RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Rénovation de la piste Mike (Taxiway) et de l'hélistation du Pôle Aéronautique Etatique (PAE) de Lamentin en Martinique

Synthèse bibliographique



Rapport d'étude G1

Janvier 2026

Produit conçu avec le système de management de la qualité certifié AFAQ ISO 9001

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Le Cerema est l'expert public de l'adaptation des territoires au changement climatique

Il est l'unique établissement national dont la gouvernance est à pilotage partagé entre l'État et les collectivités territoriales avec plus de 950 collectivités adhérentes. Il est présent dans l'Hexagone et dans les Outre-mer grâce à ses 27 implantations et ses 2 500 agents.

Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques et projets d'aménagement et de transport. Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Le Cerema est un établissement public relevant du ministère du l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation et du ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche.

www.cerema.fr

Rénovation de la piste Mike (Taxiway) et de l'hélistation du Pôle Aéronautique Etatique (PAE) de Lamentin en Martinique

Synthèse bibliographique

Commanditaire : Direction d'infrastructures de la défense de Fort-de-France
Auteur : Modou MARONE
Responsable du rapport : Tomasz LEWCZUK

Tomasz LEWCZUK – Département Géosciences et Infrastructure – Groupe Géosciences
DTer Normandie-Centre – 10, chemin de la Poudrière 76122 Le-Grand-Quevilly

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	10/12/2025	1ère version : relue mais non validée
V2	06/01/2026	2ème version : améliorée (photographies des désordres rajoutées) et validée

Références
N° d'affaire : AFF-2025-023957
Partenaires : Direction d'infrastructures de la Défense de Fort-de-France
Devis n° DE-2025-0039421

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
MARONE M.	DTerNC/DGI	Auteur principal	10/12/2025	MM
NICAISE C.	DTerNC/DGI	Contributeur	10/12/2025	CN
LEWCZUK T.	DTerNC/DGI	Contributeur	06/01/2026	TL
SAUSSAYE L.	DTerNC/AB/RTNE	Relecteur	22/12/2025	LS
REBOUL K.	DTerOM/AGUY	Relecteur	06/01/2026	KR
CESARIN Y.	DTerOM/ANT	Validation	08/01/2026	CESARIN Yannis (yannis.cesarin) Signature numérique de CESARIN Yannis (yannis.cesarin) Date : 2026.01.08 10:56:23 -04'00'

Résumé de l'étude

Dans le cadre du projet de rénovation de la piste Mike et de l'hélistation du PAE de Lamentin en Martinique, la Direction d'Infrastructures de la Défense de Fort-de-France a sollicité le Cerema pour une assistance technique à la maîtrise d'ouvrage. En premier lieu, cette assistance technique porte sur la réalisation d'une synthèse bibliographique basée sur des documents relatifs aux travaux de construction de la piste Mike et de l'hélistation.

5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

Etude géotechnique	**Substratum**
Sondages géologiques	**Auscultations**
Coupes lithologiques	**Piste**
Tassements	
Alluvions	

Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

☐ Accès libre : document accessible au public sur internet

☒ Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema

☐ Accès confidentiel : document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire CeremaDoc, via le dépôt de document : https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx

SOMMAIRE

Introduction 8
1 Contexte et objectifs de l'etude 9
2 Documents utilisés 9
3 Contexte géologique 10
3.1 Carte géologique au 1/50 000 du BRGM 10
3.2 Sondages du BRGM réalisés sur le site, archivés dans la BSS 10
3.2.1 Liste des sondages identifiés au niveau de la zone d'étude 10
3.2.2 Détail des informations issues des sondages 11
4 Historique du site 16
5 Synthèse des investigations réalisées au droit du site 21
5.1 Reconnaissance par sismique réfraction de mars 1985 par le BRGM 21
5.2 Sondages réalisés sur le site par le BRGM lors de la campagne d'essais in situ de novembre 1985 23
5.3 Rapports APS et APD réalisés par le CETE de Rouen portant sur les essais in situ de la campagne de janvier 1986 24
5.3.1 Etude APS [4] – avant la construction du taxiwayMike. 25
5.3.2 Etude APD [5] – avant la construction du TaxiwayMike 31
6 Resultats issus des dispositifs d'auscultation des remblais du taxiway 33
6.1 Synthèse des mesures inclinométriques 33
6.1.1 Résultats des relevés consignés dans le rapport du BRGM du 25 octobre 1987 33
6.1.1.1 Historique 33
6.1.1.2 Interprétation des résultats obtenus 34
6.1.1.3 Conclusion 34
6.1.2 Résultats des relevés consignés dans le rapport du BRGM d'août 1988 34
6.1.2.1 Interprétation 34
6.2 Synthèse des mesures de rotation effectuées à partir des nivelles 35
6.2.1 Résultats du relevé des nivelles en juin 1987 [6] 35
6.2.2 Résultats du relevé des nivelles en août 1988 [7] 36
6.3 Synthèse des mesures de tassements obtenues à partir des tassomètres 38
6.3.1 Résultats issus des remblais expérimentaux R1 et R2 réalisés par le BRGM en janvier 1986 après 2 mois de suivi 38
6.3.2 Synthèse des résultats des mesures de tassements après ajout supplémentaire de tassomètres 40
6.3.2.1 Historique 40
6.3.2.2 Relevé des mesures de tassements au 25 octobre 1987 41
6.3.2.3 Relevé des mesures de tassements fin août 1988 42

6.4 Valeurs des tassements issues de la comparaison entre le levé topographique antérieur à 2023 et celui de 22 juillet 2025 42
7 Rapport d'études géotechniques G5 et G2 AVP d'août 2016 50
8 Photographies du site en septembre 2023 56
9 Conclusion 63
10 Annexes 64

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone aéroportuaire (source : https://www.geoportail.gouv.fr/). 8
Figure 2 : Vue aérienne de la zone aéroportuaire (source : https://www.geoportail.gouv.fr/). 8
Figure 3 : Extrait de la carte géologique au 1/ 50 000 de Martinique (source : https://infoterre.brgm.fr/) 10
Figure 4 : Carte des sondages d'archives sur la zone aéroportuaire (source : https://infoterre.brgm.fr). 11
Figure 5 : Log numérisé du sondage BSS002NPRV 12
Figure 6 : Log numérisé du sondage BSS002NRKH 12
Figure 7 : Log numérisé du sondage BSS002NRKJ 13
Figure 8 : Log numérisé du sondage BSS002NPSK 13
Figure 9 : Log numérisé du sondage BSS002NQAY 14
Figure 10 : Log numérisé du sondage BSS002NQAL 14
Figure 11 : Log numérisé du sondage BSS002NPZV 15
Figure 12 : Log numérisé du sondage BSS002NTYK 15
Figure 13 : Log numérisé du sondage BSS002NPSF 16
Figure 14 : Vue aérienne du site en 1947 16
Figure 15 : Vue aérienne du site en 1950 17
Figure 16. Vue aérienne du site entre 1950 et 1965 – pas d'évolution visible par rapport à 1950. 17
Figure 17 : Vue aérienne du site en 1972 18
Figure 18 : Vues aériennes du site en 1974 18
Figure 19 : Vue aérienne du site en 1979 19
Figure 20 : Vue aérienne du site en 1987 19
Figure 21 : Vues aériennes du site en 1991 20
Figure 22 : Vue aérienne du site en 2003 20
Figure 23 : Vue aérienne du site actuel 21
Figure 24 : Carte des profils sismiques réfraction [2]. 22
Figure 25 : Plan d'implantation des sondages au pénétromètre dynamique réalisés par le BRGM [3]. 23
Figure 26 : Coupe schématique des sondages au pénétromètre dynamique réalisés par le BRGM [3]. 24
Figure 27 : Plan d'implantation des sondages (carottés, scissométriques et pénétrométriques) réalisés sur le site [4]. 25
Figure 28 : Plan d'implantation des sondages (carottés, scissomètriques et pénétrométrique) avec métrés, réalisés sur le site [4]. 27
Figure 29 : Coupe lithologique du sondage carotté C1 [4]. 28
Figure 30 : Coupe lithologique du sondage carotté C2 [4]. 29
Figure 31 : Epaisseurs des alluvions au droit des sondages au pénétrométriques 30
Figure 32 : Synthèse des profils scissomètriques des 6 essais au scissomètre réalisés en AVP [4]. .. 31
Figure 33 : Synthèse des profils des deux scissomètres complémentaires réalisés en APD [5]. 32
Figure 34 : Plan d'implantation des dispositifs d'auscultation [6]. 33
Figure 35 : Tendance à la rotation des nivelles en juin 1987 [6]. 36
Figure 36 : Tendance à la rotation des nivelles en août 1988 [7]. 37

Figure 37 : Coupe schématique des remblais expérimentaux avec les caractéristiques mécaniques retenues. 38
Figure 38 : Valeurs de tassement calculées après deux mois de suivi des remblais expérimentaux... 39
Figure 39 : Variation de la hauteur de remblai avant les tassements en fonction de la hauteur de remblai hors sol recherchée après les tassements [5]. 40
Figure 40 : Extrait du rapport du BRGM sur le suivi des tassements [6]..... 41
Figure 41 : Plan de positionnements de profils en travers [9]. 43
Figure 42 : Emplacements des profils P1 et P2. 43
Figure 43 : Profil en travers P1. 44
Figure 44 : Profil en travers P2. 44
Figure 45 : Emplacement du profil 8 réalisé par AGEO. 45
Figure 46 : Profil en travers P8. 45
Figure 47 : Emplacements des profils P3, P4 et P5. 46
Figure 48 : Profil en travers P3. 46
Figure 49 : Profil en travers P4. 47
Figure 50 : Profil en travers P5. 48
Figure 51 : Profil en travers 2 du Cerema NC complété avec le profil C-C' du rapport Antéagroup. 49
Figure 52. Vue du Taxiway vers l'est depuis l'hélistation. 56
Figure 53. Dépression dans l'axe avec de l'eau stagnante, vue vers l'est. 57
Figure 54. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, tassements importants sur le bord nord. 57
Figure 55. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, fissurations importantes de l'enrobé. 58
Figure 56. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, fissurations importantes de l'enrobé dans l'axe (ligne jaune). 58
Figure 57. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, fissurations importantes longitudinales de l'enrobé. 59
Figure 58. Vue vers l'ouest, fissurations de l'enrobé. 59
Figure 59. Vue vers l'ouest, fissurations de l'enrobé dans le sens longitudinal et transversal. 60
Figure 60. Vue vers l'ouest, tassements importants vers le sud, tube hors sol (piézomètre probablement). 61
Figure 61. Vue vers l'est, zone sans dépressions apparentes. 62
Figure 62. Vue vers le nord-est, eau stagnante sur le courbe du Taxiway. 62

Liste des tableaux

Tableau 1 : Vitesses sismiques moyennes entre 0 et 15 m de profondeur..... 22
Tableau 2 : Valeurs des tassements sur les profils topographiques comparatifs..... 48

INTRODUCTION

La piste Mike (taxiway) et l'hélistation du PAE de Lamentin (Figure 1, Figure 2) sont construites dans une zone de mangrove. Les sols support sont compressibles et sont susceptibles de subir des tassements de consolidation significatifs en fonction de la charge appliquée, sur des temps longs. Actuellement, ces tassements sont à l'origine de l'apparition des déformations (flaches) et des fissures sur la piste.
La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet de rénovation de la piste et de l'hélistation.

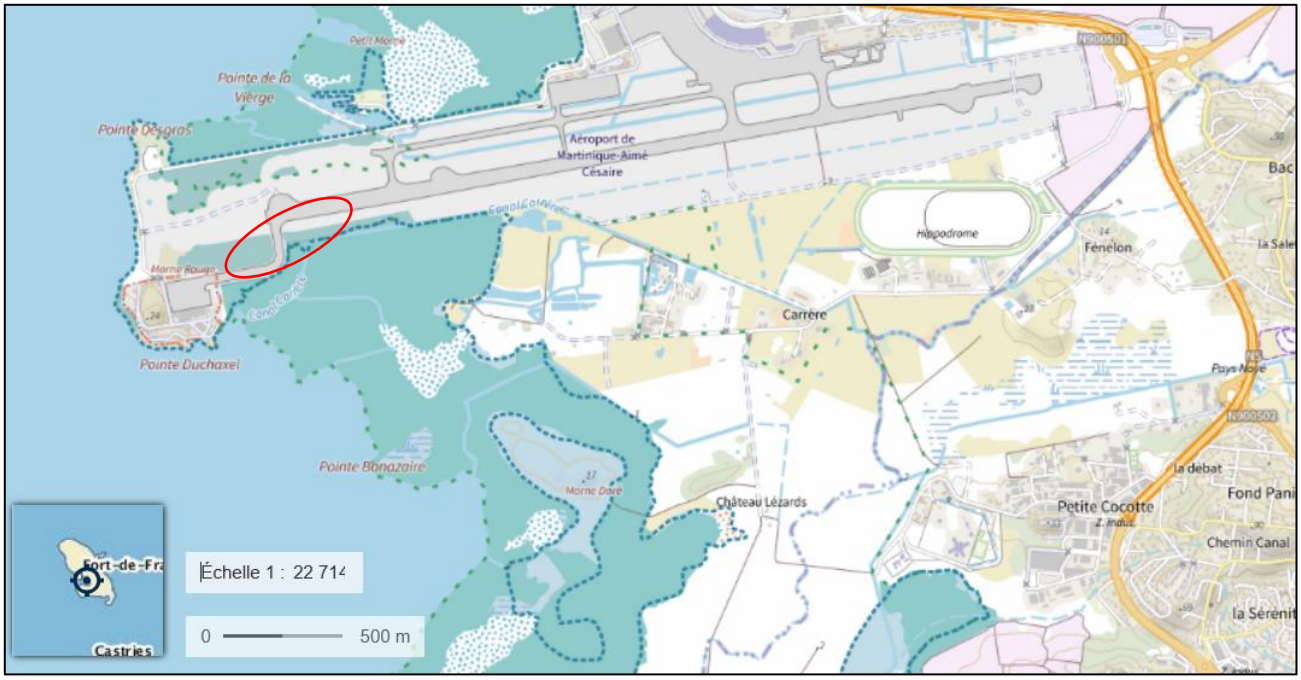


Figure 1 : Localisation de la zone aéroportuaire (source : https://www.geoportail.gouv.fr/).



Figure 2 : Vue aérienne de la zone aéroportuaire (source : https://www.geoportail.gouv.fr/).

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La piste Mike (taxiway) et l'hélistation du PAE de Lamentin en Martinique sont affectées par des pathologies de types fissures et tassements. L'apparition de ces pathologies fait aujourd'hui l'objet d'un projet de rénovation. Dans le cadre de ce projet, la Direction d'Infrastructures de la Défense de Fort-de-France a sollicité le Cerema pour une assistance technique à maîtrise d'ouvrage.

L'objectif du présent rapport est d'établir la synthèse bibliographique des informations obtenues à partir des documents et rapports portant sur les travaux de construction et de suivi de la piste Mike et de l'hélistation. Premièrement, cette synthèse se focalise sur la définition du contexte géologique du site et sur la détermination de l'épaisseur des alluvions et de la profondeur du substratum rocheux qui permettront de calibrer et d'optimiser la campagne de reconnaissance géophysique prévue. Deuxièmement, la synthèse des documents portants sur l'étude et le suivi des tassements de la piste Mike et de l'hélistation est effectuée, apportant les premiers éléments de compréhension des phénomènes en jeu.

2 DOCUMENTS UTILISES

Les documents techniques utilisés pour la rédaction du rapport sont les suivants :

[1] Carte Géologique au 1/50 000 du BRGM et sa notice explicative.

[2] Rapport géotechnique n°85 MQE 003 du BRGM (Service Géologique des Antilles) de mars 1985 portant sur le terrassement du Morne Rouge.

[3] Rapport d'étude géotechnique préliminaire n°85 MQE 029 du BRGM (Service Géologique des Antilles) portant sur la création de la zone aéroportuaire militaire de novembre 1985.

[4] Rapport d'étude géotechnique d'APS n°4757/0 du CETE de Rouen d'avril 1986 portant sur la création de la zone aéroportuaire militaire.

[5] Rapport d'étude géotechnique d'APD n°4757/0 du CETE de Rouen d'octobre 1986 portant sur la création de la zone aéroportuaire militaire.

[6] Rapport du BRGM (Service Géologique des Antilles) n°87 MTQ 235 de décembre 1987 portant sur le bilan des mesures sur les inclinomètres, nivelles et tassomètres.

[7] Rapport du BRGM (Service Géologique des Antilles) n°88 MTQ 207 de décembre 1988 portant sur le bilan des mesures sur les inclinomètres, nivelles et tassomètres.

[8] Levé topographique antérieur à 2023.

[9] Levé topographique du 22 juillet 2025 réalisé par AGEO Géomètre Expert.

[10] Rapport d'études géotechniques G5 + G2 AVP numéro A85775, version A, du bureau d'études Anteagroup, d'août 2016.

3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

3.1 Carte géologique au 1/50 000 du BRGM

Selon la carte géologique au 1/50 000 de Martinique réalisée par le BRGM [1] (Figure 3), il faut s'attendre à rencontrer, au droit du site, des formations géologiques composées de mangrove et/ou de colluvions, notées RFM sur la carte.
A l'ouest, une formation géologique identifiée comme étant un conglomérat, notée 9C sur la carte, est présente.
Selon la notice explicative de la carte géologique, le substratum au droit du site est de nature volcano-sédimentaire, de types tufs, andésites, dacites, etc. Il s'agit des formations du complexe volcanique des CARBETS. Les formations conglomératiques résultent de l'érosion du massif volcanique.



Figure 3 : Extrait de la carte géologique au 1/ 50 000 de Martinique (source : https://infoterre.brgm.fr/)

3.2 Sondages du BRGM réalisés sur le site, archivés dans la BSS

3.2.1 Liste des sondages identifiés au niveau de la zone d'étude

Plusieurs sondages d'archives avec informations géologiques vérifiées sont localisés au niveau de la zone d'étude (Figure 4). Les sondages réalisés, au plus proche de la piste Mike et de l'hélistation, sont les suivants :

- Sondage n° BSS002NPRV : situé à l'extrémité est de la piste Mike ;
- Sondage n° BSS002NRKH : situé à 24 m de la piste Mike ;
- Sondage n° BSS002NRKJ : situé à 41 m de la piste Mike ;
- Sondage n° BSS002NPSK : situé à 151 m de la piste Mike ;
- Sondage n° BSS002NQAY : situé à 191 m de la piste Mike ;
- Sondage n° BSS002NQAL : situé à 192 m de la piste Mike ;

- Sondage n° BSS002NPZV : situé à 197 m de l'hélistation ;
- Sondage n° BSS002NTYK : situé à 58 m de l'hélistation ;
- Sondage n° BSS002NPSF : situé au bord sud-ouest de l'hélistation.

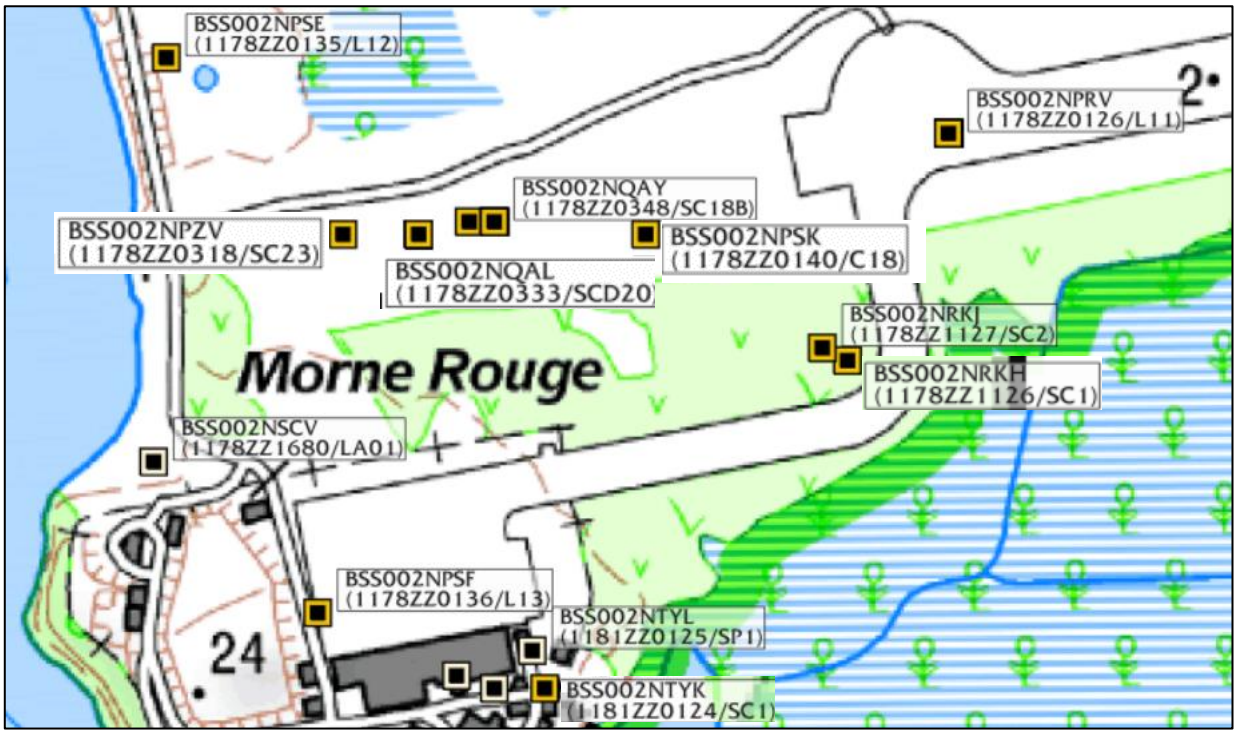


Figure 4 : Carte des sondages d'archives sur la zone aéroportuaire (source : https://infoterre.brgm.fr).

3.2.2 Détail des informations issues des sondages

Les logs numérisés des sondages de la BSS sont présentés ci-après. L'ensemble des sondages retrouvés ne donne pas d'informations précises sur la profondeur exacte du substratum rocheux sain (non fracturé, non altéré).
Les formations géologiques reconnues à la profondeur d'arrêt des sondages les plus profonds (au-delà de 15 m) sont soit des tufs sablo-argileux, soit des argiles tuffeuses raides ou des tufs argilisés durs. Les tufs argilisés durs peuvent correspondre à la partie altérée d'un substratum tuffeux. La profondeur à laquelle les tufs argilisés durs sont retrouvés varie en fonction des sondages. Les sondages les plus proches du Morne Rouge ont traversé les tufs argilisés durs à des profondeurs plus faibles (exemple du sondage n° BSS002NPSF) que celles observées au niveau des sondages les plus éloignés.
Certains bâtiments sont aujourd'hui construits sur une partie terrassée du Morne Rouge.

- Sondage BSS002NPRV : ce sondage, réalisé en juillet 1966, descend à 20 m de profondeur. Les différentes formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 5.

Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NPRV

Ancien code - avant 2017
1178ZZ0126

Log géologique numérisé

Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 7

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1,5 m	ARGILE PLASTIQUE COLLANTE +/- DURE, BRUN-BEIGE	
De 1,5 à 2,5 m	ARGILE PLASTIQUE COLLANTE +/- DURE, BARIOLEE BLEU-VERT	
De 2,5 à 3,6 m	ARGILE PLASTIQUE COLLANTE ASSEZ DURE, MARRON BLEU-VERT	
De 3,6 à 6 m	TUF SABLEUX GROSSIER, ARGILEUX, ROUX, DESAGREGE	
De 6 à 8,5 m	TUF SABLEUX GROSSIER, ARGILEUX, ROUX, TRES QUARTZEUX, SABLONNEUX ARGILISE DUR, JAUNE A BLEU-VERT	
De 8,5 à 15,6 m	TUF SABLO-ARGILEUX, ROUX, DESAGREGE, AVEC QQ ROGNONS TUF PLUS ARGILISE, INDURE BLEU-VERT A ROUILLE	
De 15,6 à 20 m	TUF SABLO-ARGILEUX FIN ROUX (CAROTTE)	

Figure 5 : Log numérisé du sondage BSS002NPRV

- Sondage BSS002NRKH : il s'agit d'un sondage carotté, réalisé en janvier 1986, descendu à 21,5 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 6.

Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NRKH

Ancien code - avant 2017
1178ZZ1126

Log géologique numérisé

Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 10

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 3,2 m	REMBLAI	
De 3,2 à 4,5 m	RACINES VEGETALES EN DECOMPOSITION (TOURBE)	
De 4,5 à 8,8 m	SABLE GRIS QUARTZIQUE ARGILEUX	
De 8,8 à 16 m	ARGILE SABLEUSE TOURBEUSE MOLLE COLLANTE NOIRE	
De 16 à 17,5 m	ARGILE LEGEREMENT COQUILLIERE MOLLE COLLANTE VERDATRE	
De 17,5 à 18 m	ARGILE MOYENNE BARIOLEE FILETS ROUGE-BRIQUE A DOMINANCE VERDATRE	
De 18 à 18,5 m	ARGILE RAIDE BARIOLEE FILETS ROUGE A DOMINANCE VERDATRE	
De 18,5 à 19,6 m	SABLE MOYEN A GROSSIER ARGILEUX GRIS AU DEBUT DEVENANT GRIS-BRUN PROGRESSIVEMENT	
De 19,6 à 20,4 m	ARGILE TUFFEUSE RAIDE SABLEUSE BARIOLEE FILETS BLANC-JAUNE A DOMINANCE ROUGE	
De 20,4 à 21,5 m	ARGILE TUFFEUSE RAIDE BARIOLEE FILETS BLANC-JAUNE A DOMINANCE ROUGE	

Figure 6 : Log numérisé du sondage BSS002NRKH

- Sondage BSS002NRKJ : il s'agit d'un sondage carotté, réalisé en janvier 1986, descendu à 18 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 7.



Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NRKJ

Ancien code - avant 2017
1178ZZ1127

Log géologique numérisé

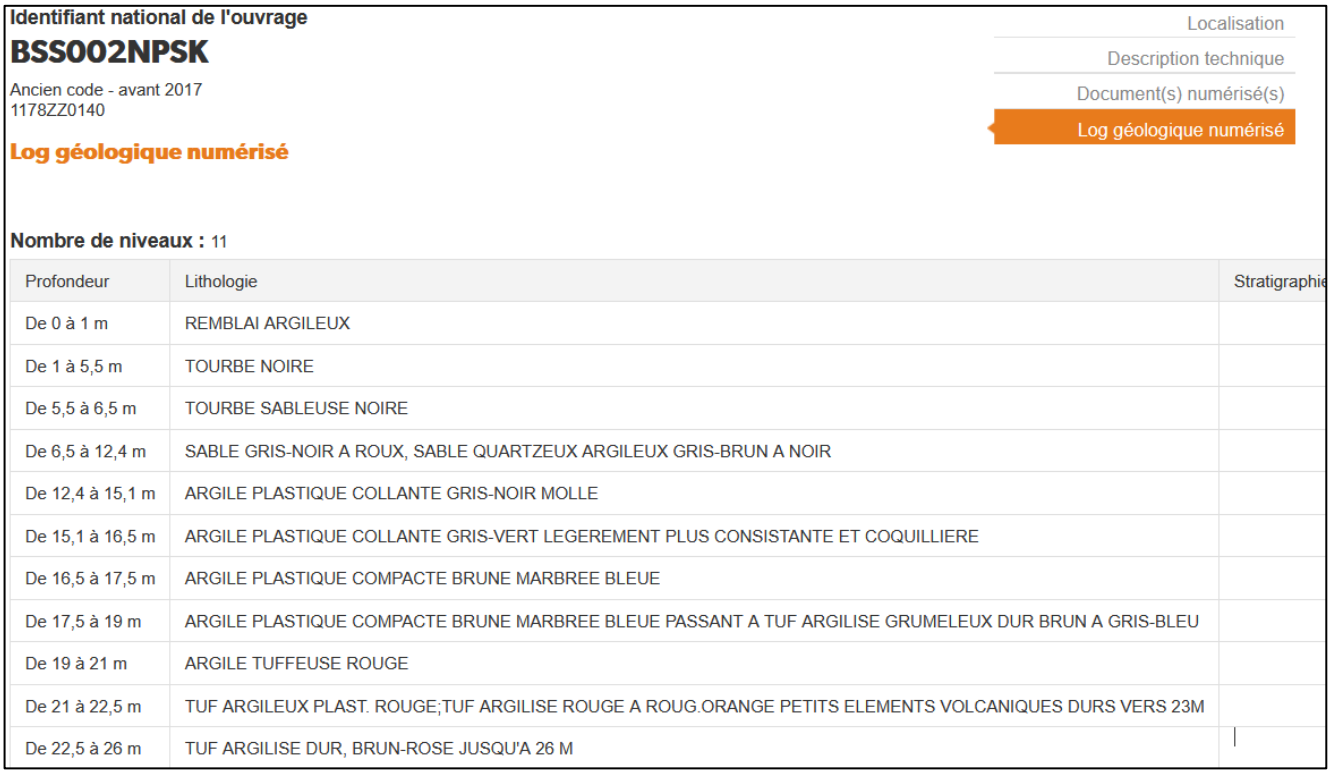
Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 9

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	REMBLAI (DEBRIS DE BRIQUES + ARGILE ET NOMBREUX BLOCS)	
De 1 à 1,8 m	TOURBE (RACINES EN DECOMPOSITION)	
De 1,8 à 3,5 m	ARGILE TOURBEUSE MOLLE VERDATRE COLLANTE	
De 3,5 à 5,5 m	SABLE ARGILO-TOURBEUX AVEC PASSE PEU COQUILLIERE 4.60 A 4.80 M QUARTZIQUE DE 4.70 A 5.00 GRIS-NOIR	
De 5,5 à 13 m	ARGILE TOURBEUSE MOLLE COLLANTE LEGEREMENT COQUILLERE GRIS-NOIR	
De 13 à 15,5 m	ARGILE MOLLE COQUILLERE COLLANTE VERDATRE	
De 15,5 à 17 m	ARGILE MOYENNE PLASTIQUE BARIOLEE DEBUT VERDATRE DEVENANT MARRON PROGRESSIVEMENT	
De 17 à 17,2 m	PETITE PASSE ARGILO-SABLEUSE MOYENNE GRIS-BLANC	
De 17,2 à 18 m	ARGILE RAIDE BARIOLEE FILETS GRIS-JAUNE A DOMINANCE ROUGE	

Figure 7 : Log numérisé du sondage BSS002NRKJ

- Sondage BSS002NPSK : il s'agit d'un sondage carotté, réalisé en janvier 1968, descendu à 26 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 8.



Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NPSK

Ancien code - avant 2017
1178ZZ0140

Log géologique numérisé

Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 11

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	REMBLAI ARGILEUX	
De 1 à 5,5 m	TOURBE NOIRE	
De 5,5 à 6,5 m	TOURBE SABLEUSE NOIRE	
De 6,5 à 12,4 m	SABLE GRIS-NOIR A ROUX, SABLE QUARTZEUX ARGILEUX GRIS-BRUN A NOIR	
De 12,4 à 15,1 m	ARGILE PLASTIQUE COLLANTE GRIS-NOIR MOLLE	
De 15,1 à 16,5 m	ARGILE PLASTIQUE COLLANTE GRIS-VERT LEGEREMENT PLUS CONSISTANTE ET COQUILLIERE	
De 16,5 à 17,5 m	ARGILE PLASTIQUE COMPACTE BRUNE MARBREE BLEUE	
De 17,5 à 19 m	ARGILE PLASTIQUE COMPACTE BRUNE MARBREE BLEUE PASSANT A TUF ARGILISE GRUMELEUX DUR BRUN A GRIS-BLEU	
De 19 à 21 m	ARGILE TUFFEUSE ROUGE	
De 21 à 22,5 m	TUF ARGILEUX PLAST. ROUGE;TUF ARGILISE ROUGE A ROUG.ORANGE PETITS ELEMENTS VOLCANIQUES DURS VERS 23M	
De 22,5 à 26 m	TUF ARGILISE DUR, BRUN-ROSE JUSQU'A 26 M	

Figure 8 : Log numérisé du sondage BSS002NPSK

- Sondage BSS002NQAY : il s'agit d'un sondage réalisé à la tarière à main en novembre 1970. Il atteint 8 m de profondeur. Les formations traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 9.

Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NQAY

Ancien code - avant 2017
1178ZZ0348

Log géologique numérisé

Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 6

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 3 m	REMBLAI ARGILO-CAILLOUTEUX	
De 3 à 4 m	TOURBE FIBREUSE NOIRE PEU ARGILEUSE PEU HUMIDE A NBRX DEBRIS LIGNEUX EN DECOMPOSITION	
De 4 à 5 m	ARGILE TRES TOURBEUSE TRES MOLLE COLLANTE GRIS-NOIR	
De 5 à 6 m	ARGILE VASARDE LEGEREMENT TOURBEUSE D'ABORD GRIS-NOIR PUIS GRIS-VERDATRE	
De 6 à 7 m	ARGILE SABLO-CAILLOUTIS ASSEZ COMPACTE COQUILLIERE LEGERMENT PLASTIQUE GRIS-BLEU BARIOLEE BRUN-ROUX	
De 7 à 8 m	ARGILE PLASTIQUE LEGEREMENT TUFFEUSE COMPACTE BARIOLEE BLEU ET JAUNE-ROUX	

Figure 9 : Log numérisé du sondage BSS002NQAY

- Sondage BSS002NQAL : il s'agit d'un sondage réalisé à la tarière à main en août 1970. Il atteint 11,5 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 10.

Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NQAL

Ancien code - avant 2017
1178ZZ0333

Log géologique numérisé

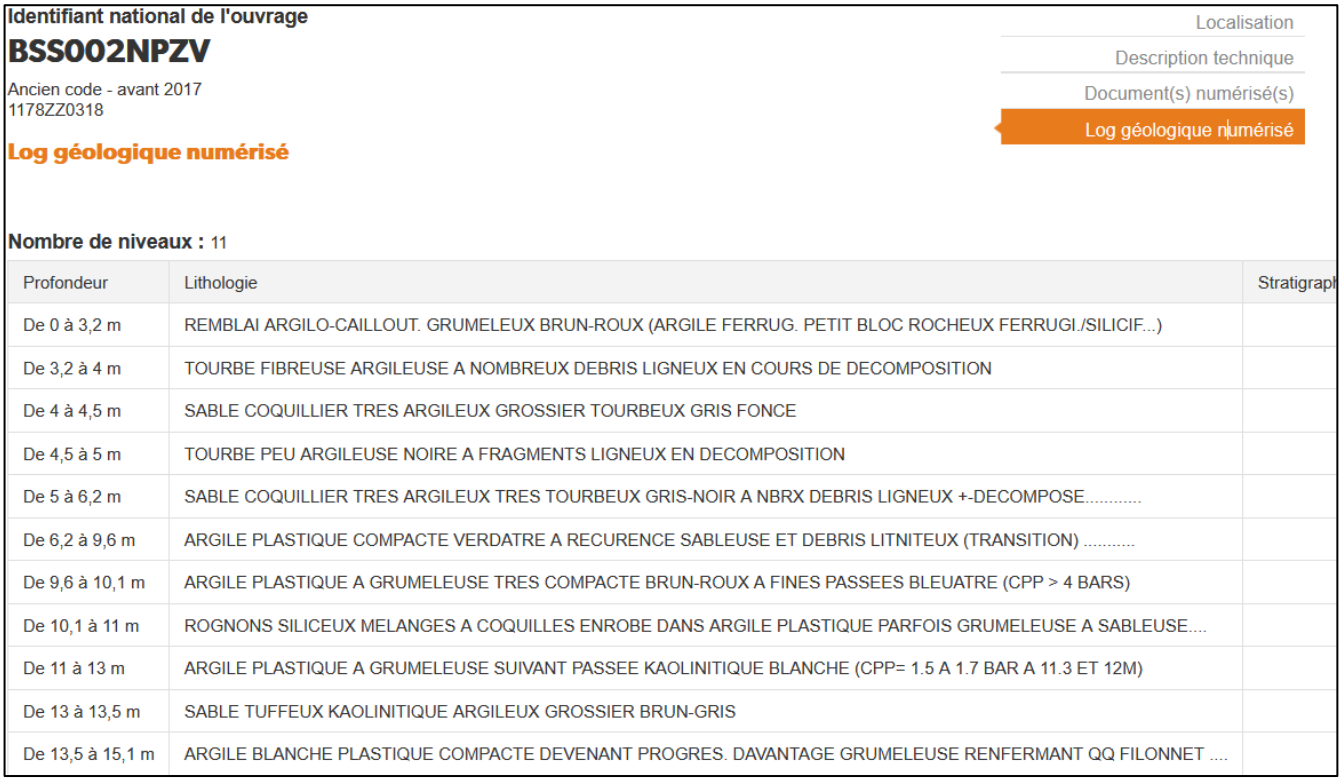
Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 5

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 3 m	TOURBE FIBREUSE PEU ARGILEUSE A NOMBREUX DEBRIS LIGNEUX EN DECOMPOSITION BRUN-NOIR A NOIRE	
De 3 à 6 m	TOURBE ARGILEUSE MOLLE ET COLLANTE BRUN-NOIR A NOIRE LEGEREMENT COQUILLIERE	
De 6 à 8 m	ARGILE VASARDE LEGEREMENT TOURBEUSE COQUILLIERE TRES MOLLE ET TRES COLLANTE BRUN-NOIR A NOIRE	
De 8 à 10,5 m	VASE ARGILO-LIMONEUSE TRES MOLLE ET TRES COLLANTE GRIS-VERDATRE	
De 10,5 à 11,5 m	VASE IDENTIQUE MAIS RENFERMANT DES INTERCALATIONS SABLONNEUSES	

Figure 10 : Log numérisé du sondage BSS002NQAL

- Sondage BSS002NPZV : il s'agit d'un sondage carotté, réalisé en juillet 1970, descendu à 15,1 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérique présenté à la Figure 11.



Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NPZV

Ancien code - avant 2017
1178ZZ0318

Log géologique numérisé

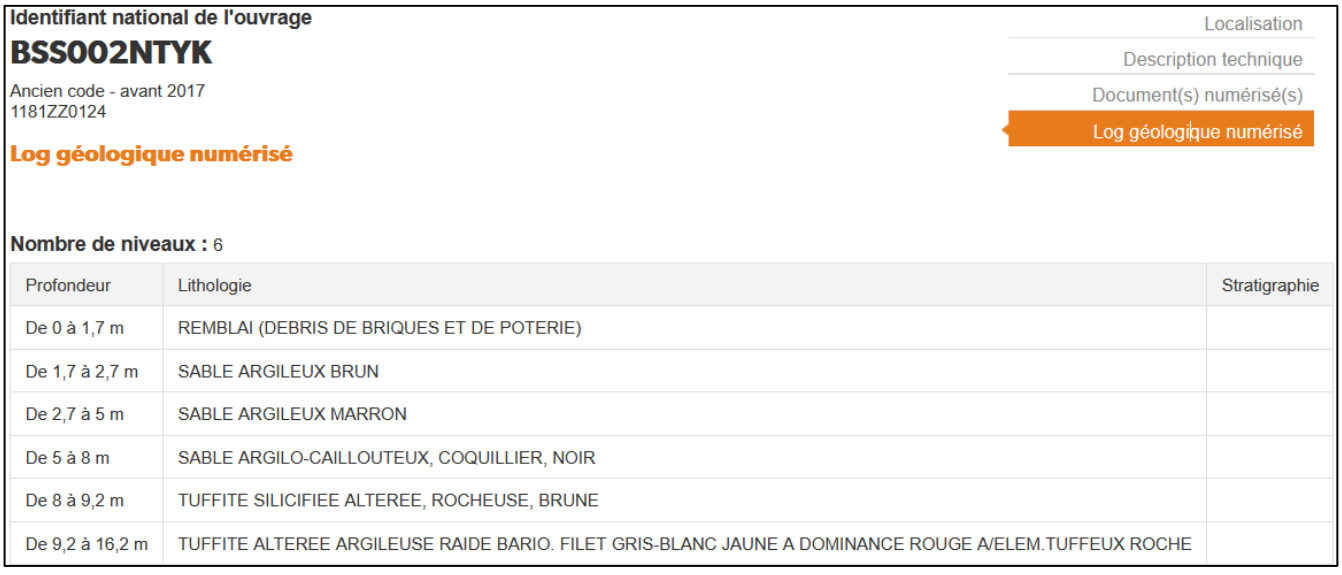
Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 11

Profondeur	Lithologie	Stratigraph
De 0 à 3,2 m	REMBLAI ARGILO-CAILLOUT. GRUMELEUX BRUN-ROUX (ARGILE FERRUG. PETIT BLOC ROCHEUX FERRUGI./SILICIF...)	
De 3,2 à 4 m	TOURBE FIBREUSE ARGILEUSE A NOMBREUX DEBRIS LIGNEUX EN COURS DE DECOMPOSITION	
De 4 à 4,5 m	SABLE COQUILLIER TRES ARGILEUX GROSSIER TOURBEUX GRIS FONCE	
De 4,5 à 5 m	TOURBE PEU ARGILEUSE NOIRE A FRAGMENTS LIGNEUX EN DECOMPOSITION	
De 5 à 6,2 m	SABLE COQUILLIER TRES ARGILEUX TRES TOURBEUX GRIS-NOIR A NBRX DEBRIS LIGNEUX +-DECOMPOSE.....	
De 6,2 à 9,6 m	ARGILE PLASTIQUE COMPACTE VERDATRE A RECURENCE SABLEUSE ET DEBRIS LITNITEUX (TRANSITION)	
De 9,6 à 10,1 m	ARGILE PLASTIQUE A GRUMELEUSE TRES COMPACTE BRUN-ROUX A FINES PASSEES BLEUATRE (CPP > 4 BARS)	
De 10,1 à 11 m	ROGNONS SILICEUX MELANGES A COQUILLES ENROBE DANS ARGILE PLASTIQUE PARFOIS GRUMELEUSE A SABLEUSE....	
De 11 à 13 m	ARGILE PLASTIQUE A GRUMELEUSE SUIVANT PASSEE KAOLINITIQUE BLANCHE (CPP= 1.5 A 1.7 BAR A 11.3 ET 12M)	
De 13 à 13,5 m	SABLE TUFFEUX KAOLINITIQUE ARGILEUX GROSSIER BRUN-GRIS	
De 13,5 à 15,1 m	ARGILE BLANCHE PLASTIQUE COMPACTE DEVENANT PROGRES. DAVANTAGE GRUMELEUSE RENFERMANT QQ FILONNET	

Figure 11 : Log numérisé du sondage BSS002NPZV

- Sondage BSS002NTYK : il s'agit d'un sondage carotté, réalisé en juillet 1986, descendu à 16,2 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 12.



Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NTYK

Ancien code - avant 2017
1181ZZ0124

Log géologique numérisé

Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 6

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1,7 m	REMBLAI (DEBRIS DE BRIQUES ET DE POTERIE)	
De 1,7 à 2,7 m	SABLE ARGILEUX BRUN	
De 2,7 à 5 m	SABLE ARGILEUX MARRON	
De 5 à 8 m	SABLE ARGILO-CAILLOUTEUX, COQUILLIER, NOIR	
De 8 à 9,2 m	TUFFITE SILICIFIEE ALTEREE, ROCHEUSE, BRUNE	
De 9,2 à 16,2 m	TUFFITE ALTEREE ARGILEUSE RAIDE BARIO. FILET GRIS-BLANC JAUNE A DOMINANCE ROUGE A/ELEM.TUFFEUX ROCHE	

Figure 12 : Log numérisé du sondage BSS002NTYK

- Sondage BSS002NPSF : il s'agit d'un sondage carotté, réalisé en janvier 1967, descendu à 17 m de profondeur. Les formations géologiques traversées par ce sondage sont consignées dans le log numérisé présenté à la Figure 13.

Identifiant national de l'ouvrage

BSS002NPSF

Ancien code - avant 2017
1178ZZ0136

Log géologique numérisé

Localisation
Description technique
Document(s) numérisé(s)
Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 3

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 6,8 m	TUF SABLO-GRAVELEUX ET ARGILEUX BRUN-ROUX TENDRE AVEC ELEMENTS QUARTZEUX ROUX BEAUCOUP PLUS DURS	
De 6,8 à 11,6 m	TUF PLUS OU MOINS FIN ARGILEUX, SABLEUX BRUN-ROUX A BRUN-BEIGE (BIEN CAROTTE)	
De 11,6 à 17 m	TUF ARGILO-SABLEUX BRUN-ROSE TENDRE	

Figure 13 : Log numérisé du sondage BSS002NPSF

4 HISTORIQUE DU SITE

Les photos aériennes de la Figure 14 à la Figure 23 donnent des informations sur l'historique du site de 1947 à nos jours. Elles retracent la succession des étapes des travaux de la piste de l'aéroport, du taxiway et de l'hélistation.

En 1947, aucune construction n'existait sur le site (Figure 14).



Figure 14 : Vue aérienne du site en 1947

En 1950, la photo aérienne (Figure 15) montre qu'une partie de piste d'envol est construite. Les remblais semblent être récents.
La photo montre aussi l'affleurement du Morne Rouge (cercle rouge).



Figure 15 : Vue aérienne du site en 1950

Entre 1950 et 1965 (Figure 16**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), la construction de la piste d'envol ne semble pas avoir évoluée. Aucun prolongement n'est visible.

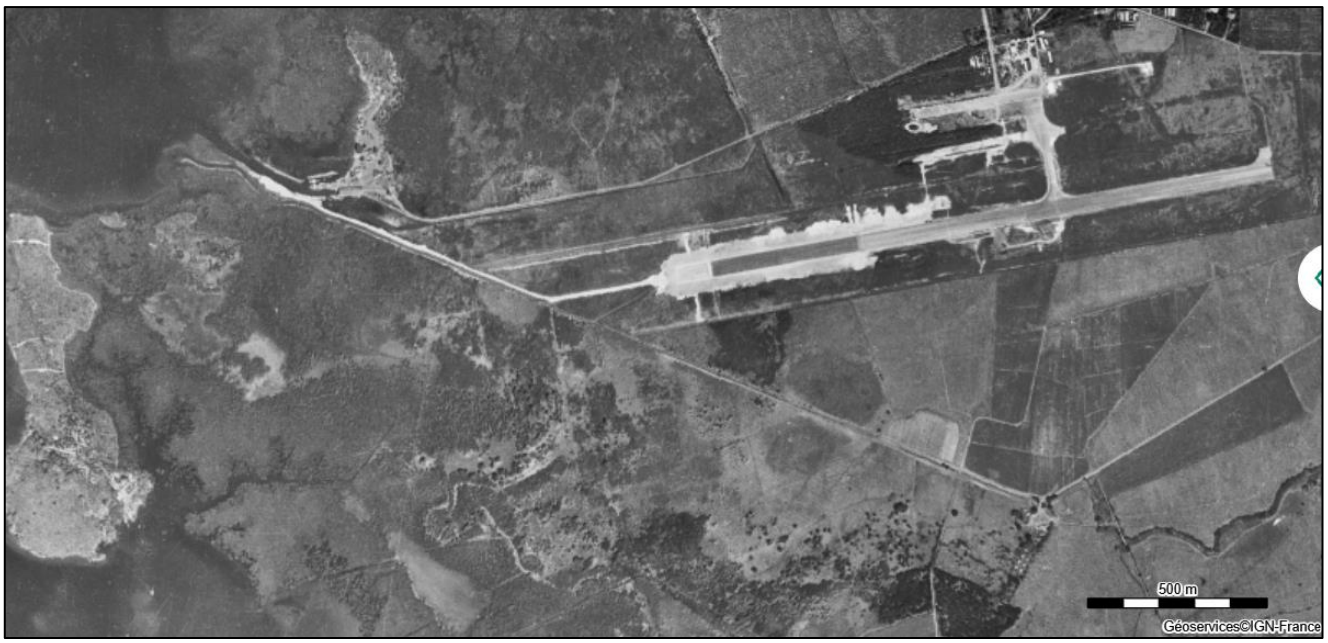


Figure 16. Vue aérienne du site entre 1950 et 1965 – pas d'évolution visible par rapport à 1950.

