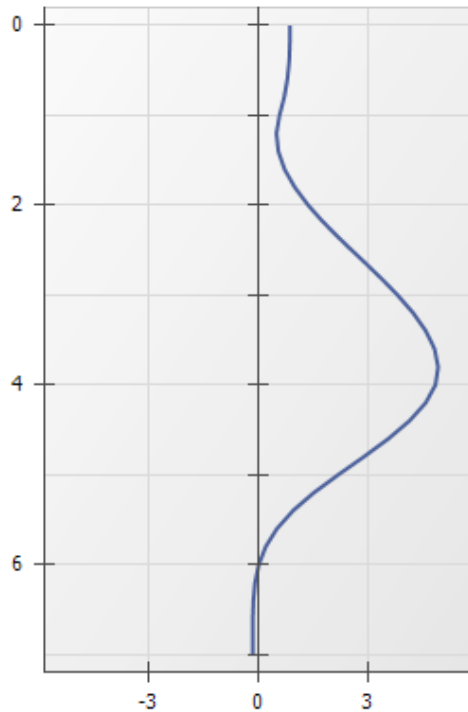
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

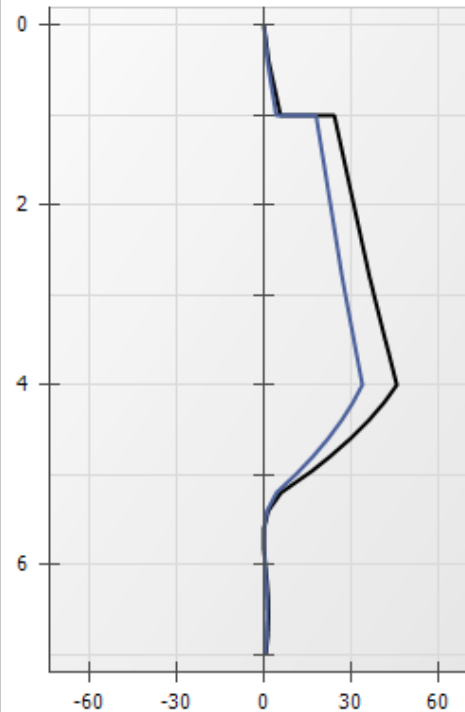
RESULTATS ELU MISS - Phase P2

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,15304 - Rmax = 4,87410

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -0,02 - N.k max = 34,01
ELU
N.d min = -0,02 - N.d max = 45,91

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

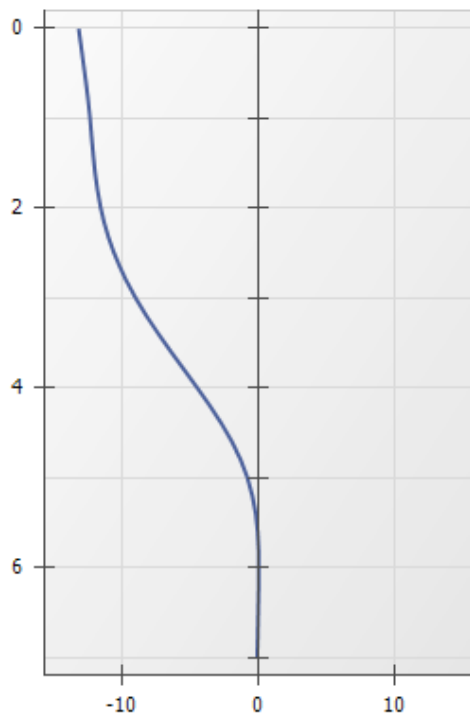
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

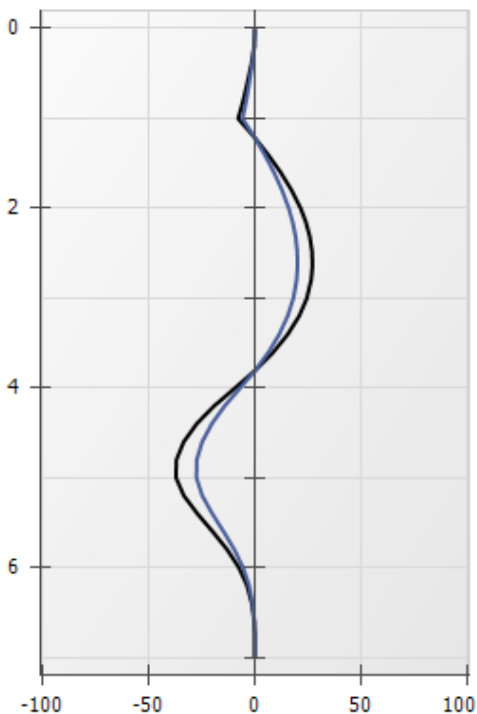
RESULTATS ELU MISS - Phase P3

Déplacements [mm]



