



PIRIAC SUR MER – 44

Sémaphore Castelli

Etude de l'impact de l'érosion cotière



DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE

Mission G5



ESID DE RENNES

Section Ingénierie Maintenance

5 rue des Petites Mussés

BP 14114

49041 ANGERS CEDEX 01

				AFFAIRE N° AN004394	
DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	MODIFICATION	DOCUMENT	INDICE
10/09/2024	R. BRIELLES	O. DAVID		01	A



NORMANDIE

Siège & Agence

727 rue du Pont Cé

50290 LONGUEVILLE

02 33 91 34 10

fondouest-

normandie50@fondouest.com

SOMMAIRE

1.	PRESENTATION DE LA MISSION	3
2.	DOCUMENTS D'ETUDE.....	3
3.	DONNEES SUR L'OUVRAGE	3
3.1	Situation.....	3
3.2	Description des ouvrages.....	4
3.3	Contexte géologique.....	6
4.	SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE.....	7
4.1	Programme réalisé.....	7
4.2	Analyse de l'évolution du trait de cote.....	7
4.3	Instrumentation.....	9
5.	CONCLUSIONS.....	10
5.1	Avis sur la stabilité actuelle.....	10
5.2	Risques d'évolution.....	10
5.3	Solutions confortatives – Travaux a prévoir	10
5.4	Surveillance et entretien.....	11
5.5	Missions géotechniques.....	11

ANNEXES

- ▶ Plan d'implantation des sondages et photographies du site (2 pages)
- ▶ Coupes des sondages avec leur équipement inclinométrique (2 pages)
- ▶ Rapport factuel de suivi topographique et inclinométrique – DYNAOPT (12 pages)
- ▶ Conditions générales (2 pages)
- ▶ Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2013 (2 pages)



1. PRESENTATION DE LA MISSION

L'étude porte sur l'impact de l'érosion côtière sur la pérennité du sémaphore Castelli de Piriac-sur-Mer (44).

Dans ce cadre, nous avons réalisé à la demande et pour le compte de l'ESID de RENNES, une mission de **diagnostic géotechnique (G5)**, au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013, ayant pour but de :

- Poser et mesurer des cibles topographiques à la pose et à M+4 ;
- Poser et mesurer des inclinomètres à la pose et à M+4 ;
- Analyser l'évolution du trait de côte sur photographies aériennes entre les années 2000 et 2024 ;
- Analyser le comportement des inclinomètres et des cibles topographiques entre M0 et M+4 ;
- Etudier le risque d'instabilité du sémaphore au regard des résultats des investigations complémentaires et existantes ;
- Rédiger le rapport de synthèse du diagnostic géotechnique détaillant les relevés géotechniques, les analyses des résultats, l'estimation du risque actuel pour le bâtiment, la définition des causes probables et les mesures à prendre.



2. DOCUMENTS D'ETUDE

Cette étude a été réalisée à partir des documents suivants :

- Lettre de consultation,
- Cahier des clauses particulières,
- Rapport d'étude G5 du 15/01/2002, SIMECSOL,
- Extrait du plan de fondations et note de calcul structure du sémaphore,
- Plan topographique de 1985 (avant construction du sémaphore),
- Vues en plan et en coupe de l'ouvrage de confortement de la falaise.

Les documents suivants ont été demandés, mais ne nous ont pas été transmis :

- Plan topographique actuel du site.