En 1972 (Figure 17), la photo aérienne montre un prolongement de la piste d'envol par rapport à 1965. La partie en prolongement est terrassée (en rectangle rouge).



Figure 17 : Vue aérienne du site en 1972

En 1974 (Figure 18), les deux photos aériennes prises montrent que la piste est prolongée de nouveau. Le canal apparu sur la photo de droite sert de référence pour remarquer ce nouveau prolongement.

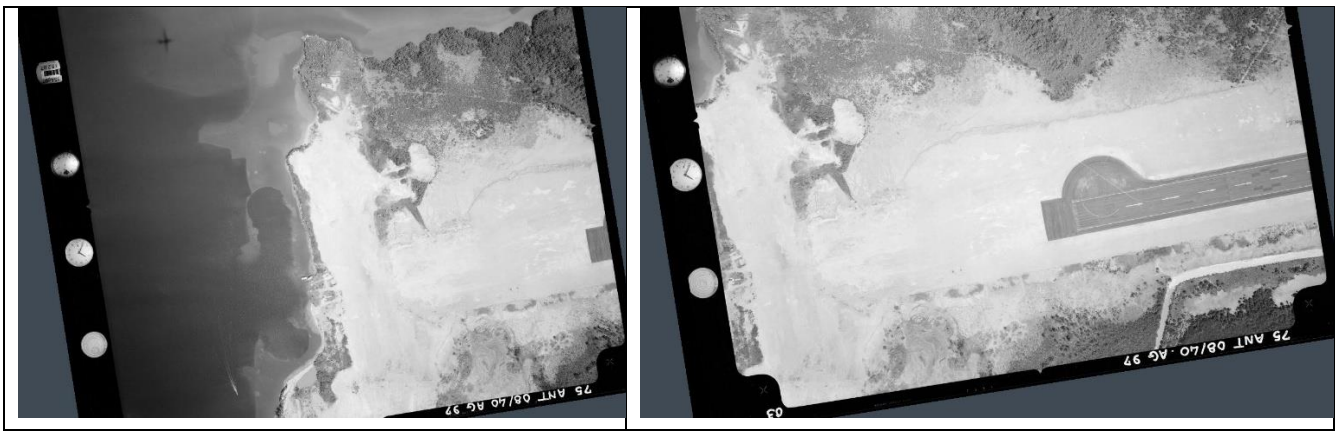


Figure 18 : Vues aériennes du site en 1974

En 1979 (Figure 19), la photo aérienne montre que les travaux de la piste sont achevés.



Figure 19 : Vue aérienne du site en 1979

En 1987 (Figure 20), les travaux du taxiway et de l'hélistation ont démarré. La partie affleurante du Morne Rouge est terrassée et les remblais sont mis en place au niveau du taxiway et de l'hélistation (ellipsoïde rouge).



Figure 20 : Vue aérienne du site en 1987

En 1991 (Figure 21), les deux photos aériennes montrent que les travaux du taxiway et de l'hélistation sont achevés et un premier bâtiment a été construit. La photo de droite est inversée (nord-sud).



Figure 21 : Vues aériennes du site en 1991

En 2003 (Figure 22), la photo aérienne montre l'existence de plusieurs autres bâtiments construits à l'arrière du bâtiment principal.
Le taxiway Mike n'est pas modifié depuis 1991.



Figure 22 : Vue aérienne du site en 2003

Actuellement (Figure 23), il existe un bâtiment au nord de l'hélistation qui n'existait pas en 2003 (rectangle rouge).
Le taxiway n'est pas modifié.



Figure 23 : Vue aérienne du site actuel

5 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS REALISEES AU DROIT DU SITE

5.1 Reconnaissance par sismique réfraction de mars 1985 par le BRGM

Dans le cadre des travaux de terrassement du Morne Rouge, le BRGM avait réalisé une reconnaissance par sismique réfraction [2] au moyen d'un sismographe Bison 1570 C. Au total, 12 profils sismiques de 40 m chacun, numérotés de P.1 à P.12, avaient été réalisés. Leur implantation est indiquée à la Figure 24.
La majorité des profils sismiques était placée en dehors des zones occupées par l'hélistation et la piste Mike. Seuls les profils P.4 et P.10 concernent les zones occupées aujourd'hui par l'hélistation.

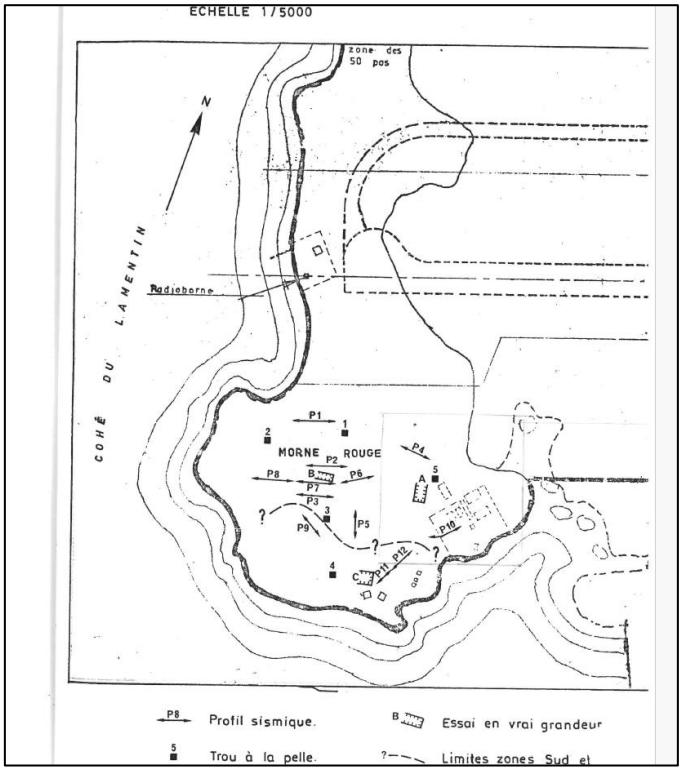


Figure 24 : Carte des profils sismiques réfraction [2].

L'interprétation de ces profils sismiques a permis de déterminer les vitesses sismiques moyennes le long des profils sur une profondeur de 10 à 15 m (Tableau 1).
Il ressort de ce tableau deux types de profils établis par le BRGM définissant très grossièrement deux zones :

- Au Sud : au niveau des profils P.9, P.11 et P.12, environ 2 m de terrain présentant une faible vitesse sismique (500 m/s) et surmontant des terrains à vitesse sismique plus élevée (2 200 m/s) ont été trouvés ;
- Au Nord : au niveau des autres profils, sur au moins 10 m d'épaisseurs, les terrains présentent des vitesses sismiques inférieures à 1 500 m/s [2].

Tableau 1 : Vitesses sismiques moyennes entre 0 et 15 m de profondeur

Profondeur	Vitesses sismiques moyennes en m/s											
	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P.9	P.10	P.11	P.12
0 m	870	430	900	1100	1400	1200	1000	1200	550	900	500	400
5 m		700							2200		2500	2100
10 m	3000	3000										
15 m												

5.2 Sondages réalisés sur le site par le BRGM lors de la campagne d'essais in situ de novembre 1985

Sur demande de la Subdivision des Bases Aériennes de l'Arrondissement Mixte de la Direction Départementale de l'Equipement de Martinique, le BRGM (Service Géologique des Antilles) a réalisé en 1985 une étude géotechnique préliminaire [3] en vue de la création d'une zone aéroportuaire militaire. L'objet de cette étude préliminaire était la construction de la voie de raccordement (piste Mike) entre l'hélistation et la piste d'envol.

Cette étude préliminaire a consisté en la réalisation de 12 sondages au pénétromètre dynamique léger (avec une profondeur maximale d'investigation de 10 m) et de 2 prélèvements, en surface, d'échantillons qui ont servi à effectuer des essais de laboratoire sur de la tourbe et de l'argile limoneuse.

Les sondages au pénétromètre dynamique, numérotés de PD.1 à PD.12, étaient destinés à vérifier si le substratum se trouvait à la profondeur définie, soit 10 m. La Figure 25 présente le plan d'implantation des sondages.

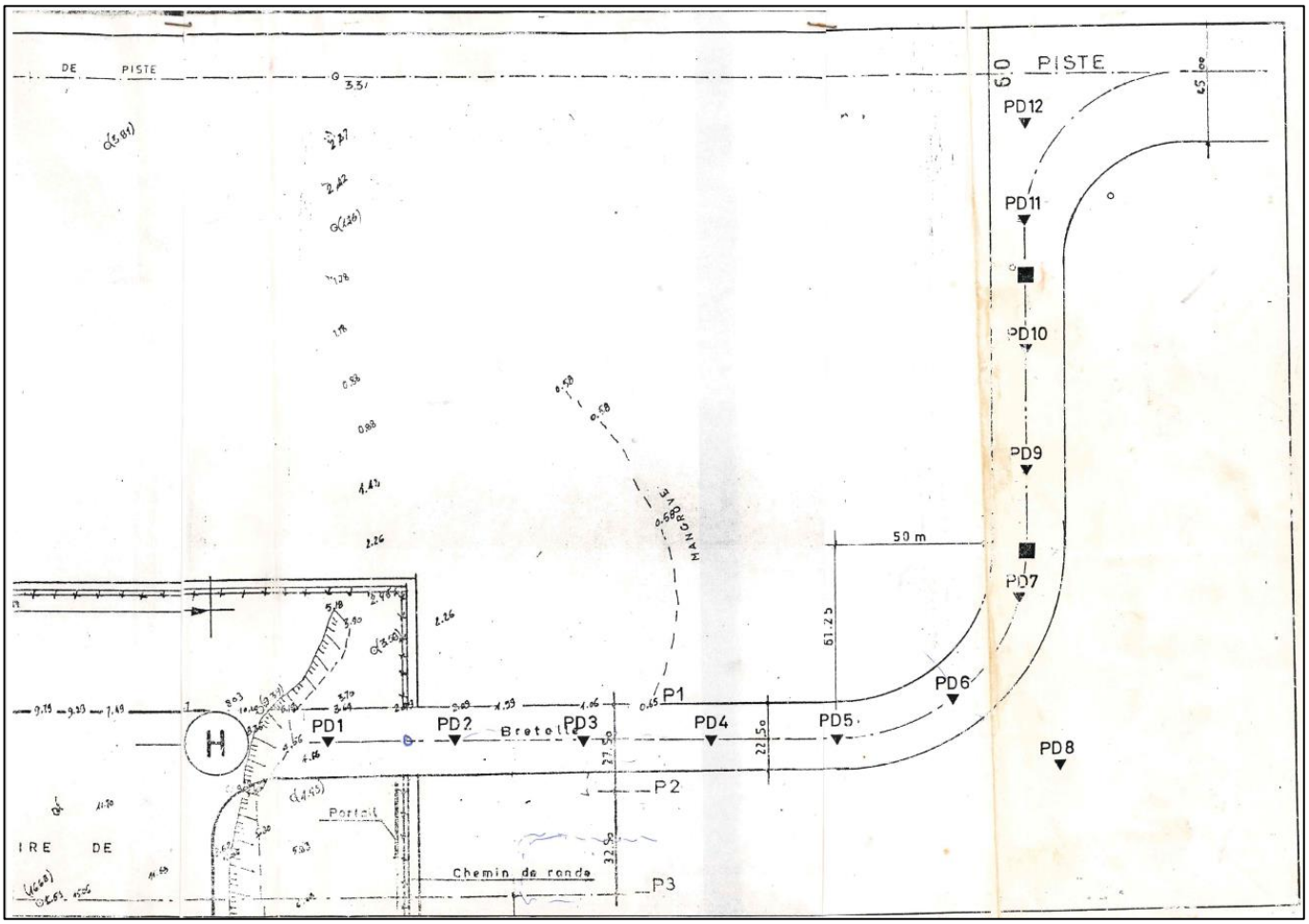


Figure 25 : Plan d'implantation des sondages au pénétromètre dynamique réalisés par le BRGM [3].

Les résultats issus de ces investigations ont montré que les sondages PD.1 à PD.11 rencontrent des sols très peu résistants (q_d < 2 MPa) jusqu'à plus de 10 m de profondeur (limite d'investigation propre à l'appareil), sauf vers 2 à 3 m de profondeur où q_d varie entre 3,5 et 4 MPa (valeurs néanmoins faibles) pour les sondages PD.5 à PD.10, ce qui doit correspondre à des horizons légèrement sableux.

Par ailleurs, les sondages PD.1 et PD.12 ont rencontré un refus à la pénétration à des profondeurs respectives de 6,5 (substratum rochaux) et 0,8 m (remblai de la piste).
La Figure 26 présente la coupe schématique qui a été réalisée suivant l'axe du tracé de la piste Mike. Cette coupe montre que seul le sondage PD1, le plus proche du Morne Rouge, a atteint le substratum rocheux. Les autres sondages ne l'ont pas atteint.
Ce rapport préliminaire a conclu que les sols qui étaient destinés à servir de support à la piste Mike étaient très compressibles sur plus de 10 m de profondeur (limite d'investigation). Ils sont constitués de tourbes et d'argiles plastiques. Ces investigations n'ont pas permis de définir la profondeur du substratum rocheux.

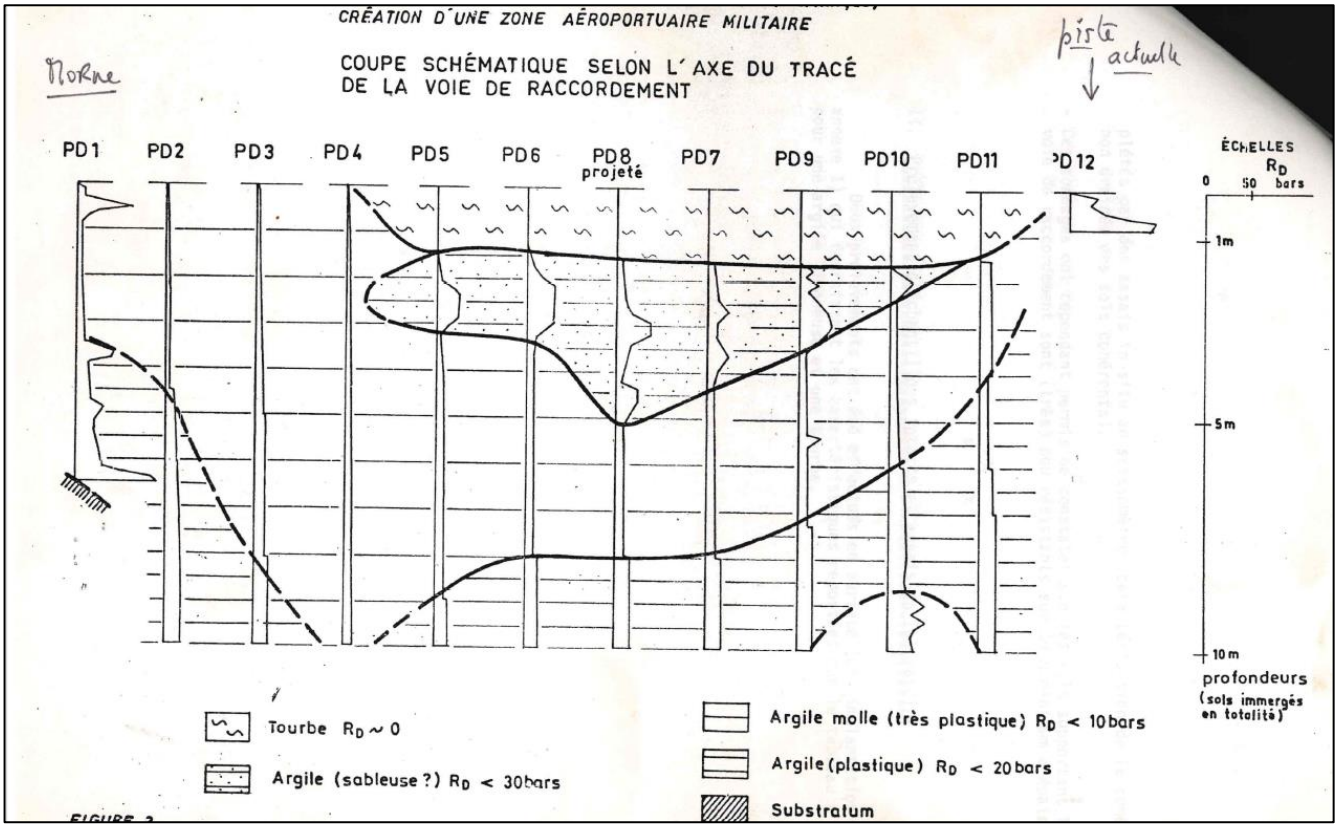


Figure 26 : Coupe schématique des sondages au pénétromètre dynamique réalisés par le BRGM [3].

5.3 Rapports APS et APD réalisés par le CETE de Rouen portant sur les essais in situ de la campagne de janvier 1986

Le CETE de Rouen, faisant partie de l'actuelle Direction Territoriale Normandie-Centre du Cerema, a réalisé des études géotechniques APS (Avant-Projet Sommaire) en avril 1986 et APD (Avant-Projet Détaillé) en octobre 1986. Les rapports d'étude géotechnique portent sur la campagne d'essais géotechniques in situ de janvier 1986, constituée d'essais au scissomètre, d'essais au pénétromètre statique Gouda et de sondages carottés.

5.3.1 Etude APS [4] – avant la construction du taxiwayMike.

Au stade APS, 6 profils scissomètriques (Sc1, Sc2, Sc2ter, Sc3, Sc6, Sc9), avec des essais tous le 0,50 m, 4 sondages au pénétromètre statique Gouda (P2, P4, P6, P9), 2 sondages carottés C1 et C2, des essais en laboratoire et 2 remblais d'essais (R1 et R2) ont été réalisés.
Les profils scissomètriques et les pénétromètres Gouda ont été réalisés par le laboratoire départemental de la DDE de Martinique, les carottages par la société BACHY, les remblais expérimentaux et les essais en laboratoire par le BRGM (Service Géologique des Antilles). Sur le plan d'implantation (Figure 27) figure les pénétromètre dynamiques P1 à P12 vus au paragraphe précédent, les sondages carottés C1 et C2, les essais au pénétromètre statique Gouda et tous les essais au scissomètre.

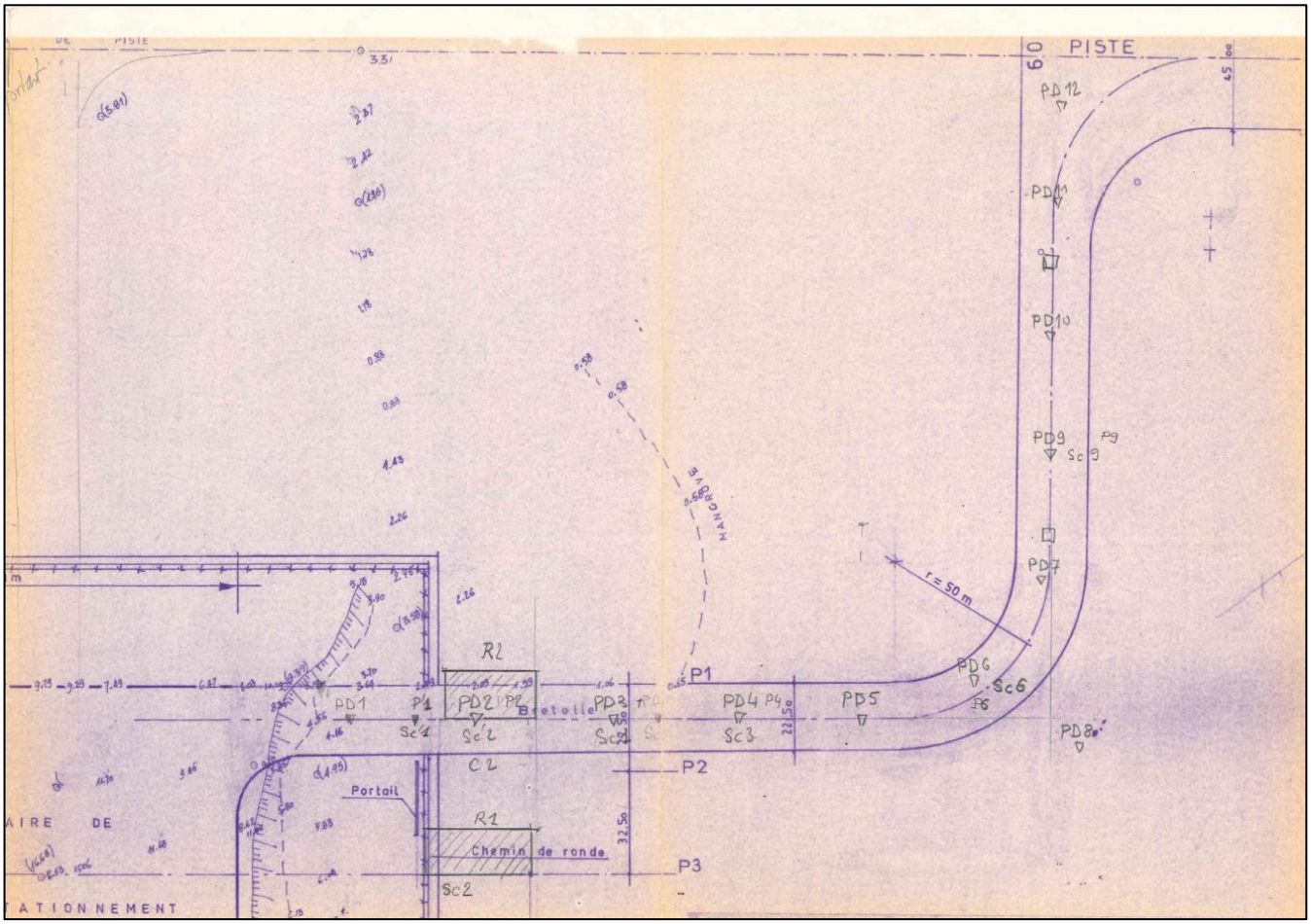


Figure 27 : Plan d'implantation des sondages (carottés, scissométriques et pénétrométriques) réalisés sur le site [4].

Le plan d'implantation des sondages avec métrés (Figure 28) indique que le positionnement des sondages est effectué de la manière suivante :

- L'essai de pénétration statique P2 est effectué au près du sondage pénétrométrique dynamique PD2 ;
- L'essai de pénétration statique P4 est effectué au près du sondage pénétrométrique dynamique PD4 ;
- L'essai de pénétration statique P6 est effectué au près du sondage pénétrométrique dynamique PD6 ;
- L'essai de pénétration statique P6 est effectué au près du sondage pénétrométrique dynamique PD9 ;

- Le sondage au scissomètre Sc1 est réalisé au près du sondage pénétrométrique dynamique PD3 ;
- Le sondage au scissomètre Sc2 est réalisé au près du remblai expérimental R1 ;
- Le sondage au scissomètre Sc2ter est réalisé entre les sondages pénétrométriques dynamiques PD1 et PD2 ;
- Le sondage au scissomètre Sc3 est réalisé au près du sondage pénétrométrique dynamique PD4 ;
- Le sondage au scissomètre Sc6 est réalisé au près du sondage pénétrométrique dynamique PD6 ;
- Le sondage au scissomètre Sc9 est réalisé au près du sondage pénétrométrique dynamique PD9 ;
- Les sondages carottés C1 et C2 sont exécutés entre les remblais expérimentaux R1 et R2.