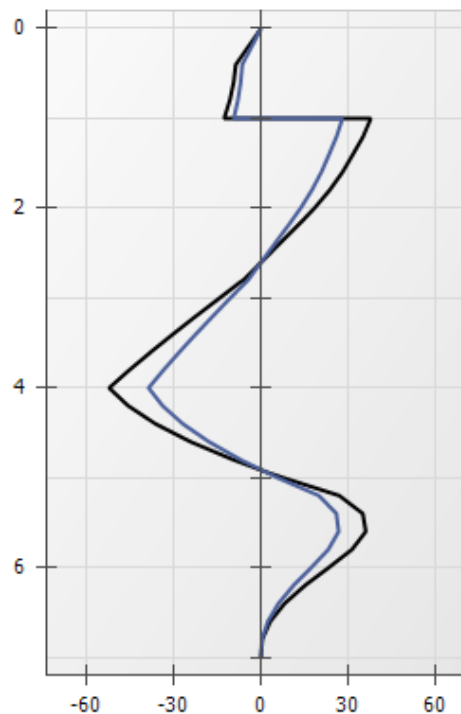
ELS
Dmin = -13,24 - Dmax = 0,03

Moment [kNm/m]



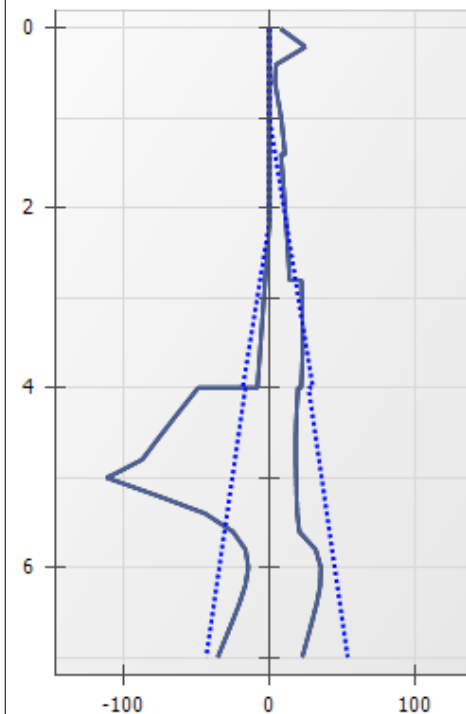
ELS
M.k min = -27,62 - M.k max = 20,12
ELU
M.d min = -37,29 - M.d max = 27,16

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -38,82 - V.k max = 28,12
ELU
V.d min = -52,41 - V.d max = 37,96

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -112,24 - P.k max = 35,46
Pw.k min = -43,56 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -112,24 - P.k max = 35,46
Pw.k min = -43,56 - Pw.k max = 54,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

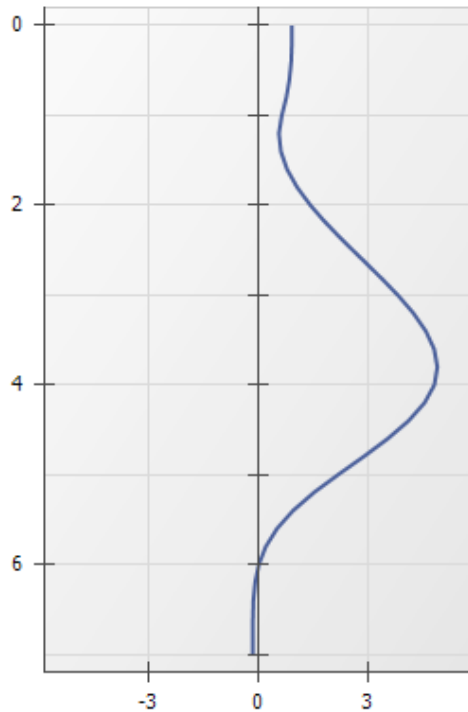
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

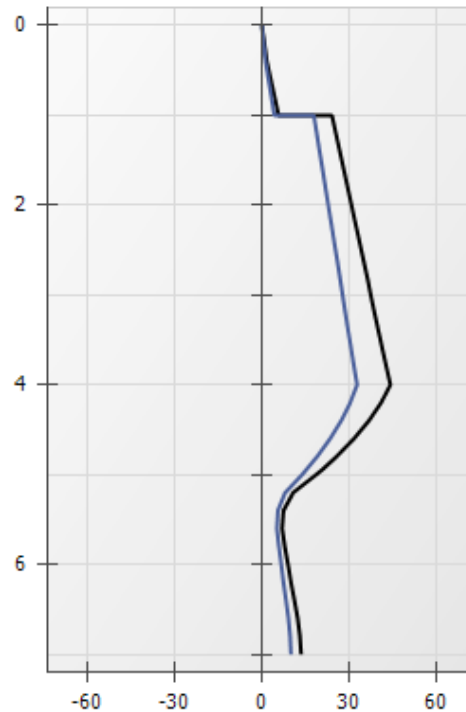
RESULTATS ELU MISS - Phase P3

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,15220 - Rmax = 4,85224

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 32,87
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 44,37

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

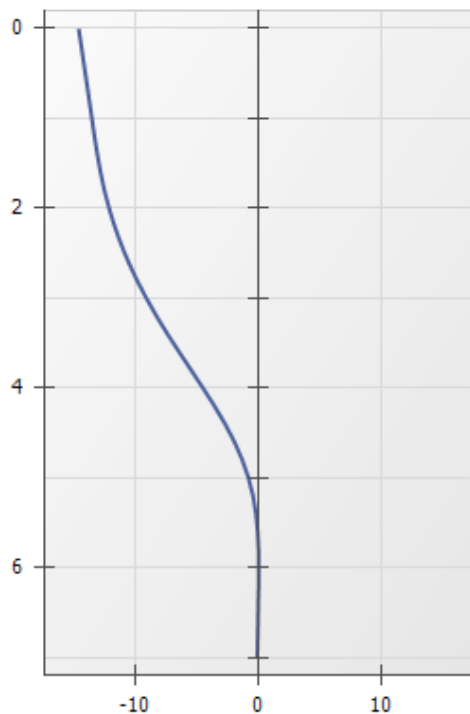
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