3. DONNEES SUR L'OUVRAGE

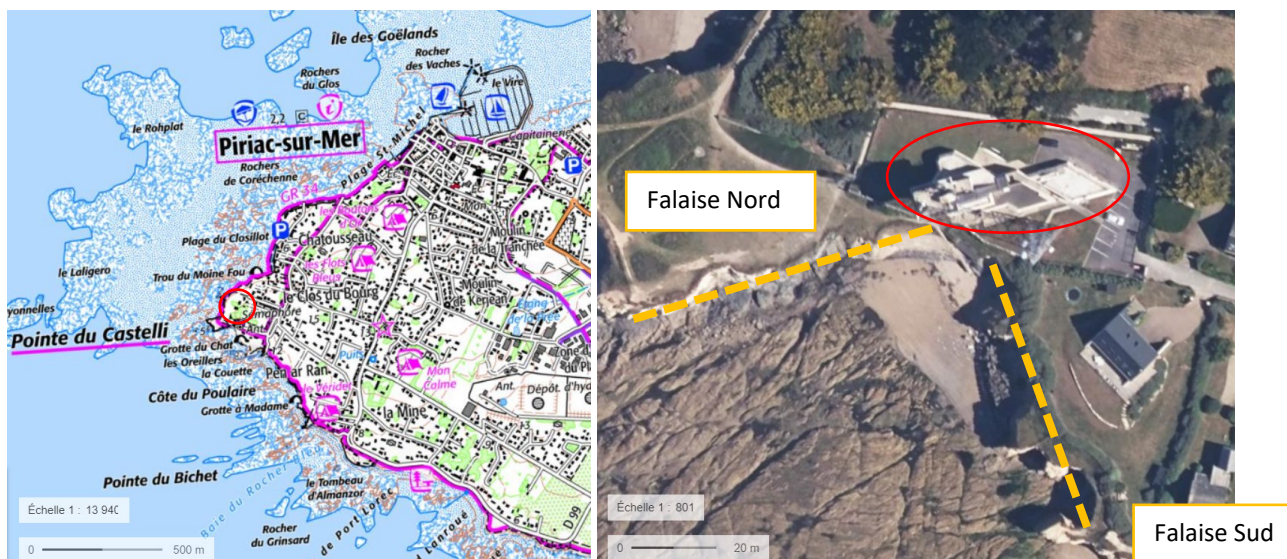
3.1 SITUATION

Le sémaphore se situe à la pointe du Castelli, à une distance d'environ 5 m au plus près vis-à-vis de la crête de la falaise côtière qui s'élève sur une hauteur de 10 m.

Le littoral prend la forme d'une anse dont une plage se découvre à marée basse. Les falaises côtières sont orientées :

- N55 avec un pendage de 60° vers le sud pour la falaise située au nord de l'anse,
- N160 avec un pendage de 80° vers l'ouest pour la falaise située au sud de l'anse.

A l'intersection de ses deux falaises côtières, se forme une échancrure, particulièrement sujette à l'érosion et aux éboulements.



Plan de situation et vue aérienne, source : géoportail.gouv.fr



Photographies du site, décembre 2023

3.2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.2.1 PRINCIPE CONSTRUCTIF DES OUVRAGES

3.2.1.1 **Sémaphore**

Le sémaphore, construit en 1986, est un ouvrage à ossature en béton armé construit sur 4 niveaux (Rdc à R+3). Il est fondé par l'intermédiaire de semelles filantes en béton armé dont les caractéristiques suivantes sont reportées sur le plan de fondation :

- Largeur des semelles : 0,5 à 1,0 m
- Encastrement : 1,5 à 2,0 m (suivant « bon sol ») par rapport au niveau RDC
- Contrainte de calcul : $q_a = 5$ bars

Le plancher bas est conçu en plancher porté sur vide sanitaire.

Cette infrastructure (semelle filante + plancher porté) confère donc à l'ouvrage une rigidité importante au niveau de son soubassement.

3.2.1.2 Pylône

Un pylône de télécommunication est situé entre le sémaphore et la falaise. Il repose sur 3 massifs d'environ 3,5 m² et dont l'assise est située entre 2,0 et 2,3 m de profondeur. Ce pylône est voué à la démolition en 2024.

3.2.1.3 Ouvrages de protection

La falaise côtière bénéficie de plusieurs ouvrages de protection, non continus et construits à plusieurs époques.

Le premier ouvrage, non daté, est un parement en enrochement qui protège le pied de talus de la falaise sud, au niveau de la propriété voisine au sud du sémaphore. Cet ouvrage semble apporter une protection limitée au littoral puisque des éboulements continuent de se produire à l'arrière de cet ouvrage.

Le second ouvrage, construit en 1995, est parement en béton-armé habillé de pierres maçonnées et reposant sur parement en enrochement injecté de ciment. Cet ensemble semble apporter une protection satisfaisante de la falaise Nord à l'aplomb du Sémaphore.

3.2.1.4 Muret de clôture

La propriété du Sémaphore est délimitée par un muret de pierres maçonnées d'une hauteur d'environ 1 m. Ce muret se situe par endroit à l'aplomb de la falaise avec un recul de seulement 2 m.

3.2.2 HISTORIQUE DES DESORDRES

Le sémaphore ne comporte aucun désordre sur sa structure.

Les désordres portent uniquement sur la falaise sujette à des éboulements conduisant à l'effondrement du chemin côtier situé en arrière.

L'éboulement le plus récent date de janvier 2024 avec la chute de quelques m³ de roches au niveau de l'échancrure.

Lors de notre passage en décembre 2023, nous avons constaté la présence de matériaux éboulés (quelques m³ également) également dans cette zone entaillée.

Dans le rapport G5 de 2002, il est également mentionné un éboulement important qui s'est produit en janvier 2001, toujours dans ce même secteur.

Ces observations mettent donc en exergue un phénomène d'érosion particulièrement actif au niveau de l'échancrure, non confortée, et une stabilisation de la falaise nord, en particulier au niveau des zones confortées.