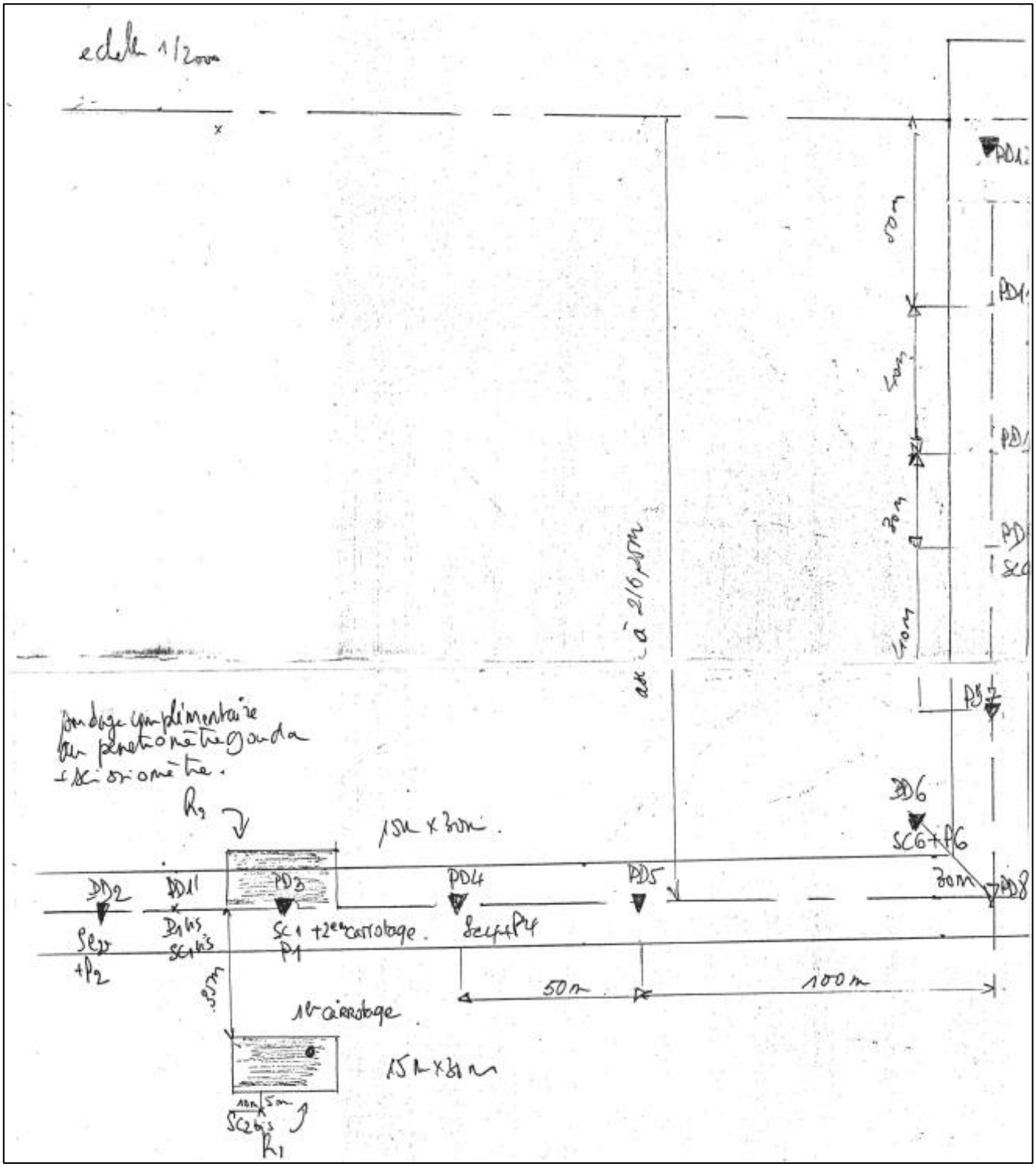


Figure 28 : Plan d'implantation des sondages (carottés, scissomètriques et pénétrométrique) avec métrés, réalisés sur le site [4].

Les sondages carottés (C1 et C2) ont fourni des informations sur les natures et les épaisseurs des formations géologiques traversées (Figure 29, Figure 30).
Ils ont révélé la présence d'une couche d'alluvions fines, succession de tourbe et argile tourbeuse, d'alternance sableuse et argileuse, d'argile sableuse avec passages tourbeux, d'argile coquillière et d'argile tuffeuse dure. Selon les informations données par le rapport [4], l'argile tuffeuse dure forme la transition entre les alluvions et le substratum rocheux. Cette argile présente de bonnes caractéristiques

mécaniques. L'épaisseur des alluvions fines est de 15 m en moyenne sur le linéaire courant du taxiway. Par endroits, l'épaisseur de cette couche atteint 18 m.
Par conséquent, il est supposé que le toit de l'argile tuffeuse (partie altérée du substratum) se situe à environ 15 m de profondeur sur le linéaire courant du taxiway. L'épaisseur de cette partie altérée n'est pas connue. Sa détermination permettrait de connaître la profondeur exacte du substratum sain sur le linéaire courant du taxiway.

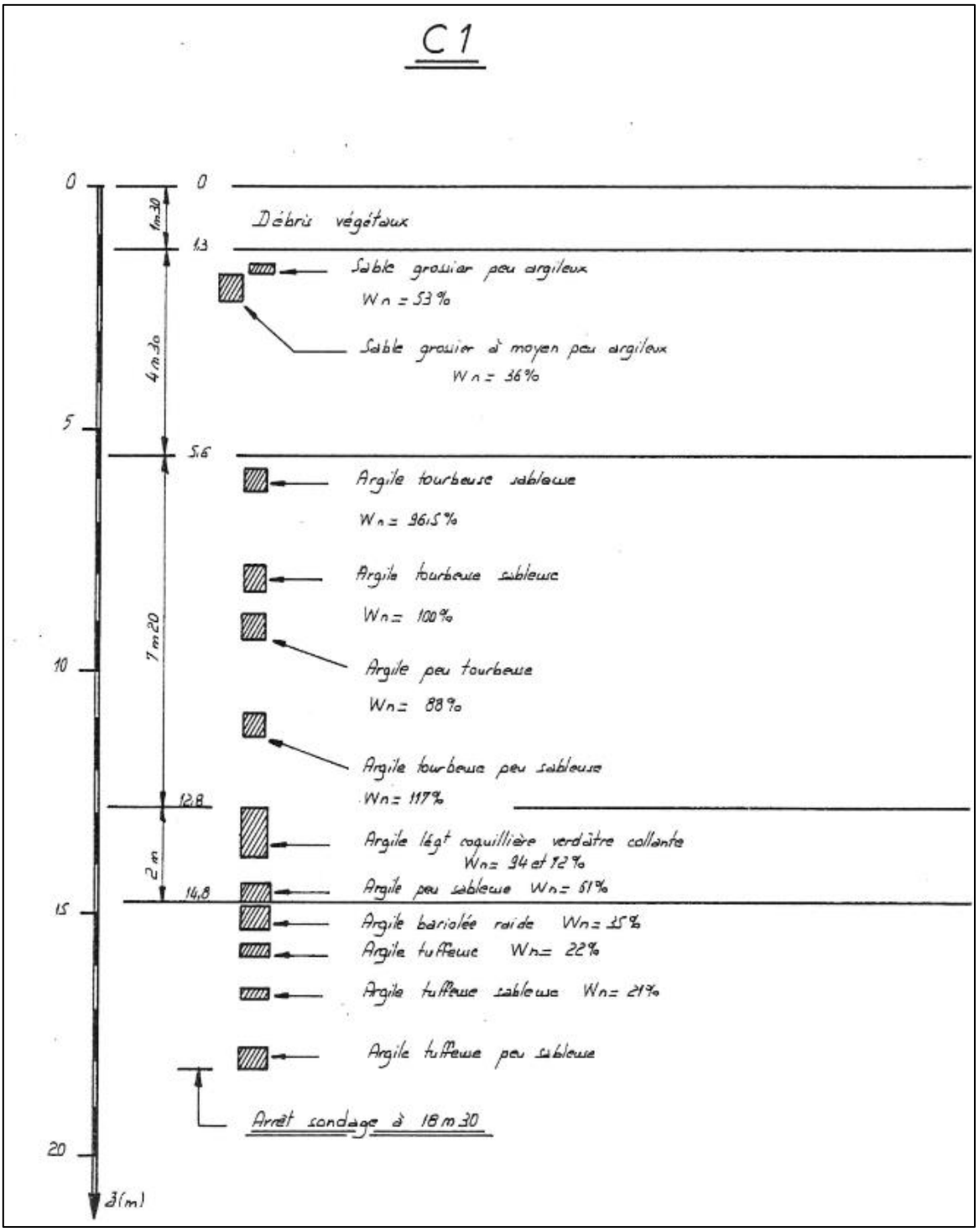


Figure 29 : Coupe lithologique du sondage carotté C1 [4].

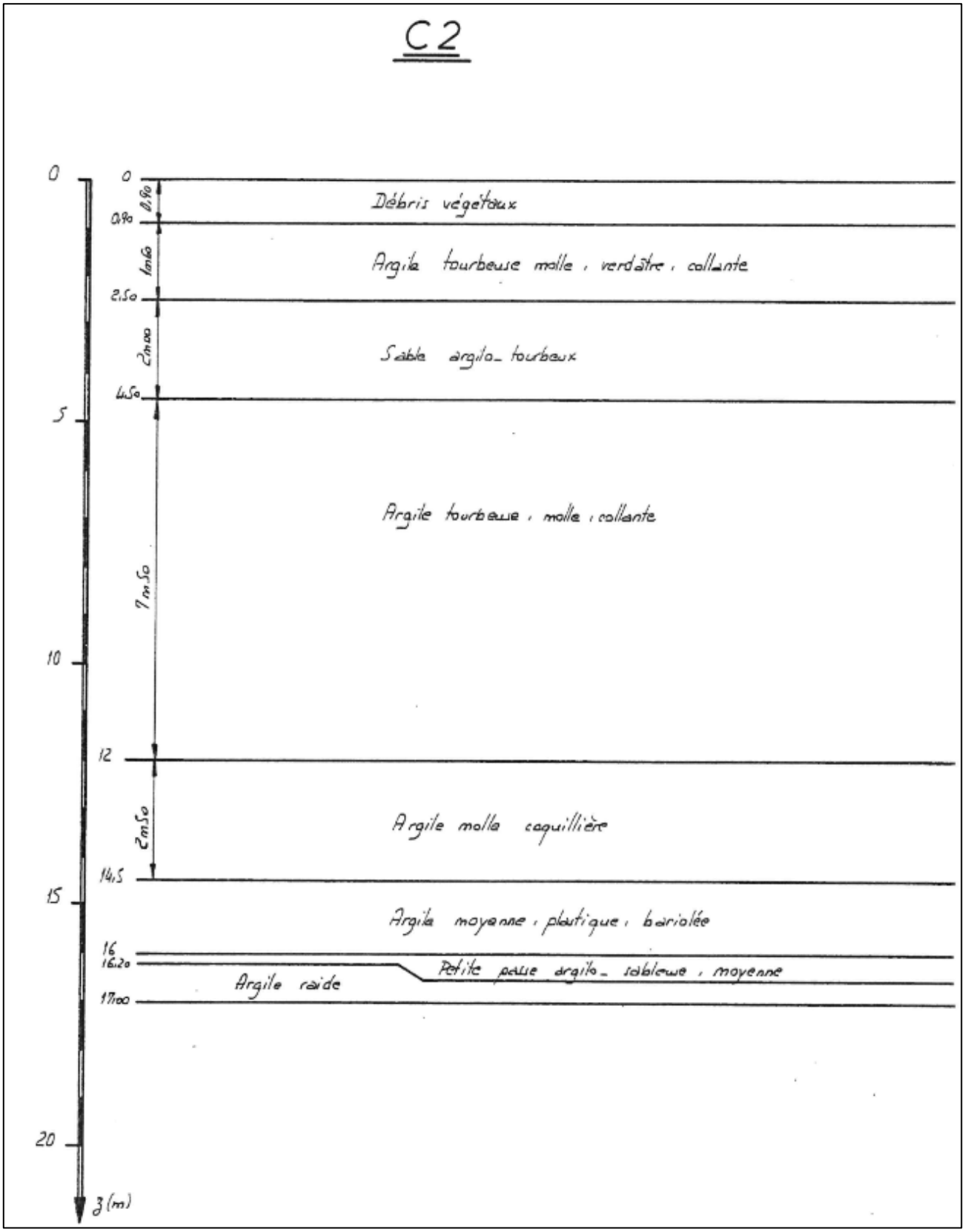


Figure 30 : Coupe lithologique du sondage carotté C2 [4].

L'analyse des sondages au pénétromètre statique et du sondage au pénétromètre dynamique PD1 a permis de définir l'épaisseur des alluvions au droit de chaque sondage (Figure 31).

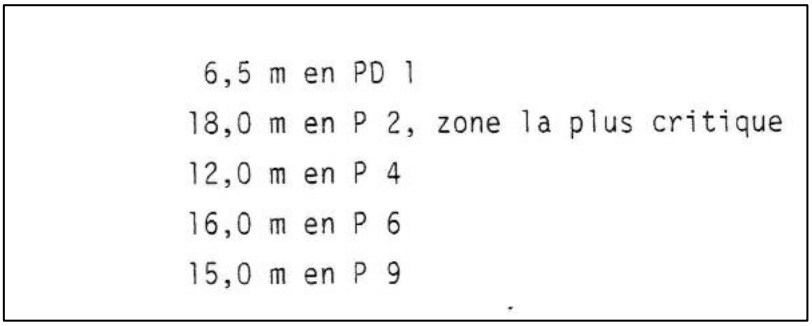


Figure 31 : Epaisseurs des alluvions au droit des sondages au pénétrométriques

Les résistances au cisaillement non drainé (C_u) obtenues à partir des essais au scissomètre sont représentées par les profils scissométriques à la Figure 32. Toutes les valeurs de C_u obtenues sont inférieures à 40 kPa. Ces valeurs sont faibles et confirment le caractère compressible des terrains rencontrés.
Les sondages scissométrriques n'ont pas atteint le substratum rocheux sain.

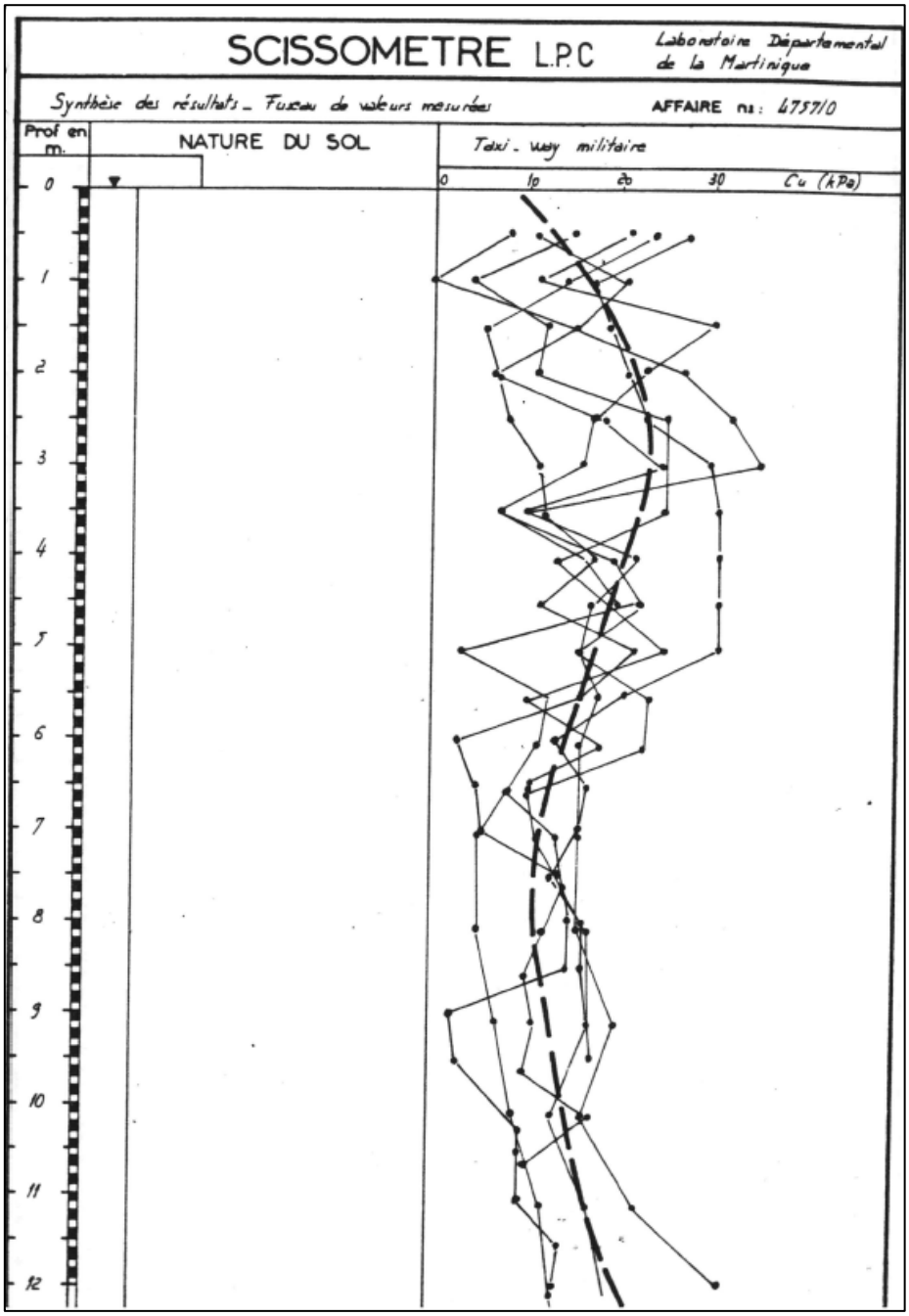


Figure 32 : Synthèse des profils scissomètriques des 6 essais au scissomètre réalisés en AVP [4].

5.3.2 Etude APD [5] – avant la construction du TaxiwayMike

Au stade APD, 2 sondages scissométriques complémentaires Sc'2 et Sc1bis (Figure 33) ont été réalisés de part et d'autre du sondage pénétrométrique dynamique PD2, dans l'axe du taxiway, par le laboratoire départemental de la DDE de Martinique. Les valeurs de résistance au cisaillement drainé C_u atteignent 30 kPa au maximum, soit à nouveau de faibles valeurs.

Par ailleurs, un suivi des remblais expérimentaux après une période de 2 mois et l'exploitation des résultats issus des essais en laboratoire ont été réalisés par le BRGM. Le suivi est abordé dans le paragraphe suivant.

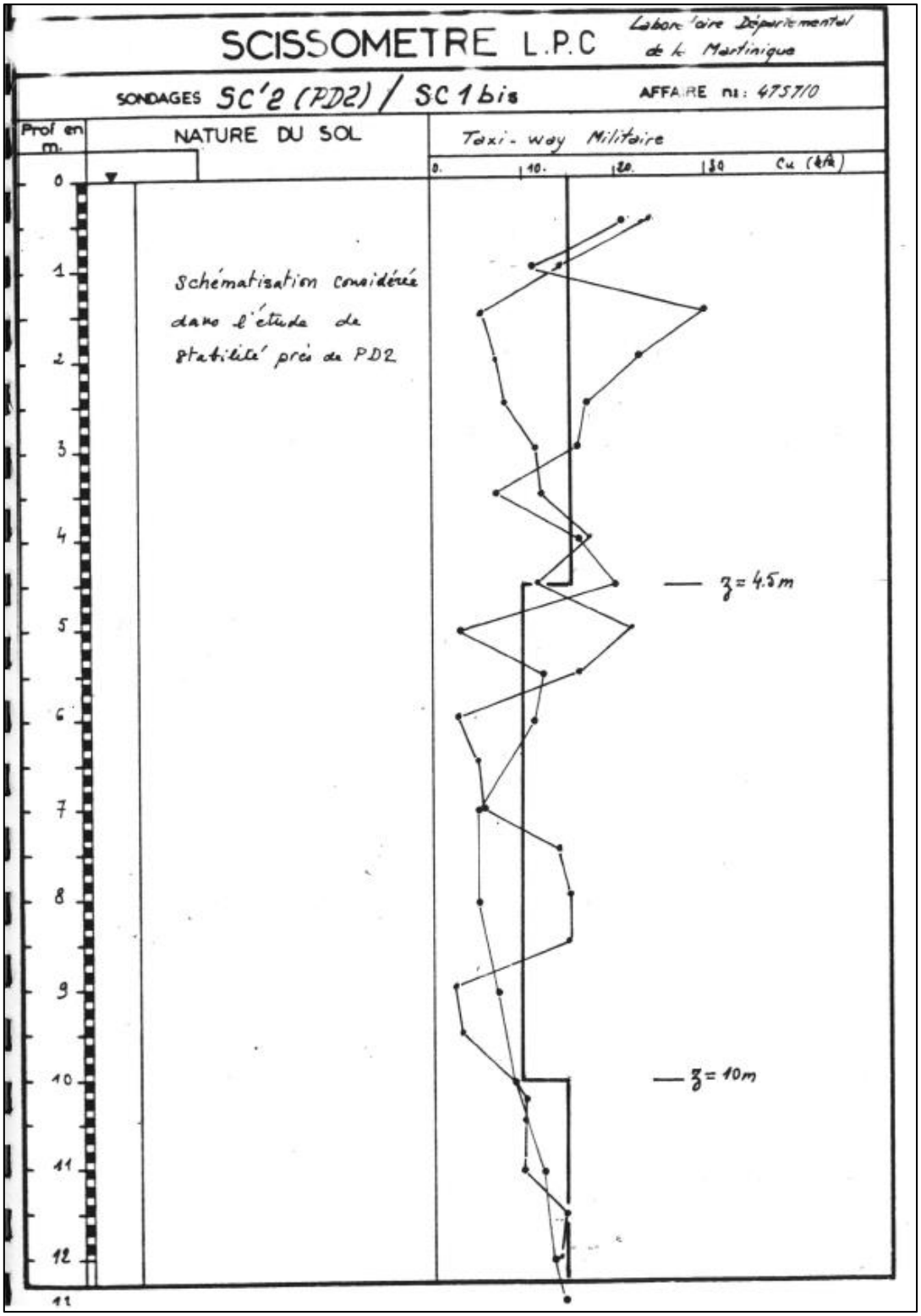


Figure 33 : Synthèse des profils des deux scissomètres complémentaires réalisés en APD [5].

6 RESULTATS ISSUS DES DISPOSITIFS D'AUSCULTATION DES REMBLAIS DU TAXIWAY

Les dispositifs d'auscultation des remblais du taxiway (Figure 34) se composent de [6] :

- 4 tubes inclinométriques, I1 à I4 (le tube I3 est endommagé et inexploitable) ;
- 12 nivelles, N1 à N12, orientées N-S (excepté N5, orientée E-W) ;
- 17 tassomètres, T1 à T17 (les tassomètres T2, T3, T4, T5, T6, T7 et T12 n'ont pas pu être utilisés). Les tassomètres T1 à T6 ont été placés au niveau des remblais expérimentaux R1 et R2 construits en 1986.