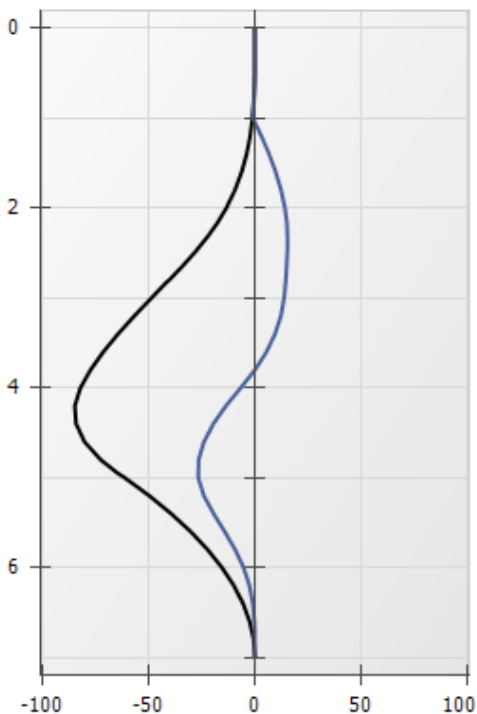
RESULTATS ELU MEL - Phase P4

Déplacements [mm]



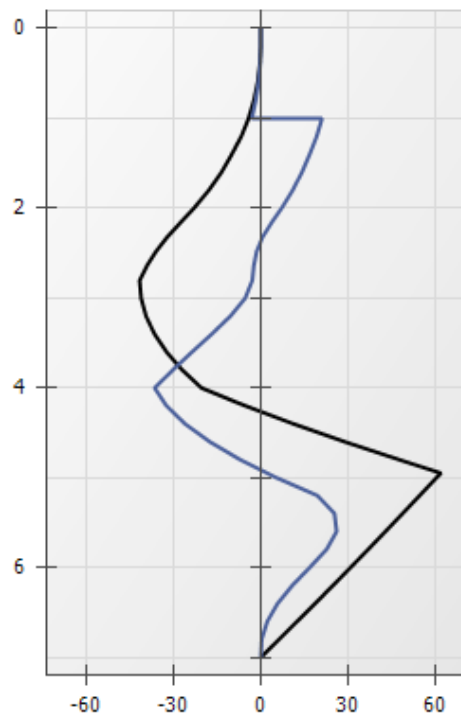
ELS
Dmin = -14,53 - Dmax = 0,03

Moment [kNm/m]



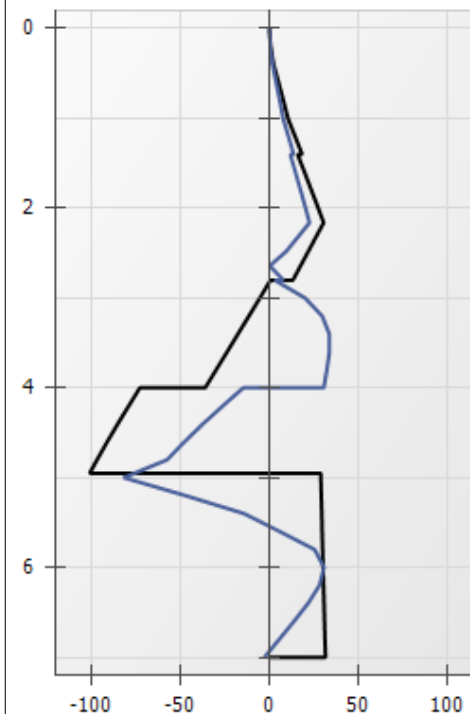
ELS
M.k min = -26,78 - M.k max = 15,39
ELU
M.d min = -85,05 - M.d max = 0,00

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -36,73 - V.k max = 26,15
ELU
V.d min = -41,86 - V.d max = 62,20

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = -82,24 - Pd.k max = 33,88
ELU
Pd.d min = -101,43 - Pd.d max = 31,65

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

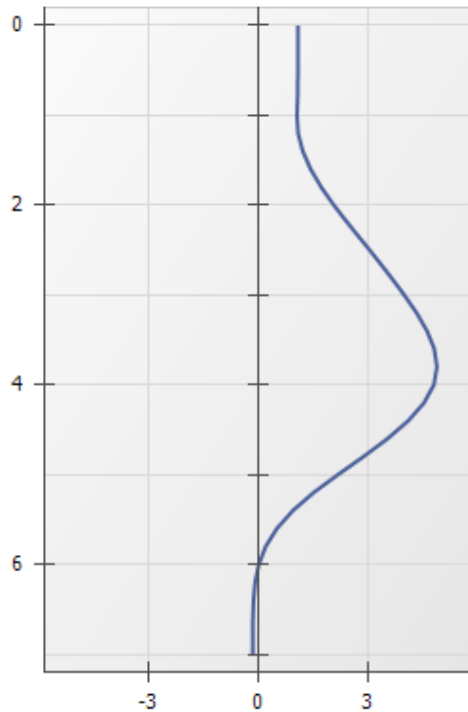
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