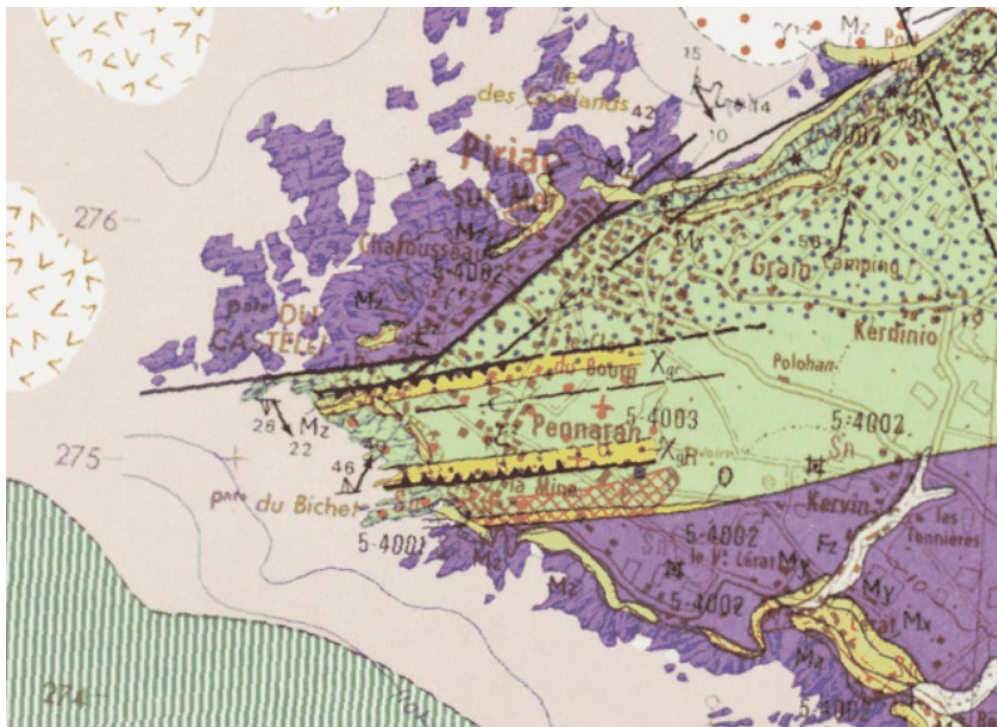
3.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

La pointe du Castelli est une zone particulièrement complexe dans laquelle les formations micaschisteuses et quartzitiques se retrouvent coincées entre deux ensembles granitiques (en violet sur la carte ci-dessous).

Ces roches ont été affectées par des mouvements tectoniques intenses conduisant à la formation de failles principales orientées N60.

A partir de ces observations bibliographiques et de notre visite sur terrain, les formations rencontrées sur site correspondent donc :

- à des quartzites graphiteux. Cette roche de couleur noirâtre est particulièrement visible sur la falaise Nord ;
- à des micaschistes parfois très altérés, voir broyés. Cette roche est visible notamment sur la falaise sud, jusque dans l'échancrure.



Extrait de la carte géologique, source : BRGM



4. SYNTHÈSE DE LA RECONNAISSANCE

4.1 PROGRAMME REALISE

Conformément au cahier des charges et selon les besoins complémentaires exprimés par le Maître d'Ouvrage sur site, les reconnaissances ont comporté l'exécution de :

- Une analyse du recul du trait de cote par l'examen de photographies aériennes entre l'an 2000 et aujourd'hui ;
- La fourniture et la pose de 22 cibles topographiques de type GC-25. Les cibles ont été scellés mécaniquement pour permettre leur suivi ultérieur ;
- Le forage $\varnothing 114$ mm, la pose et le scellement de 2 équipements inclinométriques $\varnothing 70$ mm de 10 m de profondeur ;
- Le relevé des cibles topographiques et des inclinomètres à la pose et 4 mois après.

La pose des cibles topographiques, le relevé des cibles et des inclinomètres ont été sous-traités à la société DYNAOPT.

Les résultats des investigations sont présentés en annexe avec le plan d'implantation.

4.2 ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE COTE

4.2.1 METHODE UTILISEE

L'analyse de l'évolution du trait de côte depuis le début des années 2000 à aujourd'hui a été réalisée par photo-interprétation d'orthophotographies aériennes.

Dans une étude diachronique comme celle-ci, l'utilisation d'orthophotographies, c'est-à-dire de photographies aériennes ortho-rectifiées, est indispensable afin de s'affranchir de l'influence de l'inclinaison de la prise de vue et de l'inclinaison des objets due aux pentes (de surcroît en domaine de falaise) mais aussi corriger l'erreur de parallaxe commise à la visée, ainsi que les déformations optiques des objectifs et appareils utilisés.

Les orthophotographies aériennes disponibles en licence ouverte et couvrant la période 2000 à aujourd'hui ont toutes été utilisées dans cette étude. Ces sept clichés sont tous issus de la BD Ortho de l'IGN et possèdent une résolution allant de 50 cm à 20 cm (Tableau 1).