A l'exception du relevé effectué en 1986 au niveau des deux remblais expérimentaux R1 et R2, deux mois après leur mise en place, les autres relevés ont été effectués en 1987 et 1988.

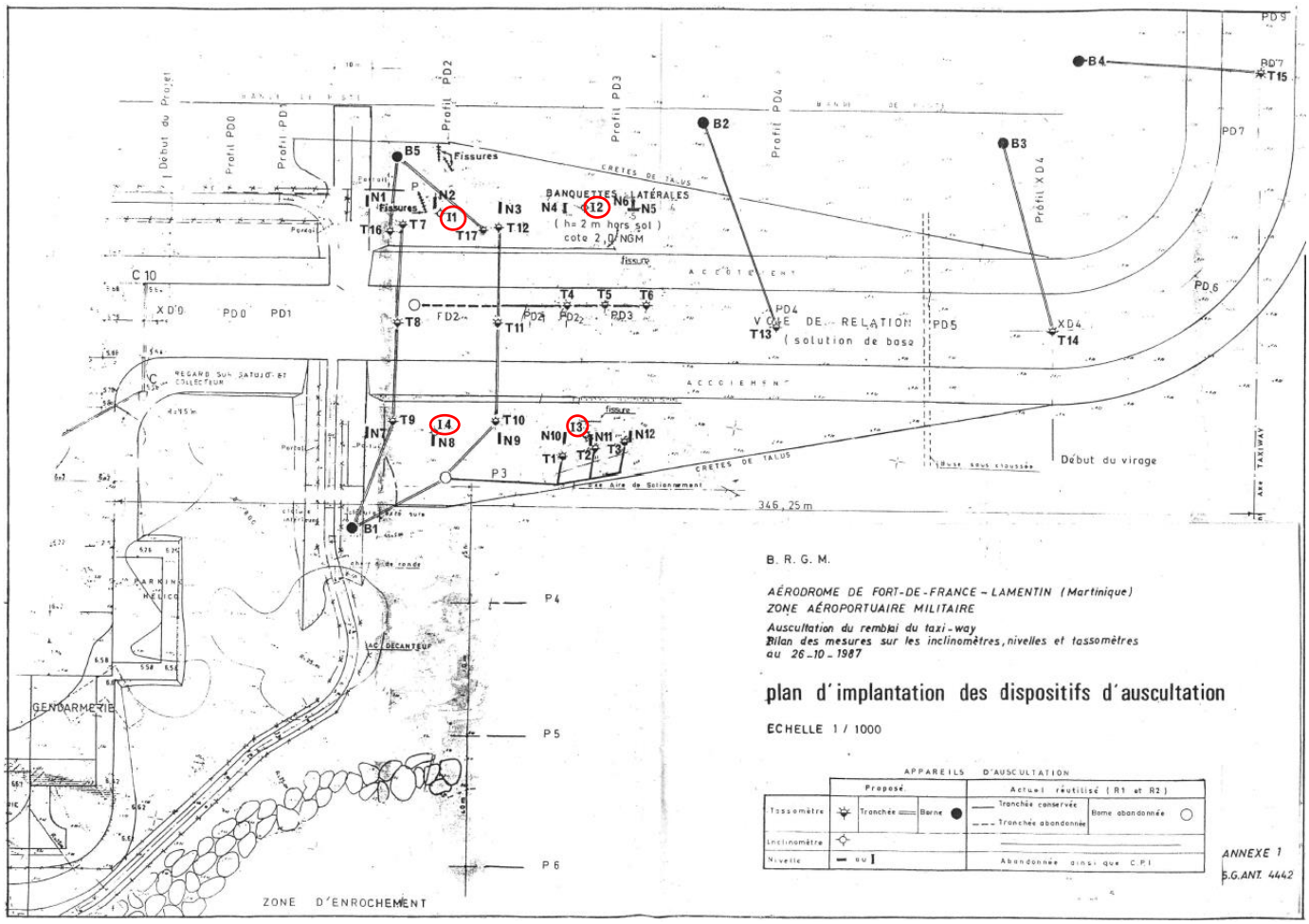


Figure 34 : Plan d'implantation des dispositifs d'auscultation [6].

6.1 Synthèse des mesures inclinométriques

6.1.1 Résultats des relevés consignés dans le rapport du BRGM du 25 octobre 1987

6.1.1.1 Historique

Les tubes inclinométriques I1 à I4 (cercles rouges sur la Figure 34) ont été mise en place en mars 1987 dans des forages destructifs. Ils ont été placés au niveau des banquettes latérales du taxiway. Les

profondeurs maximales des mesures sur les tubes sont respectivement de 27, 23,5, 25,5 et 28 m. L'inclinomètre I3 est inutilisable à une profondeur supérieure à 4 m depuis le mois d'avril 1987.

6.1.1.2 Interprétation des résultats obtenus

Trois relevés ont été effectués les 5 août, 4 septembre et 23 octobre 1987 [6].
Le rapport indique qu'entre les mesures du 4 septembre et du 23 octobre 1987, les déformations des tubes inclinométriques se sont nettement accentuées. Pour certains inclinomètres, les déplacements maximums horizontaux ont quasiment doublé. Ils restent cependant faibles, inférieurs à 10 cm.

Inclinomètre I1 :

- Direction sud-nord : les résultats montrent un fluage très net vers le nord avec un déplacement horizontal en tête de l'ordre de 7 cm ;
- Direction est-ouest : un mouvement vers l'ouest se produisant entre 0 et 20 m est noté. Les déplacements les plus importants sont situés dans les 5 premiers mètres. Le déplacement horizontal en tête est de 8,5 cm.

Inclinomètre I2 :

- Direction sud-nord : un fluage vers le nord a été noté et un déplacement d'environ 5 cm a été observé à 8 m de profondeur ;
- Direction est-ouest : le même phénomène que dans la direction Sud-Nord a été observé. Le déplacement est d'environ 4 cm vers l'ouest.

Inclinomètre I4 :

- Direction Sud-Nord : les déplacements notés sont plus faibles que pour les autres inclinomètres. Un léger fluage a été noté vers le Sud ;
- Direction Est-Ouest : des déplacements très faibles, inférieurs à 2 cm, et une rotation à la base des remblais ont été notés.

6.1.1.3 Conclusion

Les inclinomètres révèlent des rotations induites par le fluage et des tassements différentiels non négligeables. Les déplacements horizontaux, orientés vers l'extérieur du remblai, restent malgré tout inférieurs à 10 cm. Ce phénomène est conforme aux déformations habituelles des remblais sur sols compressibles [6].

6.1.2 Résultats des relevés consignés dans le rapport du BRGM d'août 1988

6.1.2.1 Interprétation

Quatre séries de mesures ont été réalisées les 30 mai, 28 juin, 29 juillet et 31 août 1988 [7].

Inclinomètre I1 :

- Direction sud-nord : le 31 août 1988, le déplacement maximal cumulé en tête était de 13 cm. L'évolution des déplacements dans cette direction est faible ;
- Direction est-ouest : le déplacement maximal était inférieur au centimètre. L'évolution des déplacements est encore plus réduite dans cette direction.

Inclinomètre I2 :

- Direction sud-nord : le 31 août 1988, les déplacements maximums horizontaux en tête n'ont pas dépassé le demi-centimètre en 4 mois. L'évolution des déplacements est lente dans cette direction ;
- Direction est-ouest : les déplacements maximums horizontaux ne dépassent pas le demi-centimètre. L'évolution des déplacements est également lente dans cette direction.

Inclinomètre I4 :

- Direction Sud-Nord : le 31 août 1988, les déplacements maximums horizontaux ne dépassaient pas le demi-centimètre. L'évolution des déplacements est lente dans cette direction ;

- Direction Est-Ouest : les déplacements maximums horizontaux en tête n'ont pas dépassé le demi-centimètre en 4 mois. L'évolution des déplacements est également lente dans cette direction.

6.2 Synthèse des mesures de rotation effectuées à partir des nivelles

6.2.1 Résultats du relevé des nivelles en juin 1987 [6]

Les 12 nivelles ont été posées au début du mois de mai 1987.
La valeur maximale des angles mesurés est de 0,2°. Ces valeurs sont faibles mais significatives quant aux sens des mouvements.
D'après le schéma de la Figure 35, en juin 1987, les mouvements des nivelles indiquent un affaissement central du remblai.
Pour la nivelle N5, placée parallèlement à l'axe du remblai, il est noté un faible déplacement vers l'est.
Dans l'ensemble, les rotations sont conformes à la tendance habituelle pour un remblai sur sol compressible. Elles traduisent un tassement du centre du remblai (corps du remblai) supérieur à ceux relevés sur les bords (talus).

La nivelle N1 présente une rotation inverse à celle escomptée. Ceci provient de sa situation : elle se trouve sur un prolongement du substratum.

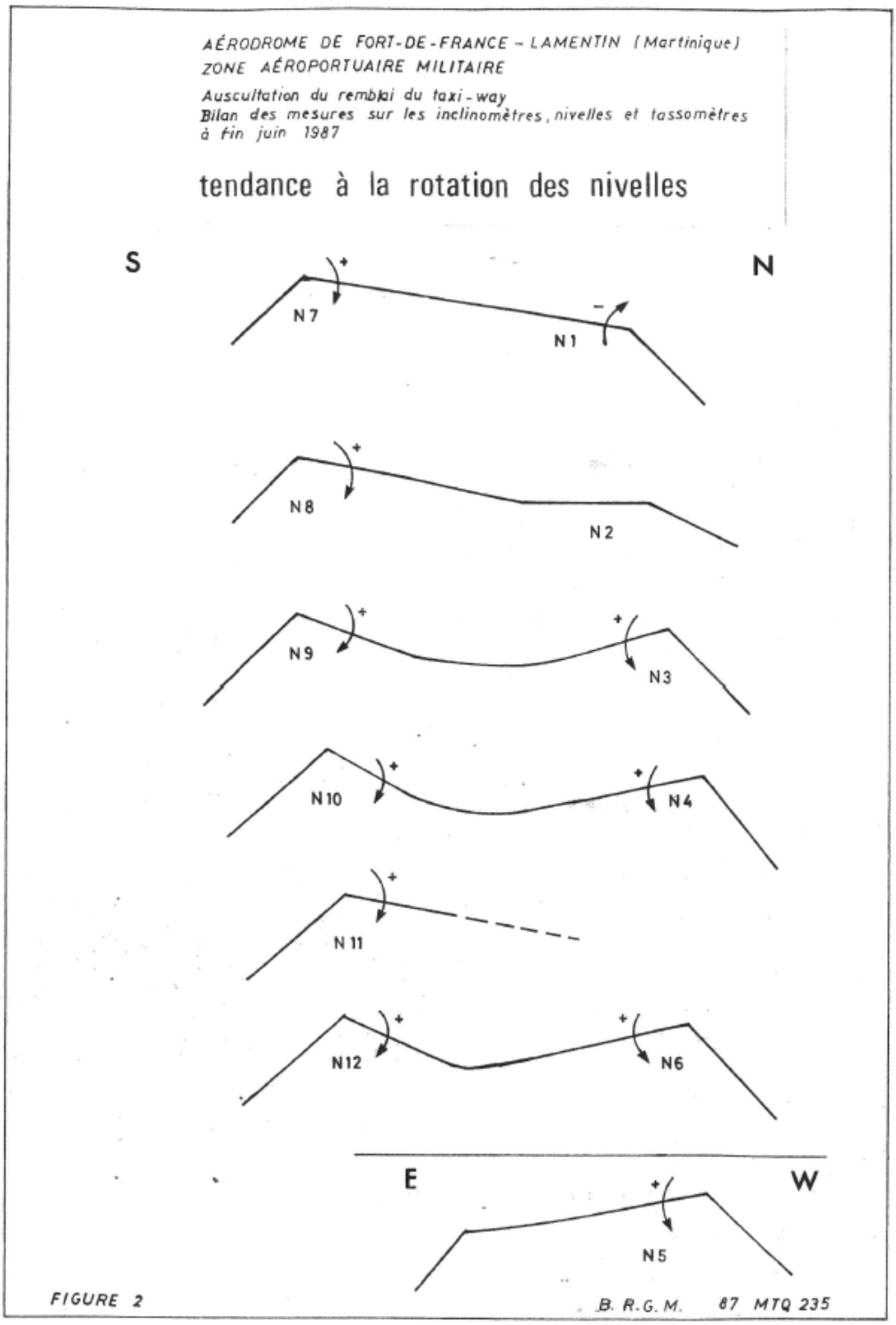


Figure 35 : Tendance à la rotation des nivelles en juin 1987 [6].

6.2.2 **Résultats du relevé des nivelles en août 1988 [7]**

La valeur maximale des angles est de 0,7°. Ces valeurs sont faibles mais significatives quant aux sens des mouvements.

D'après le schéma de la Figure 36, fin août 1988, les mouvements des nivelles confirment un affaissement central du remblai.

Pour la nivelle N5, placée parallèlement à l'axe du remblai, il est toujours noté un faible déplacement vers l'est.

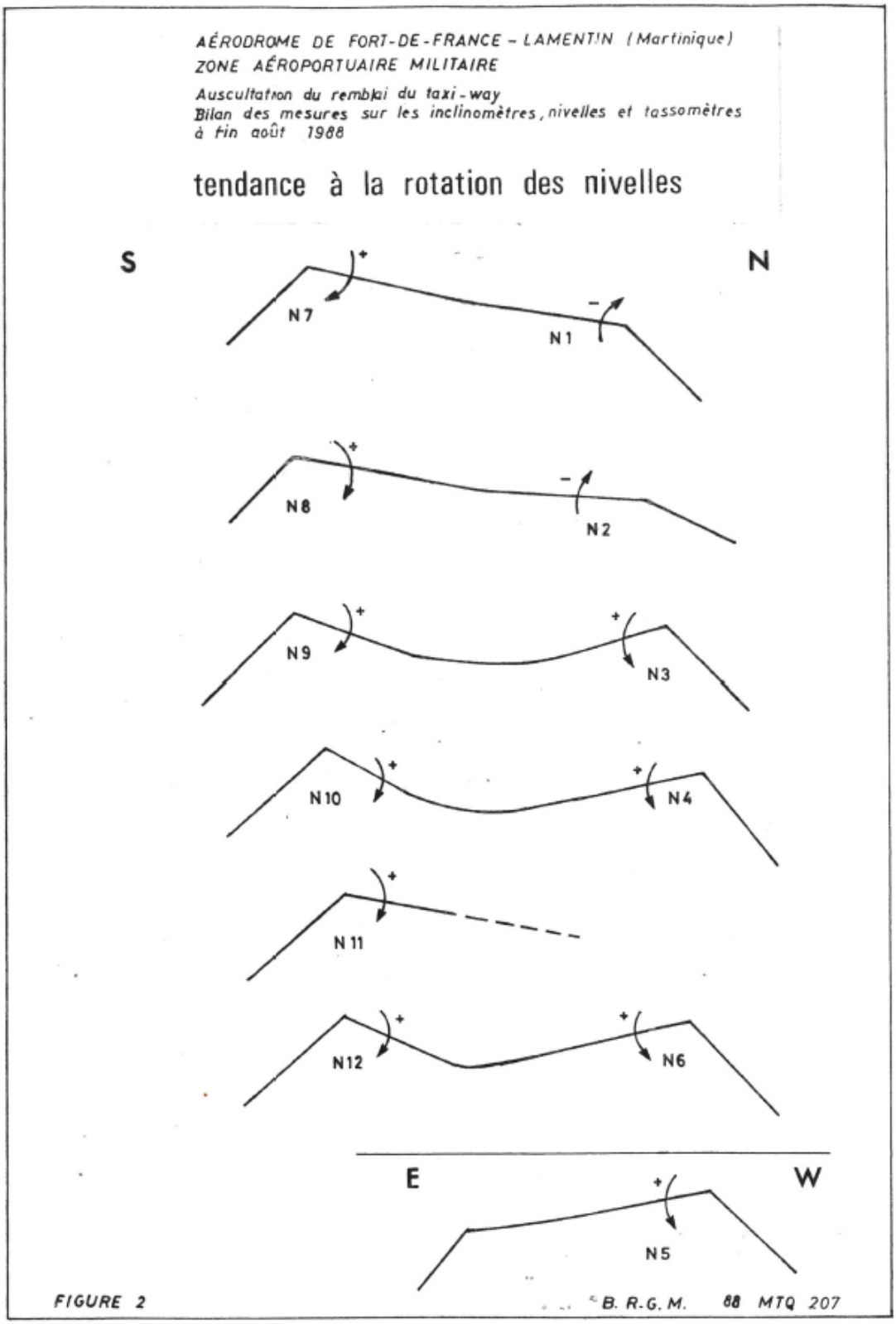


Figure 36 : Tendance à la rotation des nivelles en août 1988 [7].

6.3 Synthèse des mesures de tassements obtenues à partir des tassomètres

6.3.1 Résultats issus des remblais expérimentaux R1 et R2 réalisés par le BRGM en janvier 1986 après 2 mois de suivi

Deux remblais expérimentaux R1 et R2 ont été réalisés par le BRGM en janvier 1986.
L'objectif de cette expérimentation était de caler les hypothèses de calculs de stabilité et de tassements et d'examiner l'influence relative d'une couche drainante dans le rapport APD [5].

Les valeurs des caractéristiques mécaniques des terrains retenues pour l'estimation des tassements sont consignées dans la Figure 37. La coupe lithologique du sondage carotté C1 (Figure 29) a été utilisée comme référence.
Dans ce cas de figure, c'est la couche de sable de 3 m située sous la tourbe qui a été considérée comme couche drainante. Elle n'est donc pas prise en compte dans le cadre du calcul des tassements.

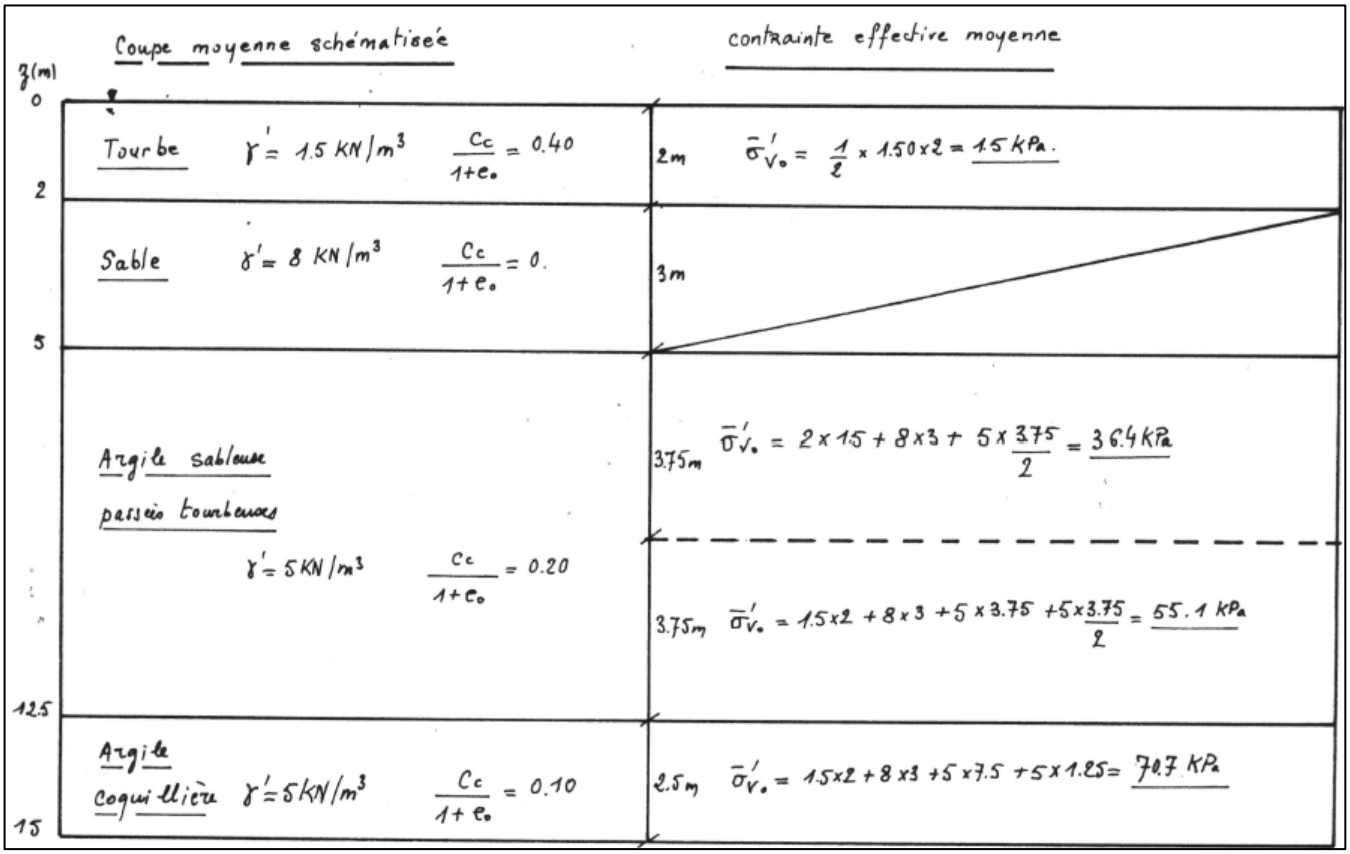


Figure 37 : Coupe schématique des remblais expérimentaux avec les caractéristiques mécaniques retenues.

Après deux mois de suivi des remblais R1 et R2, les valeurs de tassements en cm sont calculées pour des hauteurs de remblai différentes : Hr = 3, 4 et 5 m (Figure 38). Ainsi, l'amplitude de tassement à attendre pour un remblai de 5 m de hauteur est de l'ordre de 2 m.

COUCHE	TASSEMENT CALCULE		
	Hr = 3 m	Hr = 4 m	Hr = 5 m
tourbe	114	127	136
argile tourbeuse	24	31	36
argile tourbeuse	17	23	28
argile coquillière	5	6	8
	160	187	208

Figure 38 : Valeurs de tassement calculées après deux mois de suivi des remblais expérimentaux.

Ces résultats ont permis d'évaluer les tassements en fonction de la hauteur de remblai mis en œuvre et d'obtenir la hauteur de remblai qui sera finalement mis en œuvre hors sol, après la consolidation du sol support (Figure 39).

En moyenne, en fonction de l'élévation du remblai au-dessus du terrain actuel (hauteur hors sol nécessaire après tassement), H, il a été défini les épaisseurs de remblai à mettre en œuvre, Hr, suivantes :

- Hr = 4,4 m pour 2,5 m hors sol après tassement ;
- Hr = 5,1 m pour 3,0 m hors sol après tassement ;
- Hr = 5,7 m pour de 3,5 m hors sol après tassement.