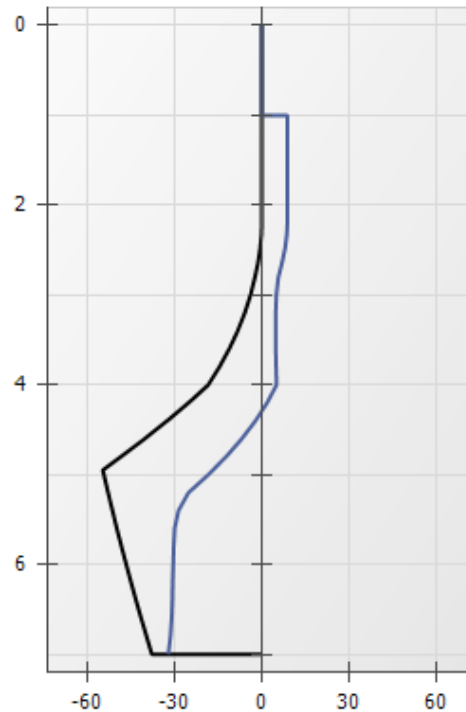
RESULTATS ELU MEL - Phase P4

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,15016 - Rmax = 4,84107

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = -32,31 - N.k max = 8,83
ELU
N.d min = -54,98 - N.d max = 0,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

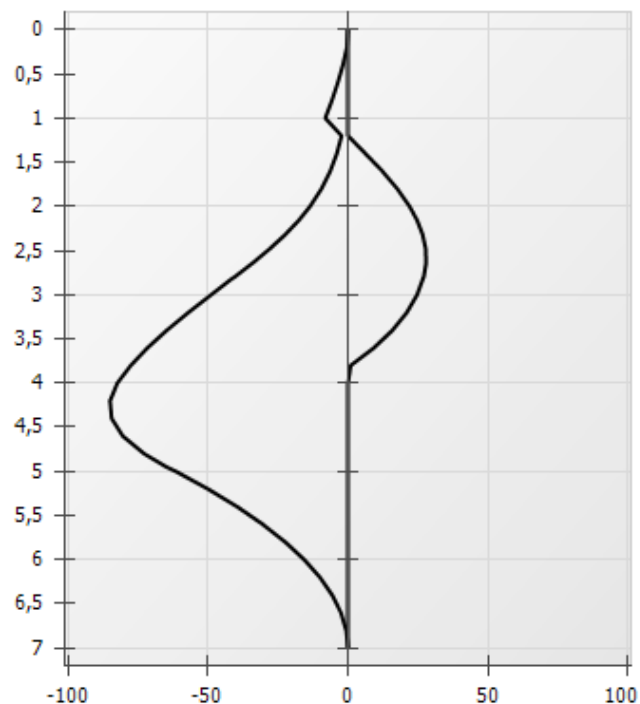
v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

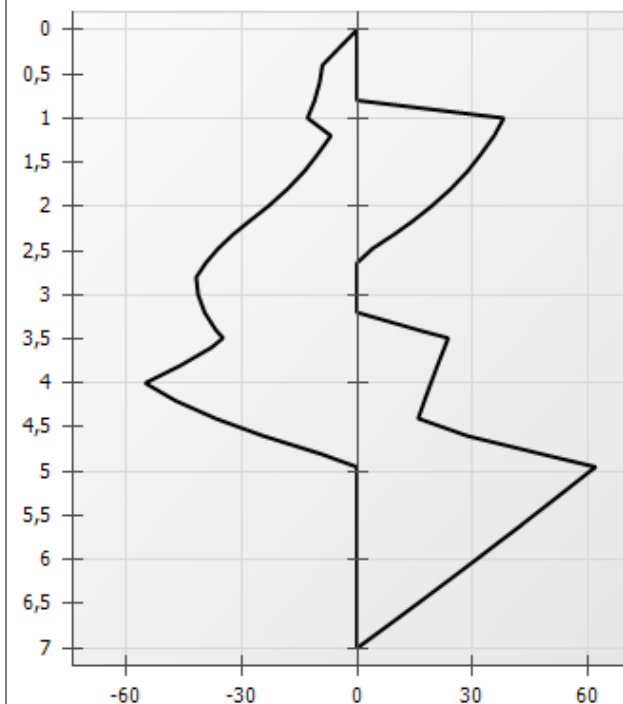
RESULTATS ELS et ELU (Enveloppe phases P1 à P4)

Moment [kNm/m]



Min = -85,05 - Max = 27,91

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -55,16 - Max = 62,20

Légende des graphiques :

--- Valeurs ELS

--- Valeurs ELU

--- Eau



Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1,00	1,00
Sol - variable (YQ)	1,11	1,11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1,00	1,00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1,00	1,00
Cohesion non drainée (Ycu')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :**Vérification de la hauteur de fiche :**Point de pression nulle : $z_0 = 2,80 \text{ m}$ Point de moment nul : $z_c < z_p$ Côte du pied de l'écran : $z_p = 7,00 \text{ m}$ $f_0 = z_0 - z_c > f_b$ $f_b = z_0 - z_p = 4,20 \text{ m}$ **$f_b / f_0 = 3,114 (\geq 1,2)$** **Vérification de la contre-butée :**

Point de transition :