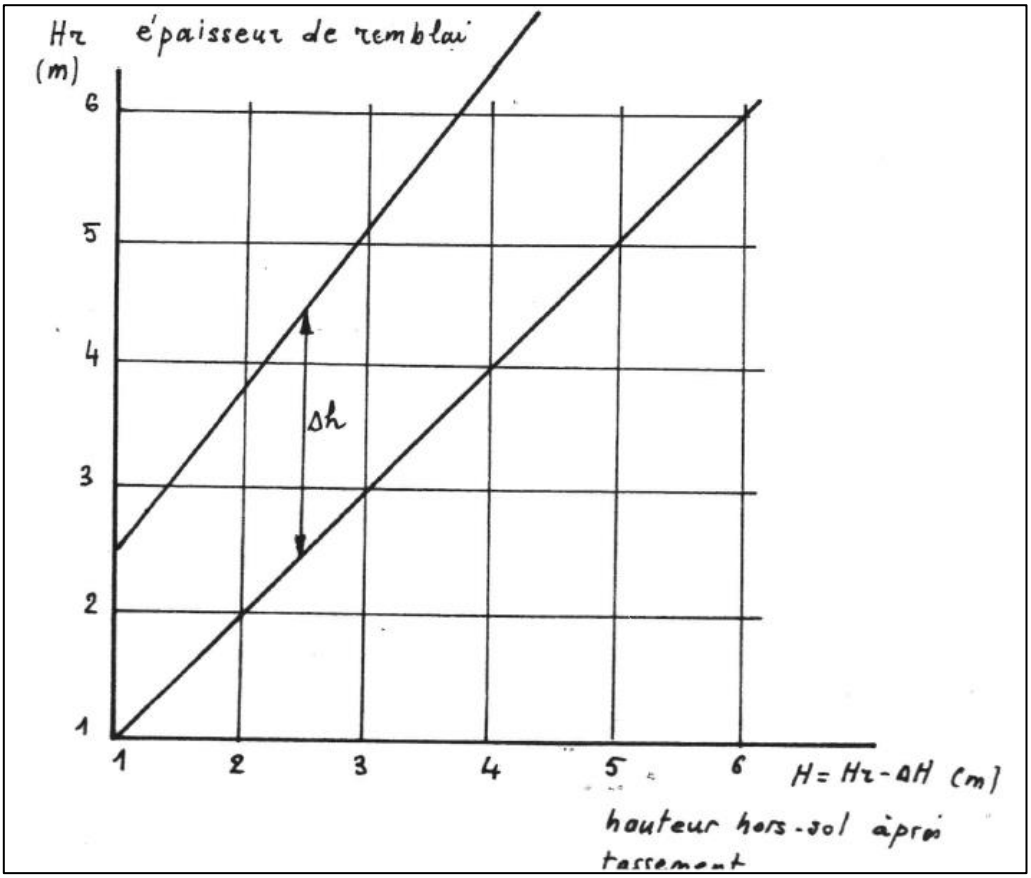
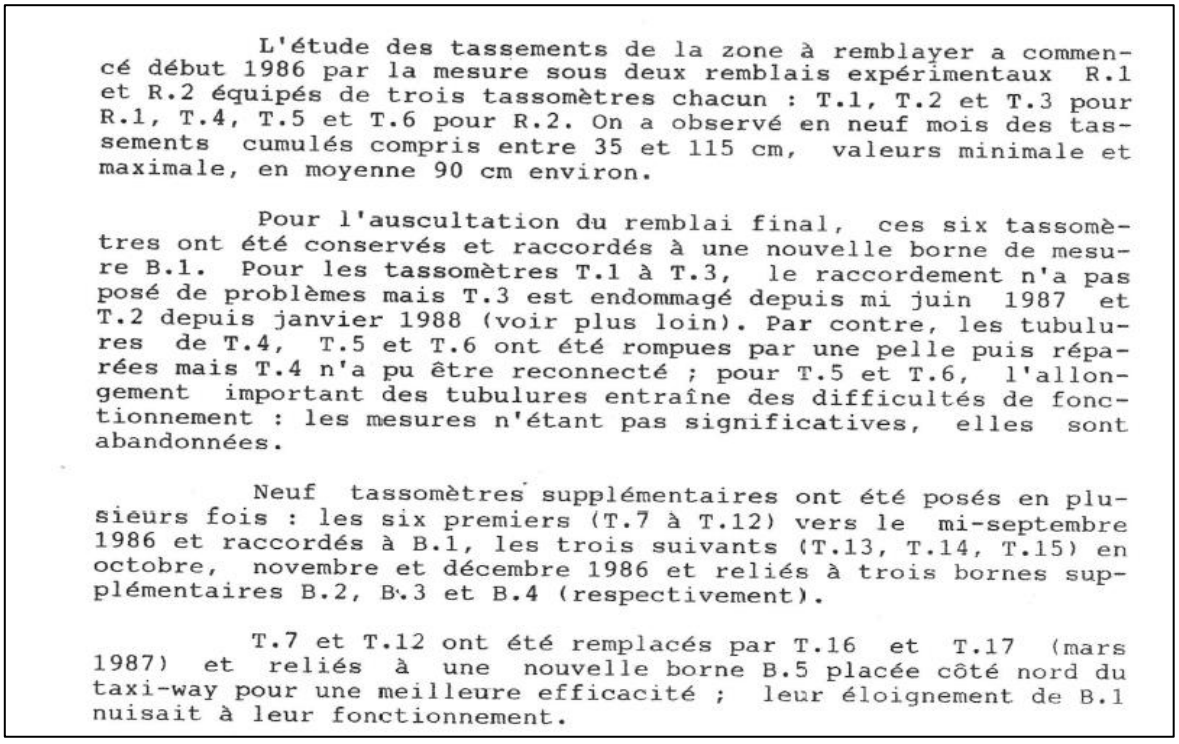


Figure 39 : Variation de la hauteur de remblai avant les tassements en fonction de la hauteur de remblai hors sol recherchée après les tassements [5].

6.3.2 Synthèse des résultats des mesures de tassements après ajout supplémentaire de tassomètres

6.3.2.1 Historique

La Figure 40 rappelle l'historique sur la pose des tassomètres et les mesures des tassements selon le rapport du BRGM [6].



L'étude des tassements de la zone à remblayer a commencé début 1986 par la mesure sous deux remblais expérimentaux R.1 et R.2 équipés de trois tassomètres chacun : T.1, T.2 et T.3 pour R.1, T.4, T.5 et T.6 pour R.2. On a observé en neuf mois des tassements cumulés compris entre 35 et 115 cm, valeurs minimale et maximale, en moyenne 90 cm environ.

Pour l'auscultation du remblai final, ces six tassomètres ont été conservés et raccordés à une nouvelle borne de mesure B.1. Pour les tassomètres T.1 à T.3, le raccordement n'a pas posé de problèmes mais T.3 est endommagé depuis mi juin 1987 et T.2 depuis janvier 1988 (voir plus loin). Par contre, les tubulures de T.4, T.5 et T.6 ont été rompues par une pelle puis réparées mais T.4 n'a pu être reconnecté ; pour T.5 et T.6, l'allongement important des tubulures entraîne des difficultés de fonctionnement : les mesures n'étant pas significatives, elles sont abandonnées.

Neuf tassomètres supplémentaires ont été posés en plusieurs fois : les six premiers (T.7 à T.12) vers le mi-septembre 1986 et raccordés à B.1, les trois suivants (T.13, T.14, T.15) en octobre, novembre et décembre 1986 et reliés à trois bornes supplémentaires B.2, B.3 et B.4 (respectivement).

T.7 et T.12 ont été remplacés par T.16 et T.17 (mars 1987) et reliés à une nouvelle borne B.5 placée côté nord du taxi-way pour une meilleure efficacité ; leur éloignement de B.1 nuisait à leur fonctionnement.

Figure 40 : Extrait du rapport du BRGM sur le suivi des tassements [6].

6.3.2.2 Relevé des mesures de tassements au 25 octobre 1987

Les résultats des mesures en octobre 1987 [6] ont permis de constater que :

- Pour les tassomètres T1, T2 et T3, il n'y a pas eu tassements récents. Sur T1, les tassements ne sont plus enregistrés. Il n'a pas été possible d'effectuer les dernières mesures sur T2 et T3, ceux-ci n'étant plus utilisables ;
- Pour T8 et T11, situés dans l'axe du remblai, les tassements sont respectivement de 50 et de 70 cm en 12 mois. Les valeurs sont supérieures à celles enregistrées sur les accotements, pour T9 et T10, qui sont de 15 à 30 cm (pour une surcharge moindre) ;
- Pour T13, T14 et T15, situés dans l'axe du remblai, les tassements varient entre 55 cm et 1 m. Ils sont importants et rapides. Leur vitesse varie entre 5 cm/mois pour T13 et 10 cm/mois pour T15 ;
- Pour T16 et T17, mis en place en mai 1987, les tassements sont plus faibles, de l'ordre de 10 à 20 cm.

Les autres tassomètres non cités sont hors d'usage.
L'évolution des tassements et du chargement pour chaque tassomètre sont représentés par les courbes en annexe du rapport [6]. Une augmentation momentanée de la vitesse de tassement est observée à chaque période de rechargement.

L'analyse des résultats des mesures de tassements a permis de conclure que :

- La vitesse de tassement est plus rapide dans l'axe du remblai que sur les accotements. Ceci provient notamment du chargement du sol support, qui y est plus important ;
- Dans l'axe du remblai, la vitesse de tassement varie de 4 cm/mois pour T8 à 10 cm/mois pour T15. Ceci signifie que le sol tasse plus sous la partie Est du remblai que spus la partie Ouest ;

- Pour les tassomètres dans la zone où le chargement est terminé, les tassements primaires semblent se stabiliser.

6.3.2.3 Relevé des mesures de tassements fin août 1988

Entre janvier et août 1988, il n'y a pas eu de nouvelle phase de chargement de remblai. Les résultats [7] montrent que :

- Sur T1, les tassements enregistrés entre mai et août 1988 sont faibles, de l'ordre de 2 cm ;
- Pour T8, situé dans l'axe du remblai, le tassement est de 14 cm sur les 4 mois de suivi de 1988. Pour la même période, T11 a enregistré un tassement faible de 1 cm. Sur les accotements, les tassements enregistrés sur T9 et T10 ont respectivement augmenté de 0 et 2 cm ;
- Pour T13, T14 et T15, situés dans l'axe du remblai sur la partie Est, l'augmentation des tassements sur la période de suivi de 4 mois est respectivement de 1, 3 et 1 cm. La vitesse de tassement est stable par rapport aux résultats des mois précédents ;
- Pour T16 et T17, les tassements se sont accentués, avec respectivement 9 et 13 cm sur la période de suivi de 4 mois.

Les autres tassomètres non cités sont hors d'usage.

Sur la période mai-août 1988, la majorité des tassements mesurés sont faibles (avec une vitesse de tassement de moins de 1 cm/mois). Seuls T8, T16 et T17 ont enregistré des tassements importants, respectivement de 14, 8 et 13 cm. Les tassements dans cette zone se poursuivent et leur vitesse ne décroît pas.

6.4 Valeurs des tassements issues de la comparaison entre le levé topographique antérieur à 2023 et celui de 22 juillet 2025

Deux levés topographiques de la piste Mike (taxiway), un reçu en 2023 (sans cartouche, ni auteur, ni date de levé) et un autre en juillet 2025, sont utilisés pour effectuer un suivi des tassements. Afin de pouvoir évaluer les tassements subis par la piste Mike entre ces 2 levés, 6 profils en travers (profils 1, 2, 8, 3, 4 et 5) sont définis sur ces plans topographiques et comparés entre eux.
Le positionnement des profils en travers est indiqué à la Figure 41. Les profils en travers sont fournis en annexe 4 du présent rapport.
Les profils P1 à P5 sont définis par le Cerema et le profil P8 est défini par AGEO Géomètre Expert.

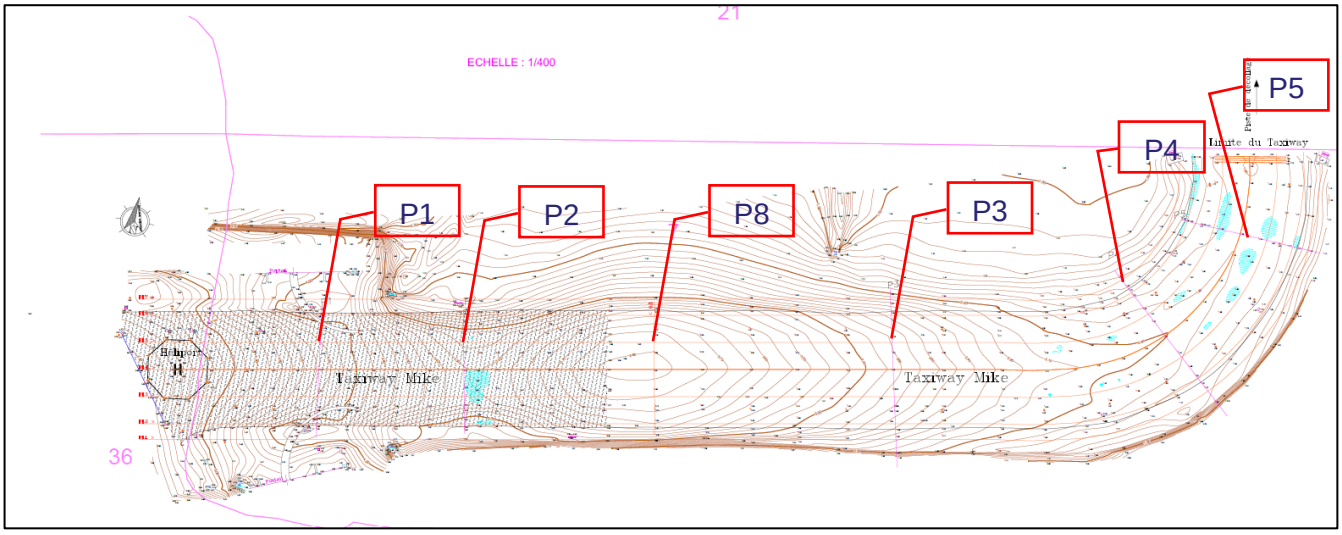


Figure 41 : Plan de positionnements de profils en travers [9].

Un zoom sur les profils P1 et P2 est réalisé à la Figure 42.

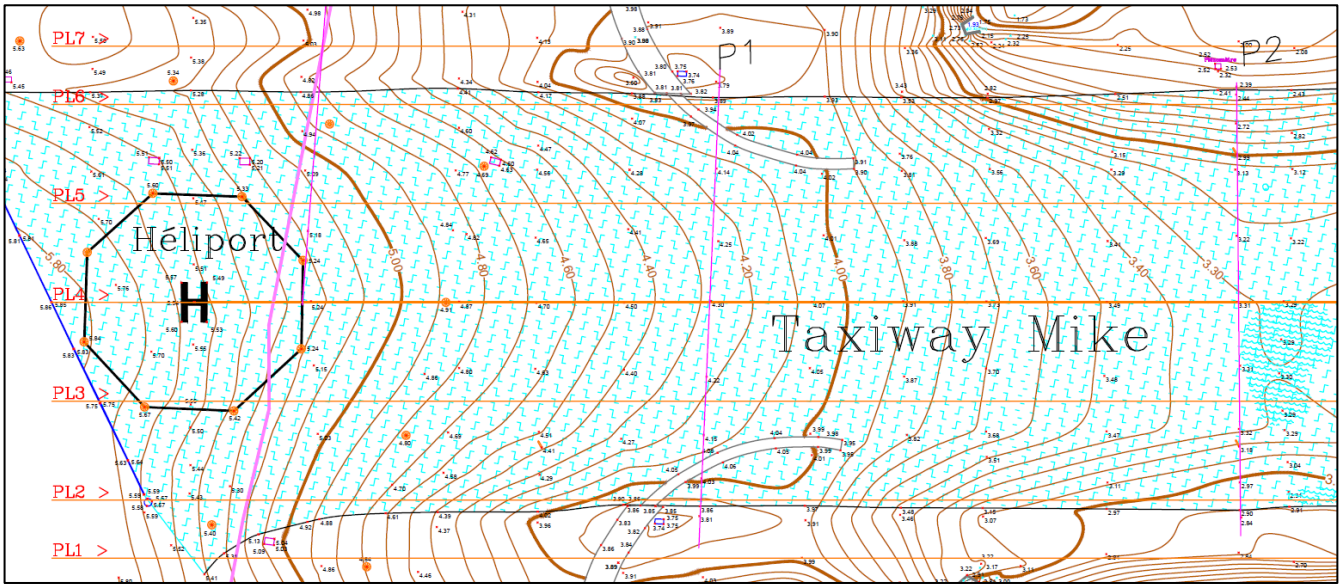


Figure 42 : Emplacements des profils P1 et P2.

Profil P1 : situé à 35 m à l'est de l'hélistation (Figure 43**)**

Les valeurs de tassements calculées à partir de ce profil sont compris entre 10 cm au minimum et 26 cm au maximum. Les tassements les plus importants sont enregistrés quasiment au niveau de l'axe de la piste. Les tassements de l'extrémité sud de la piste (22 cm) sont plus importants que ceux de l'extrémité nord (10 cm).

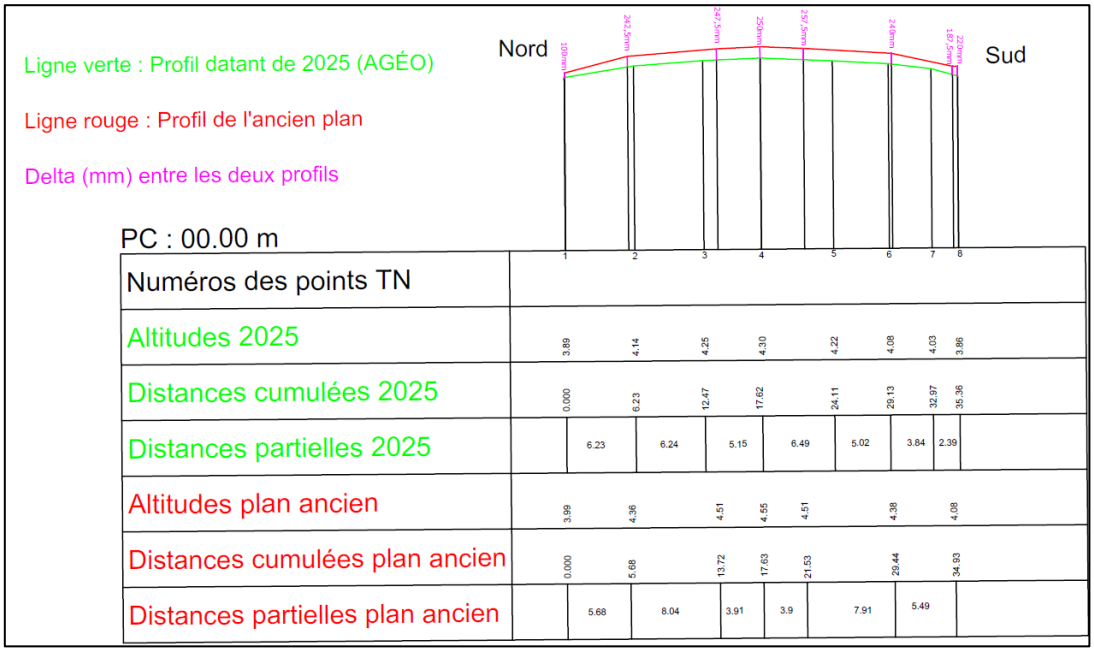


Figure 43 : Profil en travers P1.

Profil P2 : situé à 45,5 m à l'est de P1 (Figure 44**)**

Les valeurs de tassements calculées à partir du profil P2 sont comprises entre 32 cm au minimum et 46 cm au maximum. La valeur de tassement la plus importante est enregistrée au niveau de l'axe de la piste. Les tassements de l'extrémité nord (42 cm) sont plus importants que ceux de l'extrémité sud (32 cm).

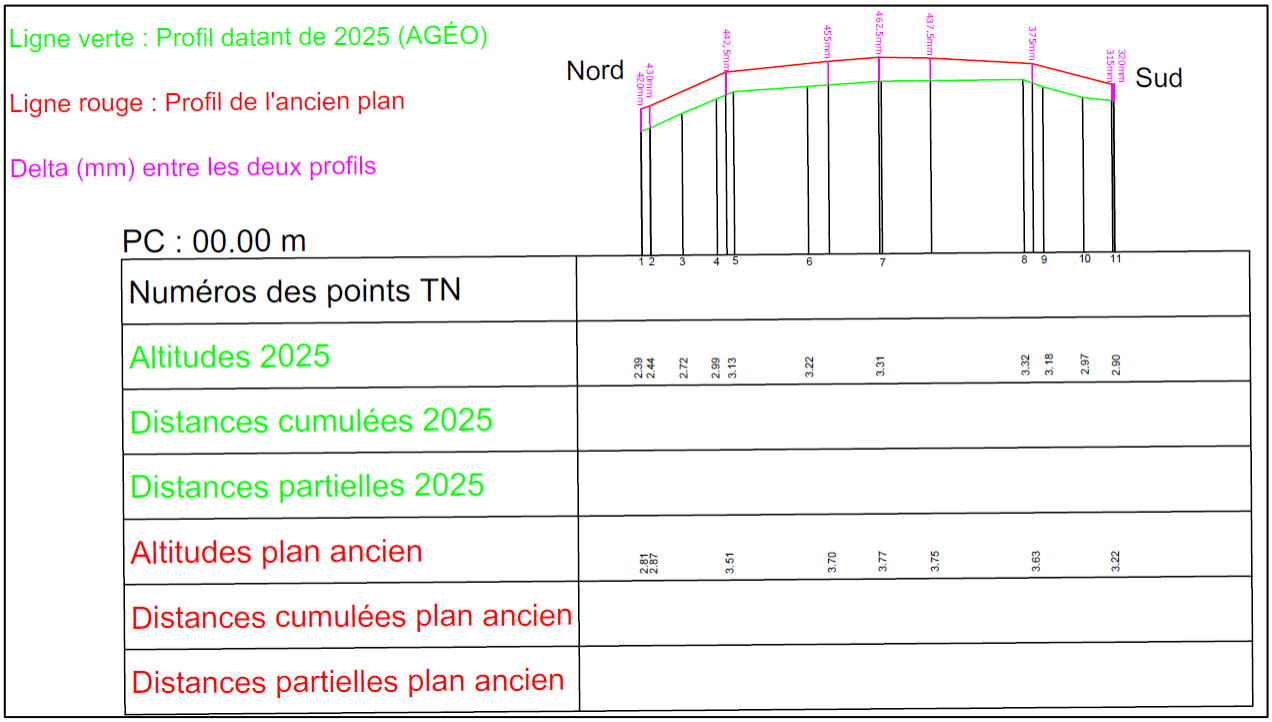


Figure 44 : Profil en travers P2.

Profil P8 : situé à 59,5 m à l'est de P2 (Figure 46**)**

Un zoom sur le profil P8 est réalisé à la Figure 45.

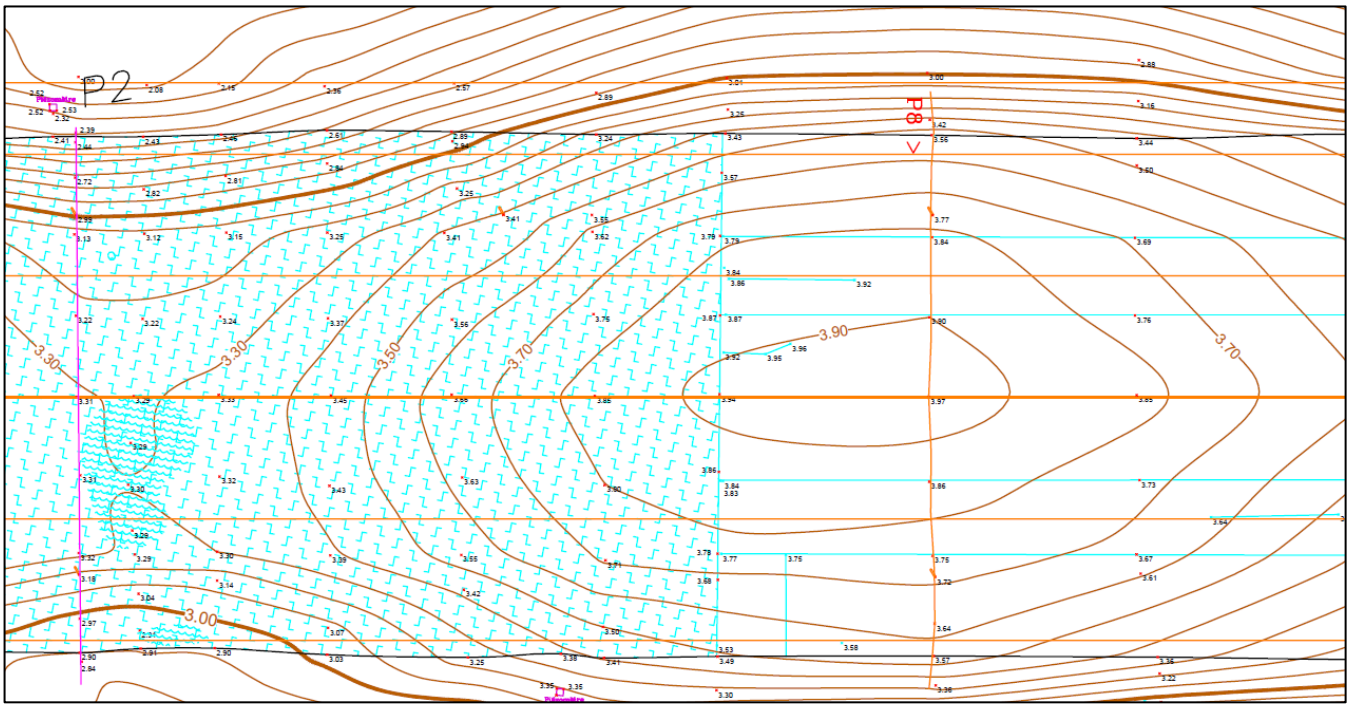


Figure 45 : Emplacement du profil 8 réalisé par AGEO.

Les valeurs de tassements calculées à partir de ce profil sont comprises entre 7 cm au minimum et 34 cm au maximum.
Les valeurs de tassements les plus importantes sont enregistrées au niveau de l'extrémité sud de la piste (34 cm).

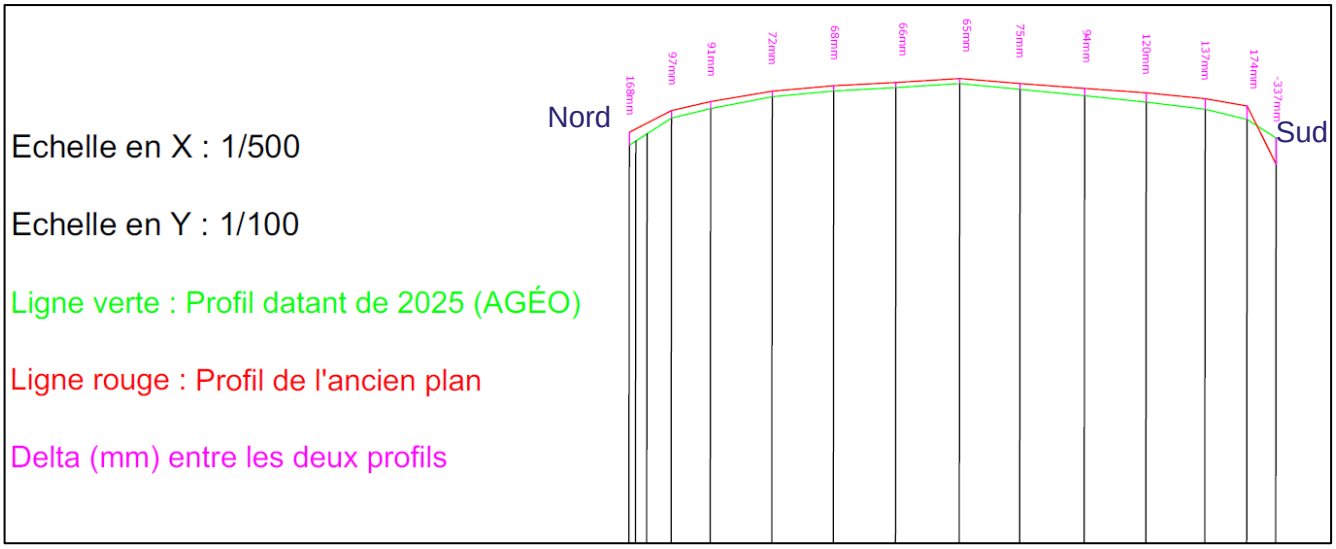


Figure 46 : Profil en travers P8.

Profil P3 : situé à 75 m à l'est de P8 (Figure 48**)**

Un zoom sur les profils P3 à P5 est réalisé à la Figure 47.

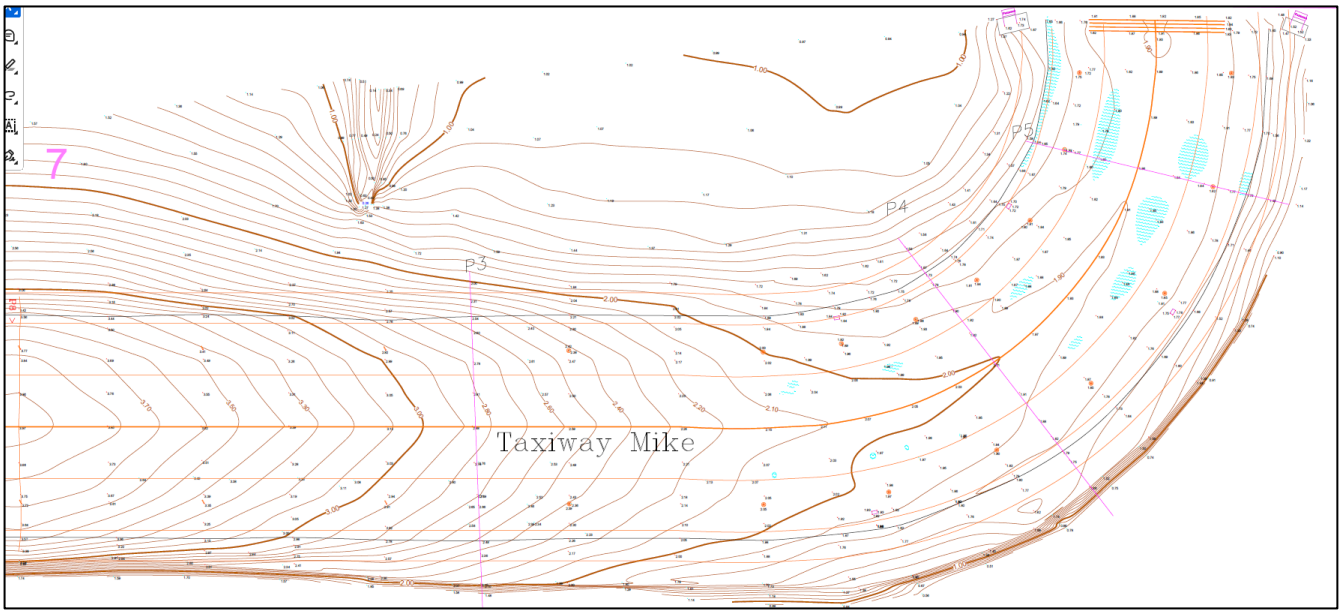


Figure 47 : Emplacements des profils P3, P4 et P5.

Les valeurs de tassements calculées à partir du profil P3 sont comprises entre 7 cm au minimum et 16 cm au maximum. Les tassements les plus importants sont enregistrés entre l'axe et l'extrémité sud de la piste. 8 cm de tassements sont enregistrés au niveau l'extrémité sud, 10 cm au niveau de l'axe et 16 cm au niveau de l'extrémité nord de la piste.

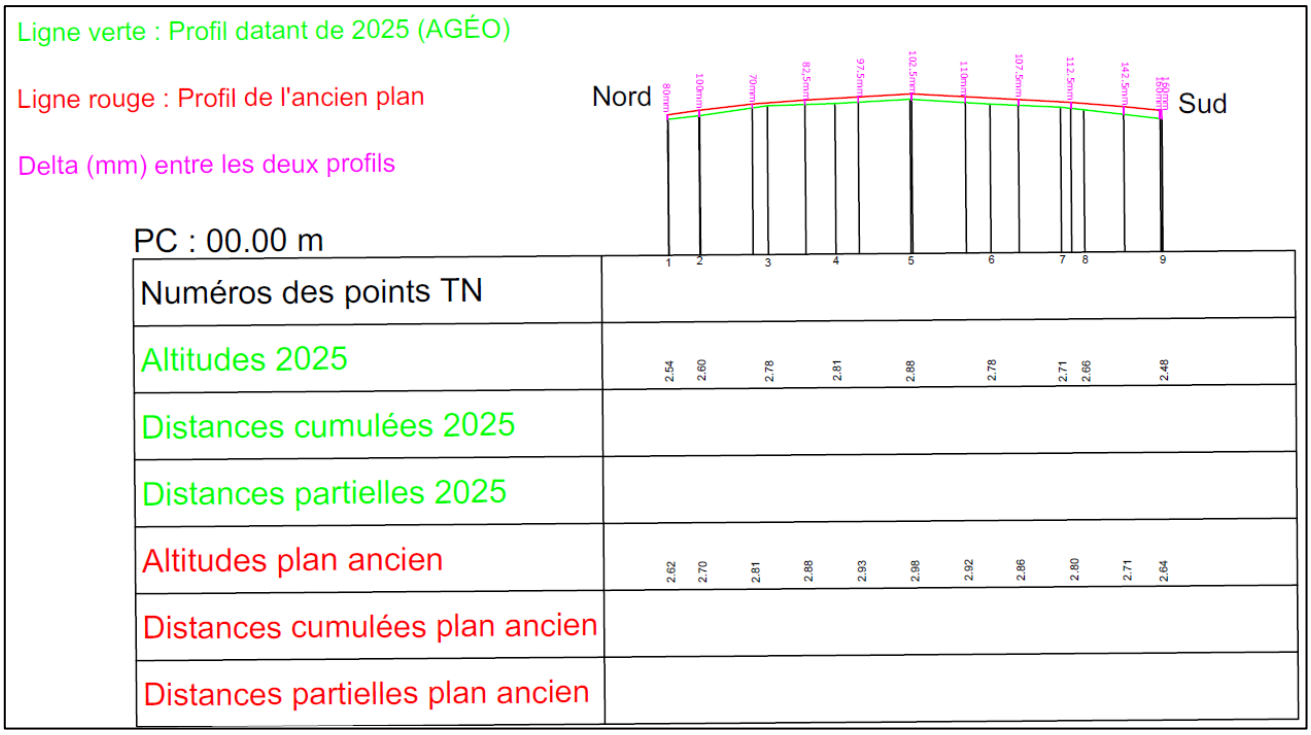


Figure 48 : Profil en travers P3.

Profil P4 : situé à 88 m à l'est de P3 (Figure 49**)**

Les valeurs de tassements calculées à partir du profil P4 sont comprises entre 8 cm au minimum et 27 cm au maximum. Les tassements les plus importants (23 à 27 cm) sont enregistrés au niveau de la moitié sud de la piste. L'extrémité nord de la piste a subi 8 cm de tassement et l'extrémité sud 23 cm.

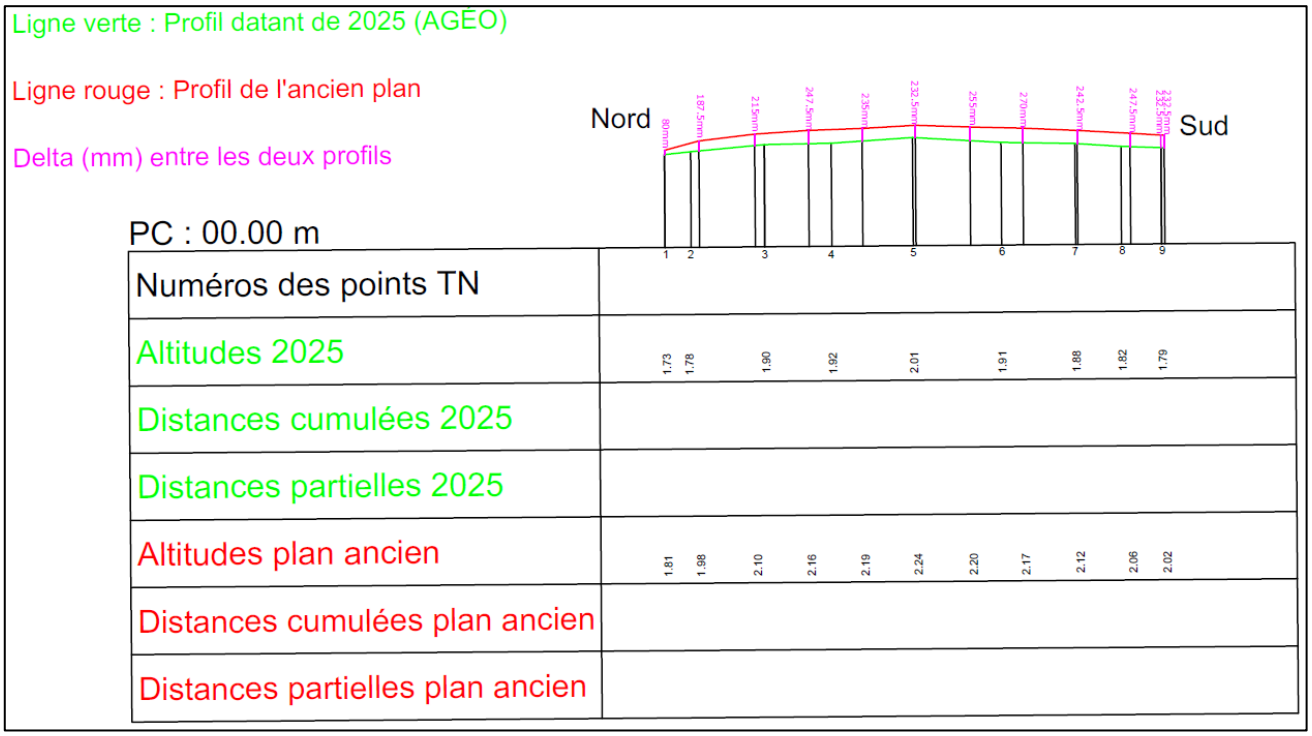


Figure 49 : Profil en travers P4.

Profil P5 : situé à 32 m à l'est de P4 (Figure 50**)**

Les valeurs de tassements calculées à partir du profil P5 sont comprises entre 17 cm au minimum et 27 cm au maximum. Les valeurs de tassements les plus importantes sont enregistrées dans l'axe (24 à 27 cm). Les tassements entre l'extrémité nord et l'extrémité sud sont proches (1 cm de plus au sud).

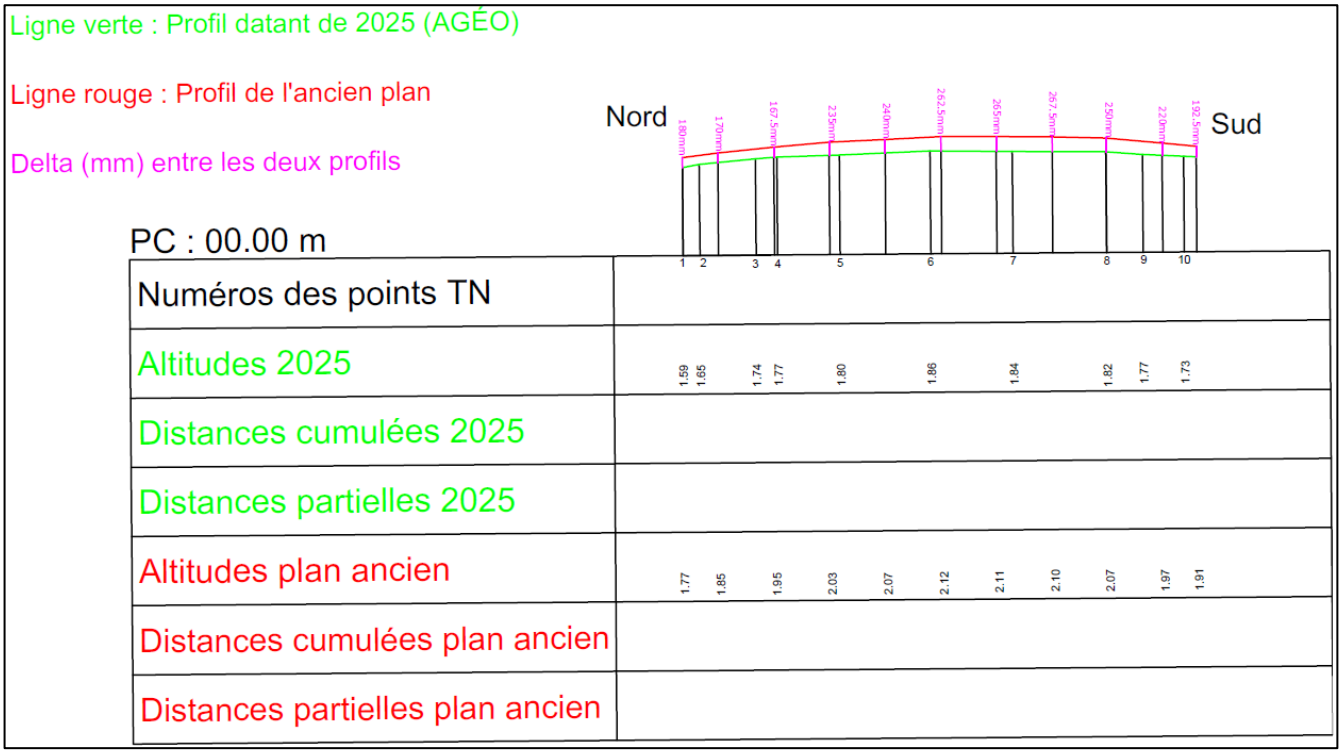


Figure 50 : Profil en travers P5.

Le Tableau 2 récapitule les tassements minimums et maximums calculés à l'aide des profils en travers définis.

Tableau 2 : Valeurs des tassements sur les profils topographiques comparatifs.

Profil	Tassement minimal (cm)	Tassement maximal (cm)
1	10 (Nord)	26 (Axe)
2	32 (Sud)	46 (Axe)
8	7 (Axe)	17 (Sud)
3	7 (Nord)	16 (Sud)
4	8 (Nord)	27 (Sud)
5	17 (Nord)	27 (Axe)

Selon les profils topographiques, les tassements les plus importants se situent dans l'axe du Taxiway Mike (profils P1, P2 et P5) et au Sud (profils P8, P3 et P4).

Le rapport de 2016 d'Antéagroup [10] montre aussi le profil en long et trois profils en travers juillet 2016 (pages 15 et 16) où nous constatons les tassements plus importants côté nord et côté sud du Taxiway Mike, ainsi que diverses dépressions dans l'axe de la piste.
Ces profils semblent être réalisés sur la base du plan topographique sur support papier réalisé par les services de la DAF en 2006 (documents transmis utilisés dans le cadre de l'étude G5 G2 AVP).

Ce rapport montre aussi des fissurations témoignant du glissement du remblai vers le marécage.

Les côtes altimétriques indiquées sur les profils d'Antéagroup se situent plus bas que celles sur le plan topographique reçu par Cerema en 2023 en comparant à peu près les profils en travers situés dans les mêmes zones (par exemple Profil 2 du Cerema et profil C-C' de 2016 Antéagroup).

Cela suppose que le plan reçu en 2023 a été levé sur le terrain avant 2006, d'où les valeurs de tassements si importantes par rapport au levé topographique de 2025.

La figure ci-après montre la comparaison entre les trois profils au droit du profil 2 du Cerema NC.
Les côtes altimétriques sur la coupe C-C' du rapport Antéagroup ont été relevées sur la vue en plan de situation des coupes.
Nous constatons que selon cette comparaison le plan de DAF de 2006 donnait les altimétries de l'ordre de 3,4 m NGM dans l'axe de la piste.
Par rapport au levé de 2025 les hauteurs de tassements autour de l'axe sont de 9 à 18 cm environ en espace de 19 ans.

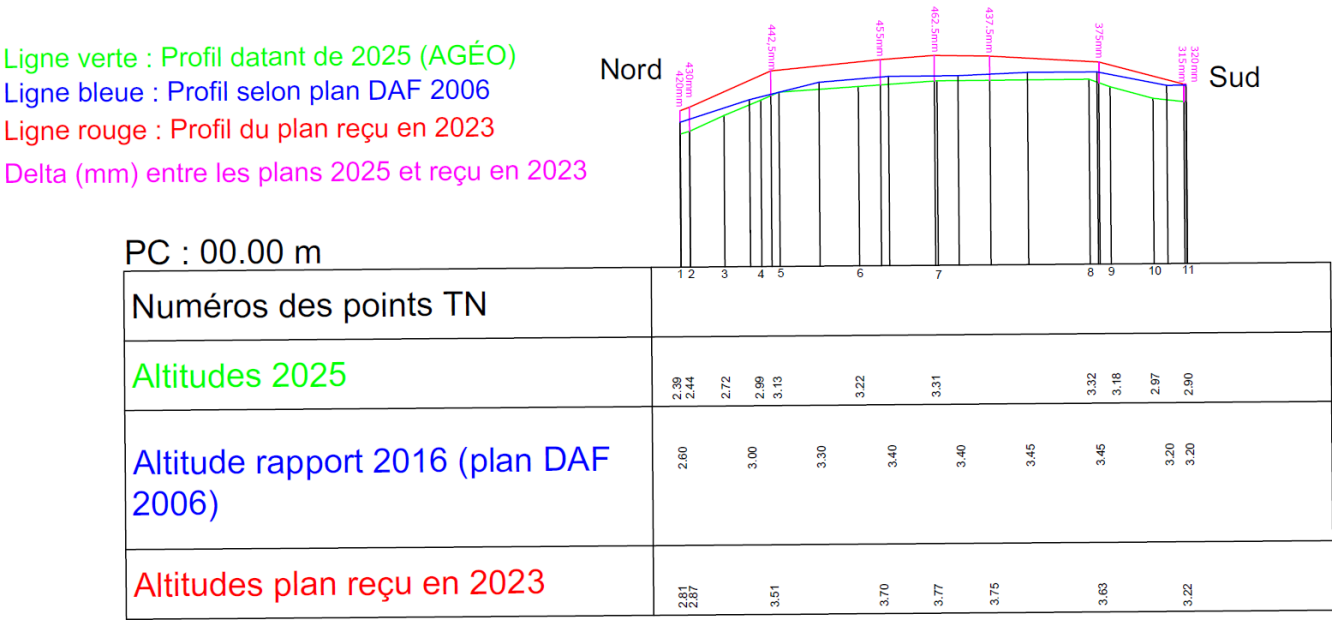


Figure 51 : Profil en travers 2 du Cerema NC complété avec le profil C-C' du rapport Antéagroup.

En analysant les résultats de l'étude ADP de 1986, nous avons le coefficient de consolidation cv proche de 10^{-3} cm^2/s et le facteur temps pour la consolidation verticale Tv = 0,35.
Le profil au pénétromètre statique P2 indique l'épaisseur des sols compressibles de l'ordre de 20 m.

Ce profil se situe approximativement au droit du profil en travers P2 du Cerema NC et du profil C-C' d'Antéagroup.

Le temps de consolidation estimé avec cv et Tv pour l'épaisseur de 20 m (2000cm) des sols compressibles serait donc :

$$T=(TvHH)/cv$$

$$T=(0,35x2000x2000)/10^{-3}= 1400000000 \text{ secondes, soit 44 ans environ.}$$

La piste Taxiway Mike a été réalisé dans les années 1986 – 1987.
Au vu des valeurs de tassements relevées sur le profil comparatif ci-dessus, ce temps de consolidation semble réaliste au droit du profil P2 du Cerema NC.

7 RAPPORT D'ETUDES GEOTECHNIQUES G5 ET G2 AVP D'AOUT 2016

Le bureau d'études Antéagroup a réalisé deux études géotechniques, G5 et G2-AVP, en août 2016, sur la base des investigations existantes et complémentaires réalisées au niveau de la piste Mike et de l'hélistation.
Ci-après les informations issues de ce rapport [10], le rapport d'études géotechnique G5 et G2-AVP étant lui-même versé en annexe 5 du présent rapport.