 $z_n = 3,49 \text{ m}$

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

 $C_{t,d} = 90,29 \text{ kN/m}$ Contre-butée mobilisable sous z_n : $C_{m,d} = 1185,65 \text{ kN/m}$

Facteur de mobilisation :

 $\alpha = -0,005$ **$C_{m,d} \geq C_{t,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****PHASE 2 - Transitoire**

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 157,55 \text{ kN/m}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 212,70 \text{ kN/m}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 372,15 \text{ kN/m}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 338,32 \text{ kN/m}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification du massif d'ancrage : Kranz**

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 1; Tref,d = 54,39 kN/m; Tdsb,d = 120,52 kN/m

OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.**PHASE 3 - Transitoire**

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 150,49 \text{ kN/m}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 203,16 \text{ kN/m}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 602,75 \text{ kN/m}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 547,96 \text{ kN/m}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification du massif d'ancrage : Kranz**

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 1; Tref,d = 53,92 kN/m; Tdsb,d = 151,51 kN/m

OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.**PHASE 4 - Durable**

L'écran est considéré en console (autostable).



Calcul réalisé par : GEOTEC



K-Réa

v.5.0.12

AFFAIRE AF21-0705.A04

PROJET AVSIMAR

Vérifications

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : $z0 = 2,82 \text{ m}$

Point de moment nul : $zc < zp$

Côte du pied de l'écran : $zp = 7,00 \text{ m}$

$f0 = z0 - zc > fb$

$fb = z0 - zp = 4,18 \text{ m}$

$fb / f0 = 1,500$ ($\geq 1,2$)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

$zn = 4,95 \text{ m}$

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

$Ct,d = 135,70 \text{ kN/m}$

Contre-butée mobilisable sous zn :

$Cm,d = 227,19 \text{ kN/m}$

Facteur de mobilisation :

$\alpha = 0,316$

$Cm,d \geq Ct,d$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.



terrasol

setec

Calcul réalisé par : GEOTEC

Données du projet

Type d'application : Calcul de stabilité classique

Numéro d'affaire : AF21-0705.A04

Titre du calcul : Stabilité générale

Lieu : Tontouta

Commentaires : Assise dans l'altération rocheuse

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-1,500	9,000	2	1,050	9,000	3	4,500	6,700	4	4,800	7,300	6	4,500	9,000	7	-1,500	8,600
8	-1,500	7,100	9	6,500	7,300	10	9,500	4,300	11	15,500	4,300	14	1,650	8,600	15	3,900	7,100
16	6,000	6,700	17	6,000	7,000	18	4,800	7,000	19	6,800	7,000	20	4,800	9,000			

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	3	2	6	5	4	9	7	10	11	8	7	14	9	14	2	12	8	15
13	15	14	14	15	3	15	6	3	16	3	16	17	16	17	18	17	18	19	18	4
20	9	19	21	10	19	22	17	19	23	6	20	24	20	4						

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Couche 1		19,0	25,00	2,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Couche 2		18,0	20,00	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Couche 3		20,0	30,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	Couche 4		19,0	30,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	Couche 5		25,0	35,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	Couche 1		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
2	Couche 2		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
3	Couche 3		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
4	Couche 4		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
5	Couche 5		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-

Mur

Nom : Mur 1

Type de mur : Mur en T avec ou sans bêche (béton armé)

Poids propre du mur : 25.0

Abscisse du point de référence A du mur : 4.5

Ordonnée du point de référence A du mur : 7.0

Mur porteur ou sensible aux déplacements : Oui

Définition de la géométrie

Nom	Valeur	Unité	Description
bm	1,500	m	Largeur totale de la base
bt	0,000	m	Largeur du talon
bp	1,200	m	Largeur du patin
bb,inf	0,000	m	Largeur inférieure de la bêche
bb,sup	0,000	m	Largeur supérieure de la bêche
db	0,000	m	Position du centre de la bêche par rapport au bord du talon
hr	0,000	m	Hauteur de la réhausse
hm	2,000	m	Hauteur du voile
hs	0,300	m	Hauteur de la semelle
hb	0,000	m	Hauteur de la bêche
β	0,000	°	Fruit amont du voile
βa	0,000	°	Fruit aval du voile

Poids du mur : 26.24999999999984

Section du mur : 1.0499999999999936



Talren v6
v6.2.10

Imprimé le : 2 juil. 2024 15:36:58
Calcul réalisé par : GEOTEC
Projet : Stabilité générale

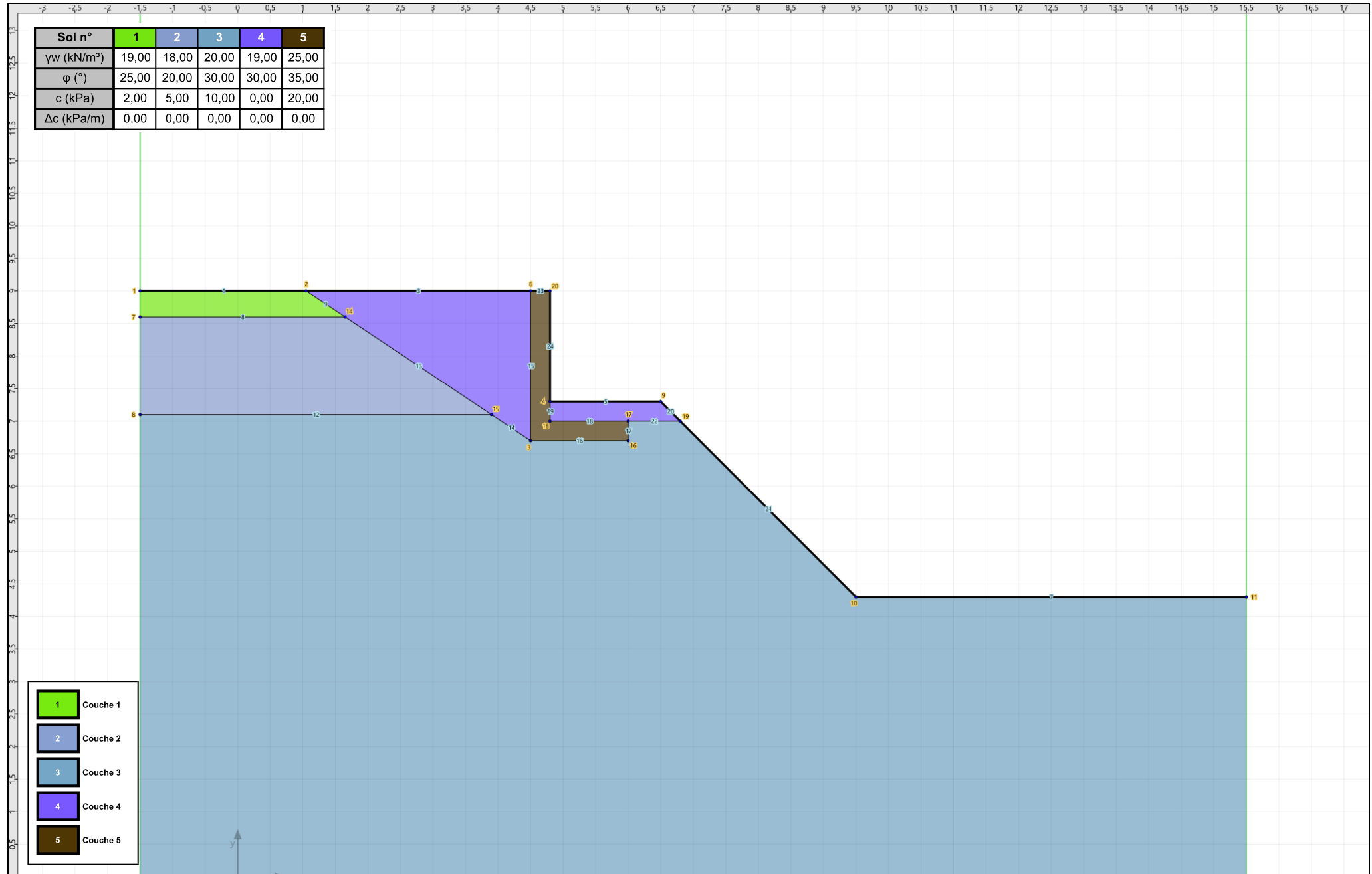
Données du projet

Centre de gravité : 4.9071428571428575 / 7.507142857142858



Talren v6
v6.2.10

Imprimé le : 2 juil. 2024 15:36:58
Calcul réalisé par : GEOTEC
Projet : Stabilité générale



Sol n°	1	2	3	4	5
γ_w (kN/m ³)	19,00	18,00	20,00	19,00	25,00
φ (°)	25,00	20,00	30,00	30,00	35,00
c (kPa)	2,00	5,00	10,00	0,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Stabilité générale / Situation : Situation 1

1	Couche 1
2	Couche 2
3	Couche 3
4	Couche 4
5	Couche 5

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité : EC7 - NF P 94-270 / NF P 94-281 - Situation durable - Ouvrage courant - Stabilité générale

Fmin = 1,1444 (Fmin ≥ Fmin = 1,00)

Données du projet

Type d'application : Calcul de stabilité classique

Numéro d'affaire : AF21-0705.A04

Titre du calcul : Stabilité générale

Lieu : Tontouta

Commentaires : Assise dans l'altération rocheuse

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-2,000	9,000	3	4,500	6,700	4	4,800	7,300	6	4,500	9,000	7	-2,000	8,600	8	-2,000	6,000
9	6,500	7,300	10	9,500	4,300	11	15,500	4,300	16	6,000	6,700	17	6,000	7,000	18	4,800	7,000
19	6,800	7,000	20	4,800	9,000	21	7,811	6,000	22	7,800	6,000	23	3,700	6,000	24	-0,700	9,000
26	-0,113	8,600															

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
5	4	9	7	10	11	15	6	3	16	3	16	17	16	17	18	17	18
20	9	19	22	17	19	23	6	20	24	20	4	26	22	10	27	22	19
29	8	23	30	22	23	32	1	24	33	24	6	34	7	26	35	26	23

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Couche 1		19,0	25,00	2,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Couche 2		18,0	20,00	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	Couche 3		20,0	30,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	Couche 4		19,0	30,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	Couche 5		25,0	35,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	Couche 1		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
2	Couche 2		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
3	Couche 3		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
4	Couche 4		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
5	Couche 5		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-

Mur

Nom : Mur 1

Type de mur : Mur en T avec ou sans bêche (béton armé)