Zone d'étude

Les limites de l'étude ont été définies en concertation avec le maitre d'ouvrage, lors d'une réuni de démarrage sur site opérée le mercredi 15 juin 2015.

La zone d'étude prévue au programme de l'opération concerne :

- La zone "en creux" de la section 250 m à 360 m ;
- La zone de l'hélistation;

L'ensemble de ces éléments sont présentés sur la figure suivante :



Investigations géotechniques

3.1. Investigations géotechniques antérieures

Les investigations réalisées dans le cadre des auscultations du taxiway MIKE et de la zone de l'hélistation par le bureau d'études GINGER en Novembre 2015 sont les suivantes :

Sur le taximay MIKE :

- Relevés des structures de chaussées sur différents profils par la méthode non-destructive RADAR ;
- Deux (2) sondages carottés (notés SC1 et SC2) descendus à 1,50 m sur la chaussée permettant de reconnaitre la structure de chaussée et la plateforme support ;
- Deux (2) fouilles à la pelle (notées F1 et F2) descendues à 1,50 m en bordure de chaussée pour analyse du sol support et prélèvement d'échantillons pour analyse en laboratoire (uniquement sur F1) ;
- Deux (2) essais d'identifications de sol sur F1 (classement GTR).

Au droit de l'hélistation :

- Relevés des structures de chaussées sur différents profils par la méthode non-destructive RADAR ;
- Un (1) sondage carotté (noté SC3) descendu à 1,50 m au centre de l'hélistation permettant de reconnaitre la structure de chaussée et la plateforme support et de prélever des échantillons pour analyse en laboratoire ;
- Une (1) fouille à la pelle (notée F3) descendue à 1,50 m en bordure de chaussée pour analyse du sol support et prélèvement d'échantillons pour analyse en laboratoire ;
- Deux (2) essais d'identifications de sol sur SC3 (classement GTR).

L'implantation et les résultats des investigations sont présentés en **ANNEXE B** du présent document.

3.2. Investigations géotechniques réalisées dans le cadre de cette étude

Dans le cadre la présente mission géotechnique, Antea Group a réalisé, en juillet 2016 :

- Deux (2) sondages destructifs notés PZ1 et PZ2 descendus respectivement à 4,0 et 10,0 m de profondeur / TN, sur les accotements du taxiway MIKE.
- Ces sondages ont été équipés de tubes piézométriques et d'une tête tube cadenassée.

Synthèse des résultats

3.3.1. Reconnaissances géologiques

Les différents sondages réalisés au droit du site ont mis en évidence, du haut vers le bas, les coupes lithologiques ci-dessous :

Sur le taxiway MIKE :

FORMATIONS	SC1 (m/TN)	SC2 (m/TN)	F1 (m/TN)	F2 (m/TN)	PZ1 (m/TN)	PZ2 (m/TN)
Enrobés	De 0,00 à -0,20	De 0,00 à -1,50	-	-	-	
Remblai argilo-graveleux marron humide	De -0,20 à -1,50	-	De 0,00 à -1,50	De 0,00 à -2,50	De 0,00 à -3,50	De 0,00 à -4,00
Remblai argilo-caillouteux	-	-	-	-	De -3,50 à -4,00	De -4,00 à -7,00
Argile vasarde	-	-	-	-	-	De -7,00 à -10,00

Tableau 2 – Synthèse des reconnaissances géologiques sur MIKE

L'importante couche d'enrobés rencontrés sur SC2 correspond aux couches successives d'enrobés mises en place pour compenser les tassements du sol support.

Le substratum rocheux n'a été reconnu sur aucun des sondages réalisés (missions antérieures ou présente), et semble donc se situer au-delà de 10 m de profondeur au droit du taxiway MIKA, entre les sections 250 – 360 mm.

Au droit de la zone d'hélistation :

FORMATIONS	SC3 (m/TN)	F3 (m/TN)
Enrobés	De 0,00 à -0,20	-
Remblai recyclé (présence de matériaux bitumineux)	De -0,20 à -0,60	-
Remblai argilo-graveleux (sol support)	De -0,60 à -1,50	De 0,00 à -0,40

Tableau 3 – Synthèse des reconnaissances géologiques au droit de l'hélistation

Aucun essai en laboratoire de mécanique des sols n'a été réalisé. Les essais d'identification permettent de classer les remblais argilo-graveleux en sols graveleux et sableux (B4 et B5 selon l'ancien GTR).

3.3.2. Résultats des essais en laboratoire

Des essais d'identification et de classement de sol selon le Guide des Terrassements Routiers (GTR) ont été réalisés par le bureau d'études GINGER, dans le cadre de leur étude d'auscultation en Novembre 2015. Le tableau ci-après présente les résultats de ces essais en laboratoire.

N° SONDAGE	FORMATION	PROF. (m/TN)	W (%)	GTR	CBR
F1 (MIKE)	Remblais argilo-graveleux	De 0,50 à -0,70	14,9	B5	1,66
F1 (MIKE)	Remblais argilo-graveleux	De -0,70 à -1,50	28,8	B5	-
SC3 (Hélistation)	Remblais recyclé noir	De -0,20 à -0,60	7,5	B4	-
SC3 (Hélistation)	Remblais argilo-graveleux	De -0,60 à -1,40	17,0	B5	-

Tableau 4 – Synthèse des résultats en laboratoire

D'après les résultats des essais, les sols présents au droit du site sont des matériaux de type B4 et B5. Ces matériaux sont sensibles aux conditions météorologiques pouvant occasionner des chutes de portance avec l'augmentation de leur teneur en eau.

3.4. Modèle géotechnique du site

Le tableau ci-dessous présente le modèle géotechnique retenu au droit du taxiway **MIKE** :

FORMATIONS	EPAISSEUR (m)	BASE (m/TN)	GTR
Enrobés	De 0,20 à 1,50	De -0,20 à -1,50	-
Remblai argilo-graveleux marron humide	Env. 3,00	De -3,50 à -4,00	B5
Remblai argilo-caillouteux	Env. 3,00	-7,00	-
Argile vasarde	Min. 3,00	< -10,00	-

Tableau 5 – Modèle géotechnique au droit de MIKE

Le tableau ci-dessous présente le modèle géotechnique retenu au droit de l'**hélistation** :

FORMATIONS	EPAISSEUR (m)	BASE (m/TN)	GTR
Enrobés	0,20	-0,20	-
Remblai recyclé noir	0,40	-0,60	B4
Remblai argilo-graveleux marron humide	Min. 1,00	< -1,50	B5

Tableau 6 – Modèle géotechnique au droit de l'hélistation

L'étude G5 G2 AVP d'Antéagroup est largement insuffisante.

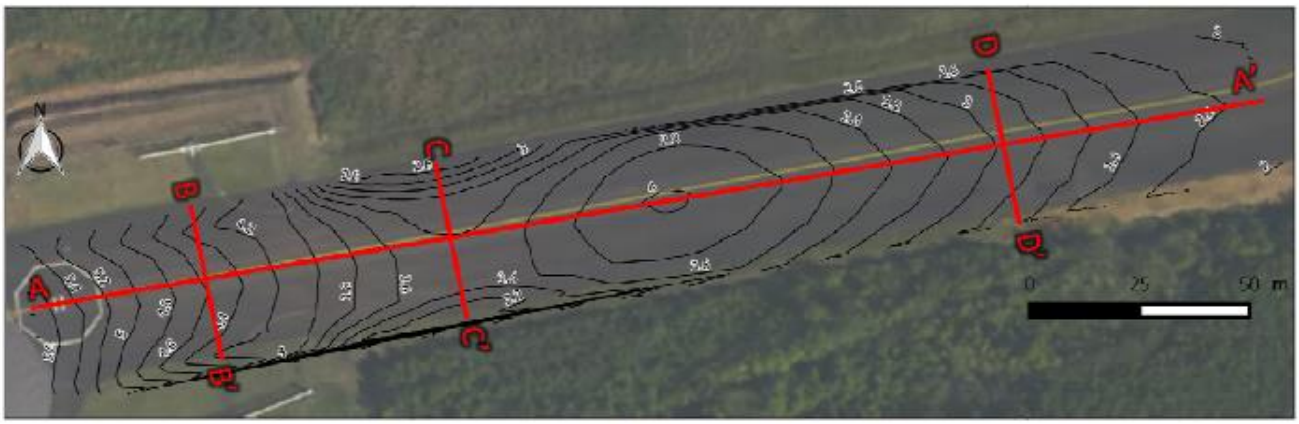
La profondeur du socle rocher dur ou altéré n'a pas été reconnue et les essais in-situ ne permettent pas de caractériser les sols compressibles sous les remblais.

Les profils topographiques A-A', B-B', C-C' et D-D' réalisés en juillet 2016 sur la base du plan topographique de 2006 permettent de voir les déformations transversales de la piste.

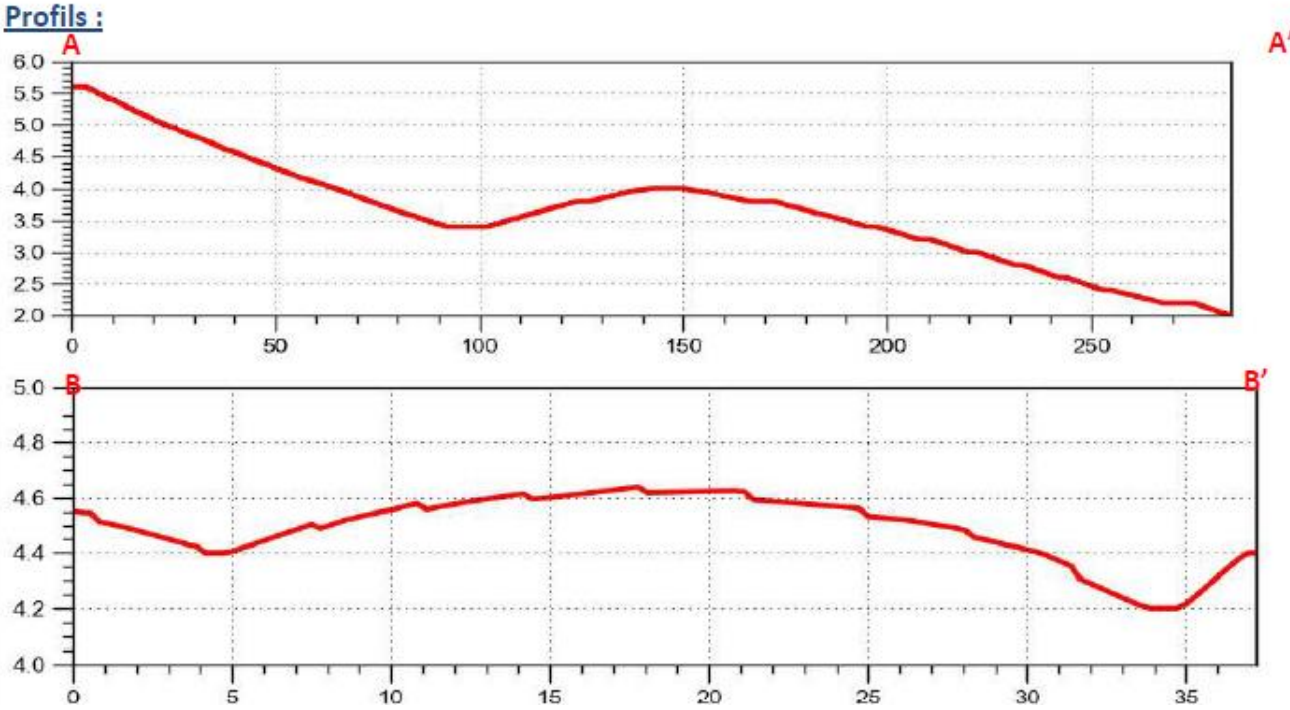
Le rapport montre aussi plusieurs photographies avec des fissurations longitudinales et des zones de stagnations d'eau (glissement du remblai vers le marécage et tassement du sol support).

CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE	
Type d'ouvrage :	Piste aéronautique en enrobés
Date de construction :	Inconnue
Dimensions :	Longueur : env. 110 m Largeur : 22 m
Structure existante :	Couche d'enrobés (0,20 à 1,50 m d'épaisseur - couches successives d'enrobés mises en place pour compenser les tassements du sol support) sur remblais argilo-graveleux

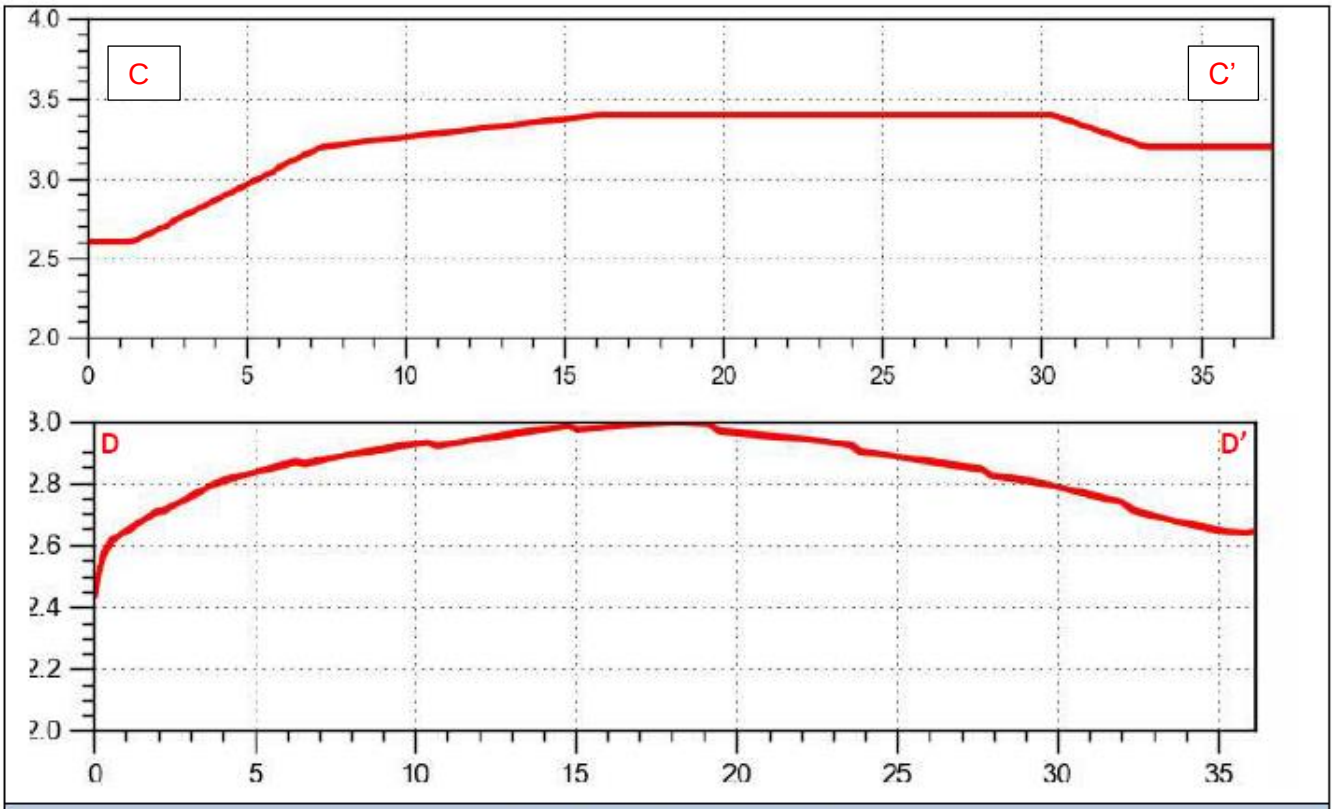
Photographie aérienne :



Profils :

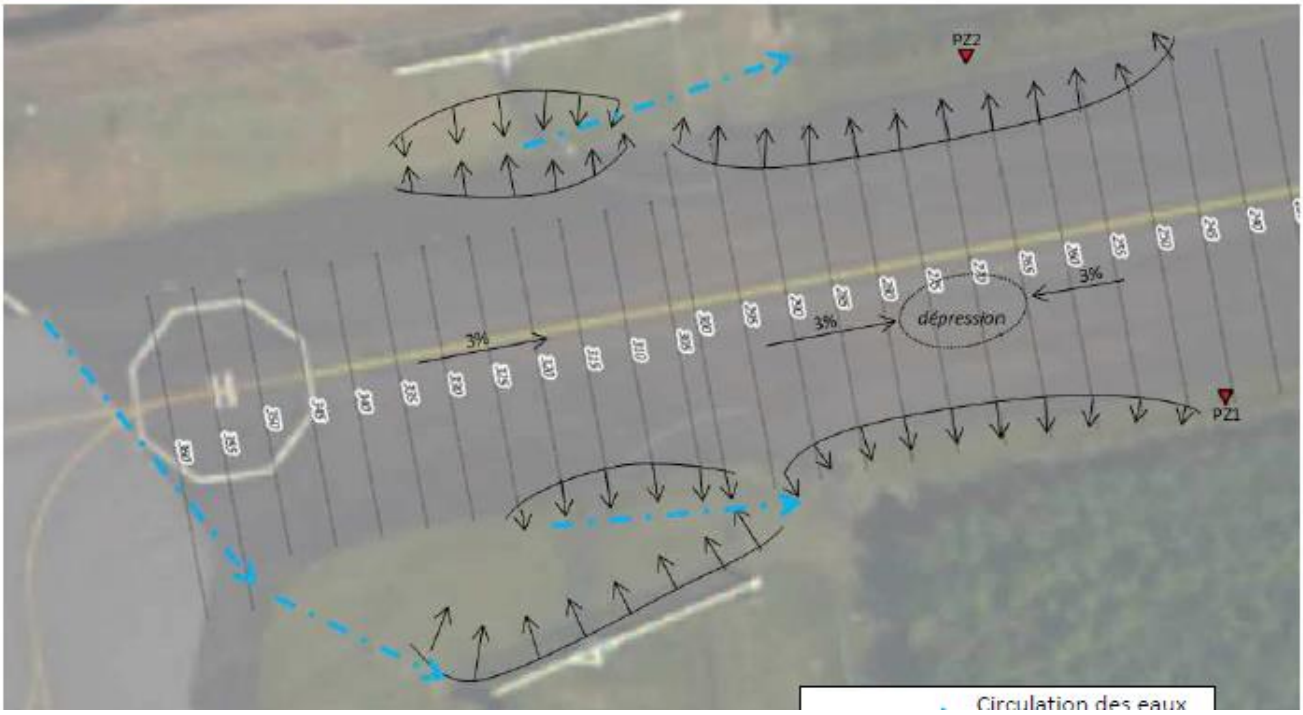


L'image ci-dessus montre le profil longitudinale A-A' et profil transversale B-B'.



DESORDRES OBSERVES

Localisation des désordres :



L'image ci-dessus montre les profil transversaux C-C' et D-D', ainsi que les zones avec les pentes importantes (flèches noires). Le profil C-C' est situé à peur près au même endroit que le profil 2 du Cerema NC.

8 PHOTOGRAPHIES DU SITE EN SEPTEMBRE 2023

La visite du site par le Cerema et les photographies prises le 28 septembre 2023 montrent bien diverses dépressions (eau stagnante) dans l'axe du Taxiway, les affaissements, notamment vers le sud, et les fissurations importantes de l'enrobé témoignant du glissement du remblai vers le marécage et tassement du sol support.



Figure 52. Vue du Taxiway vers l'est depuis l'hélistation.



Figure 53. Dépression dans l'axe avec de l'eau stagnante, vue vers l'est.



Figure 54. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, tassements importants sur le bord nord.



Figure 55. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, fissurations importantes de l'enrobé.



Figure 56. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, fissurations importantes de l'enrobé dans l'axe (ligne jaune).



Figure 57. Vue vers l'ouest, vers l'hélistation, fissurations importantes longitudinales de l'enrobé.



Figure 58. Vue vers l'ouest, fissurations de l'enrobé.



Figure 59. Vue vers l'ouest, fissurations de l'enrobé dans le sens longitudinal et transversal.



Figure 60. Vue vers l'ouest, tassements importants vers le sud, tube hors sol (piézomètre probablement).



Figure 61. Vue vers l'est, zone sans dépressions apparentes.



Figure 62. Vue vers le nord-est, eau stagnante sur le courbe du Taxiway.

9 CONCLUSION

Le taxiway et l'hélistation sont construits sur une zone de mangrove (sols compressibles). Ces sols sont susceptibles de tasser de manière importante sous la charge des infrastructures construites en surface, consolidation qui peut s'étendre sur plusieurs dizaines années en fonction des charges appliquées.

Les informations issues de la carte géologique au 1/50 000 du BRGM indiquent que ces sols compressibles sont formés d'alluvions qui reposent sur un substratum volcano-sédimentaire formé de tuf, d'andésite ou de dacite.
Les sondages d'archives retrouvés sur la BSS indiquent des épaisseurs d'alluvions dépassant la dizaine de mètres (15 m en moyenne). Ces sondages d'archives n'ont pas atteint le substratum rocheux sain. Seules les parties altérées, formées de tufs argilisés durs, ont été retrouvées.

Les études géotechniques APS et APD réalisées par le CETE de Rouen en 1986 donnent plus de précision sur les natures et les épaisseurs des alluvions au droit des sondages réalisés. Ils ont révélé la présence d'alluvions fines, formées d'une succession de tourbe et d'argile tourbeuse, d'alternance sableuse et argileuse, d'argile sableuse avec passages tourbeux, d'argile coquillière et d'argile tuffeuse. L'épaisseur des alluvions fines est de15 m en moyenne sur le linéaire courant du taxiway. Par endroits, l'épaisseur de cette couche atteint 18 m. Cette épaisseur est plus faible du côté de l'hélistation en raison de sa proximité avec le Morne Rouge. Ce dernier affleure au droit des bâtiments de l'hélistation.
Selon ces études, l'argile tuffeuse forme la transition entre les alluvions et le substratum rocheux.

Par ailleurs, les études géotechniques ont fourni d'autres informations issues des auscultations à l'aide d'inclinomètres, de tassomètres et de nivelles.
Les résultats issus des remblais expérimentaux R1 et R1, dont l'objectif était de caler les hypothèses de calculs de stabilité et de tassements sous remblai et d'examiner l'influence relative d'une couche drainante, indiquent qu'il fallait s'attendre à des tassements de 2 m pour un remblai de 5 m de hauteur. Après deux mois de suivi, 1,6 m de tassements ont été enregistrés pour un remblai de 3 m de hauteur. Après neuf mois de suivi, suite à l'ajout de tassomètres supplémentaires, des tassements cumulés compris entre 35 et 115 cm ont été mesurés, avec une moyenne de 90 cm environ.

L'analyse de l'étude d'Antéa group et les comparaisons des profils réalisés en 2016 (sur le plan topographique de 2006), ainsi que le plan reçu en 2023 (mais sans date de levé qui semble être intérieure à 2006) et le dernier levé topographique de 2025, permettent de constater l'évolution des tassements de la piste Taxiway Mike.
Ces comparaisons révèlent que la piste continue toujours à subir des tassements importants.

10 ANNEXES

Annexe 1. Courbes de l’évolution des tassements et du chargement, rapport BRGM décembre 1987

Annexe 2. Courbes de l’évolution des tassements et du chargement, rapport BRGM décembre 1988

Annexe 3. Plans topographiques de 2023 et de 2025 avec positionnement des coupes en travers

Annexe 4. Profils en travers montrant les tassements subis entre 2023 et 2025.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Siège social : 2, rue Antoine Charial - 69426 Lyon Cedex 03
www.cerema.fr