Poids propre du mur : 25.0

Abscisse du point de référence A du mur : 4.5

Ordonnée du point de référence A du mur : 7.0

Mur porteur ou sensible aux déplacements : Oui

Définition de la géométrie

Nom	Valeur	Unité	Description
bm	1,500	m	Largeur totale de la base
bt	0,000	m	Largeur du talon
bp	1,200	m	Largeur du patin
bb,inf	0,000	m	Largeur inférieure de la bêche
bb,sup	0,000	m	Largeur supérieure de la bêche
db	0,000	m	Position du centre de la bêche par rapport au bord du talon
hr	0,000	m	Hauteur de la réhausse
hm	2,000	m	Hauteur du voile
hs	0,300	m	Hauteur de la semelle
hb	0,000	m	Hauteur de la bêche
β	0,000	°	Fruit amont du voile
βa	0,000	°	Fruit aval du voile

Poids du mur : 26.24999999999984



Talren v6
v6.2.10

Imprimé le : 2 juil. 2024 15:42:11
Calcul réalisé par : GEOTEC
Projet : Stabilité générale

Données du projet

Section du mur : 1.0499999999999936

Centre de gravité : 4.9071428571428575 / 7.507142857142858

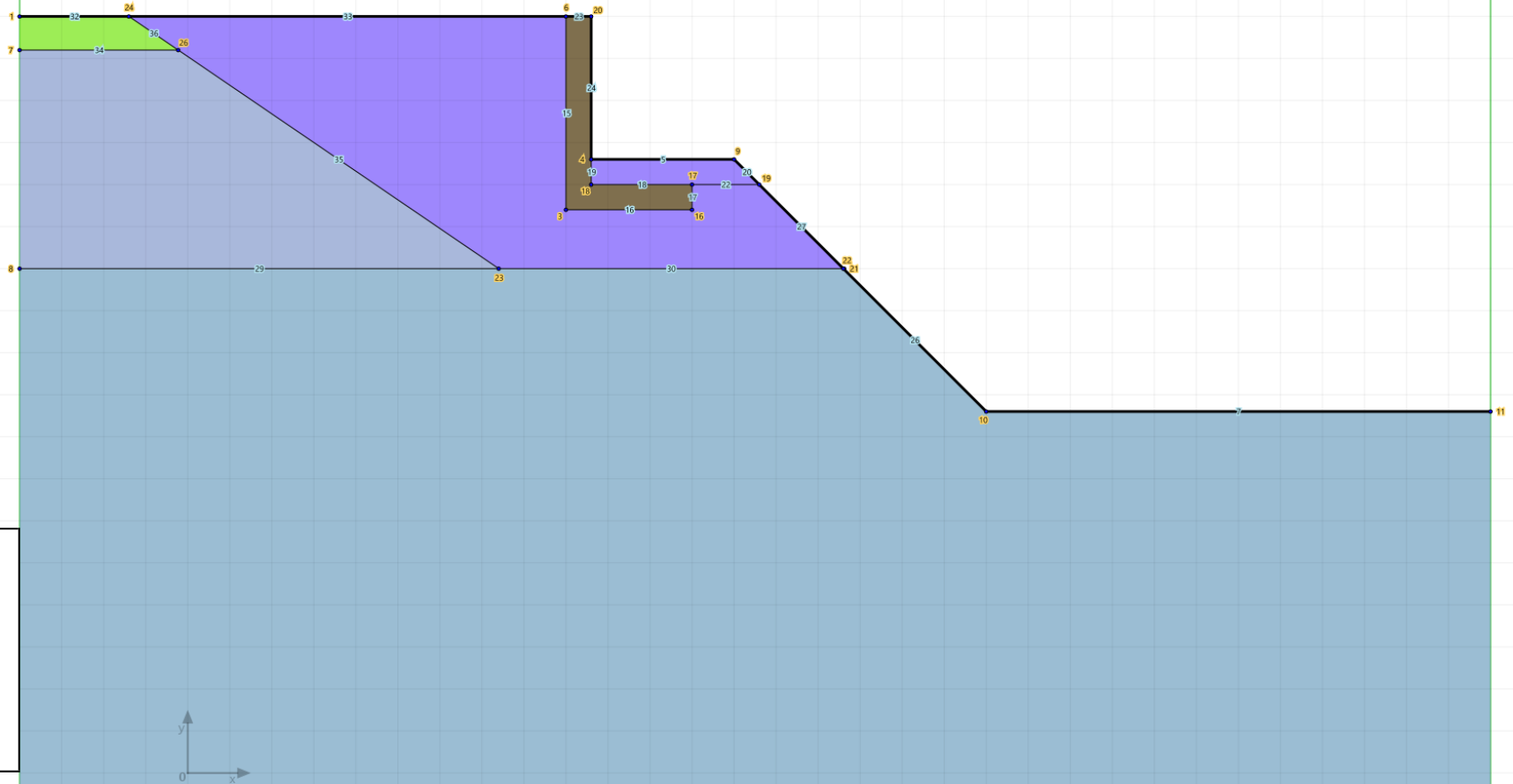


Talren v6
v6.2.10

Imprimé le : 2 juil. 2024 15:42:11
Calcul réalisé par : GEOTEC
Projet : Stabilité générale

Sol n°	1	2	3	4	5
γ_w (kN/m³)	19,00	18,00	20,00	19,00	25,00
φ (°)	25,00	20,00	30,00	30,00	35,00
c (kPa)	2,00	5,00	10,00	0,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

- 1 Couche 1
- 2 Couche 2
- 3 Couche 3
- 4 Couche 4
- 5 Couche 5



Sol n°	1	2	3	4	5
γ_w (kN/m³)	19,00	18,00	20,00	19,00	25,00
φ (°)	25,00	20,00	30,00	30,00	35,00
c (kPa)	2,00	5,00	10,00	0,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Stabilité générale / Situation : Situation 1

1	Couche 1
2	Couche 2
3	Couche 3
4	Couche 4
5	Couche 5



Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité : EC7 - NF P 94-270 / NF P 94-281 - Situation durable - Ouvrage courant - Stabilité générale

Fmin = 1,0486 (Fmin ≥ Fmin = 1,00)

1,381,30

1,05

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Nota	

Annexe 4 : Note de dimensionnement Alizé 2.1

Rapport de calcul

Vérification mécanique

Avsimar - Voirie VL-PL

Auteur :

Édité le : 14/06/2024 à 10:46:12

Description de l'étude :

Hypothese de 25 PL par jour

1 Structure

Epaisseur (m)	Module (MPa)	Nu (-)	Bibliothèque	Matériau	Temp. (°C)	Fréq. (Hz)
0.06	3245	0.35	NF P98-086 v2019	eb-bbsg3	25	10
Collé						
0.25	600	0.35	NF P98-086 v2019	gnt cg1	15	10
Collé						
0.6	50	0.35	NF P98-086 v2019	pf2	15	10
Collé						
Inf.	20	0.35	NF P98-086 v2019	pf1	15	10

2 Chargement

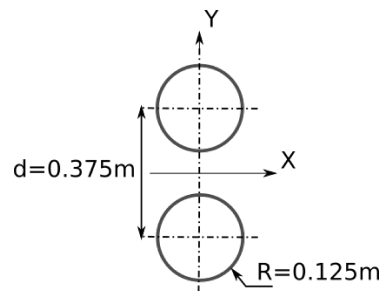
Jumelage français standard

Rayon (m) = 0.125

Pression (MPa) = 0.662

Poids/roue (kN) = 32.5

Entraxe (m) = 0.375



3 Trafic

Trafic cumulé PL : 182500

Moyenne journalière annuelle : 25

Taux d'accroissement Arithmétique : 0

Durée de service : 20 ans

4 Valeurs admissibles

N° Couche	Matériau	Critère	Valeur calculée
1	eb-bbsg3	ϵT	305.871
2	gnt cg1	ϵZ	1331.871
3	pf2	ϵZ	1331.871
4	pfl	ϵZ	1331.871

Couche 1

CAM: 0.30

NE: 54750

Risque: 0.30

ϵ_6 : 100.000

-1/b: 5.000

E(T,f)(MPa): 9310

E(Eq,f)(MPa): 3245

S_h: 0.025

S_n: 0.250

Kr: 0.918

Kc: 1.100

Ks: 1.000

Couche 2

CAM: 0.40

NE: 73000

Coeff A: 16000.000

Pente b: -0.222

Couche 3

CAM: 0.40

NE: 73000

Coeff A: 16000.000

Pente b: -0.222

Couche 4

CAM: 0.40

NE: 73000

Coeff A: 16000.000



Pente b: -0.222

5 RÉSULTATS

5-1 Valeurs de dimensionnement

					ϵT		σT		ϵZ		σZ	
Mat.	Ép. (m)	Mod. (MPa)	Nu (-)	Zcalc (m)	val (μ)	dir-loc	val (MPa)	dir-loc	val (μ)	dir-loc	val (MPa)	dir-loc
eb-bbsg3	0.06	3245	0.35	0	-25.1	Y-J	0.334	Y-J	-151.5	Z-J	0.66	Z-R
				0.06	-138.5	X-R	-0.401	X-R	233.4	Z-R	0.493	Z-R
gnt cgl	0.25	600	0.35	0.06	-138.5	X-R	0.066	X-J	651.1	Z-R	0.493	Z-R
				0.31	-450.4	X-J	-0.348	X-J	435.8	Z-J	0.046	Z-J
pf2	0.6	50	0.35	0.31	-450.4	X-J	-0.006	X-J	964	Z-J	0.046	Z-J
				0.91	-233	X-J	-0.012	X-J	383.6	Z-J	0.011	Z-J
pf1	infini	20	0.35	0.91	-233	X-J	-0.001	X-J	593.9	Z-J	0.011	Z-J

6 Conclusion

	Projet AVSIMAR – Base aérienne 186 – Tontouta	Indice Indice : 01 02/07/2024	
	Étude géotechnique de conception – Phase Projet (G2 PRO)	Nota	

OBSERVATIONS SUR L'UTILISATION DU RAPPORT

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de la société A2EP –GEOTEC ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Les conclusions du présent rapport sont valables pour une durée maximum de deux ans, sous réserve de l'absence de modifications ou travaux concernant la zone du projet ou ses avoisinants. Au-delà ou en cas de modifications ou travaux concernant la zone du projet ou ses avoisinants, nous vous recommandons de faire réaliser par un bureau d'étude spécialisé une mission visant à évaluer les éventuelles évolutions des conditions géologiques et environnementales et leurs conséquences sur le projet.