ANNEE	TYPE	DONNEE	PRODUCTEUR	RESOLUTION	NATURE	PROJECTION
2004	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	50 cm	PVA* argentique	Lambert II Étendu
2009	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	50 cm	PVA* numérique	Lambert 93
2012	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	50 cm	PVA* numérique	Lambert 93
2013	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	20 cm	PVA* numérique	Lambert 93
2016	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	20 cm	PVA* numérique	Lambert 93
2020	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	20 cm	PVA* numérique	Lambert 93
2022	ortho-imagerie	BD Ortho®	IGN	20 cm	PVA* numérique	Lambert 93

*Inventaire des données photographiques utilisées. *Prise de Vue Aérienne*

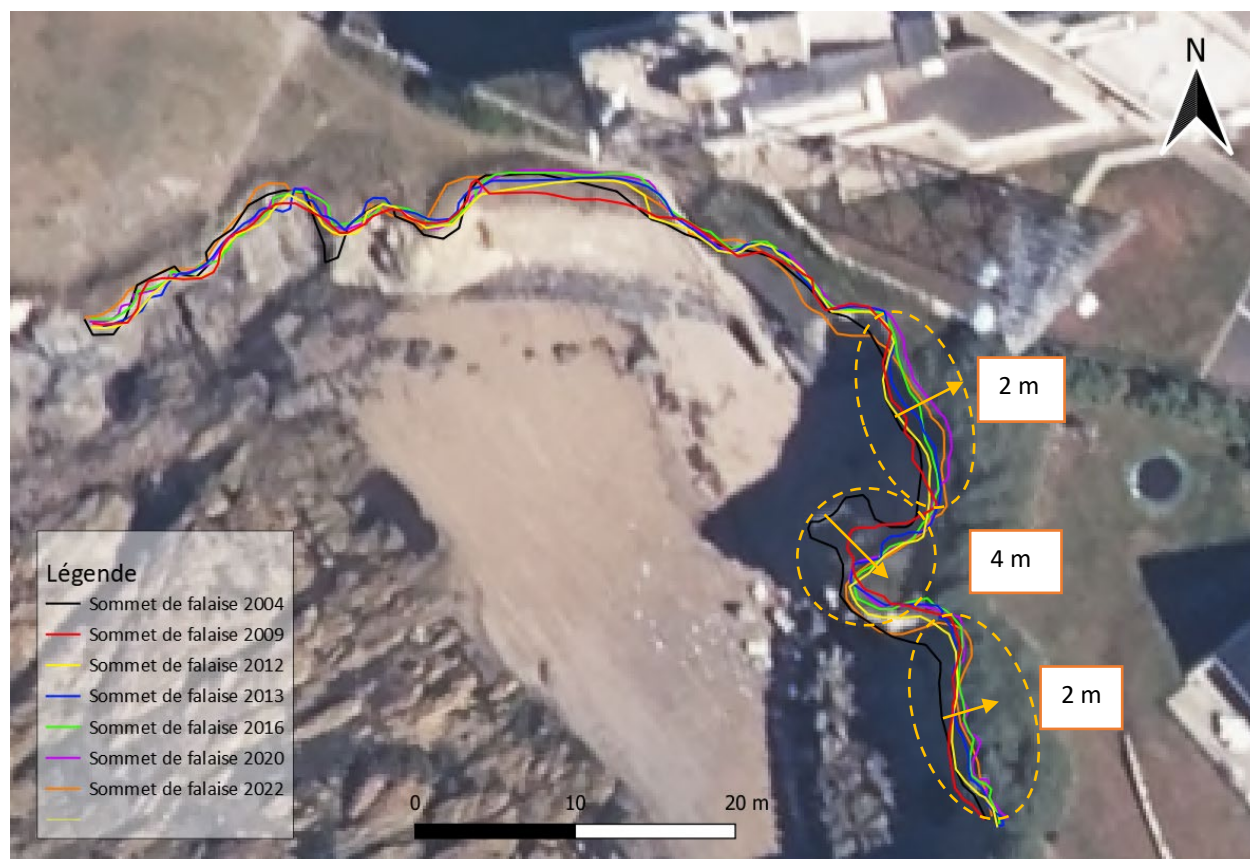
Il existe plusieurs indicateurs possibles de la position du trait de côte. Dans le cas des falaises vives comme c'est le cas à la pointe du Castelli, le pied de falaise ou le sommet de falaise sont les deux indicateurs les plus représentatifs de la dynamique morphologique.

Au droit du sémaphore de la Pointe du Castelli, étant donné l'orientation de la falaise, l'ombre masque très souvent le pied de falaise et rend donc difficile sa localisation. Nous avons donc choisi de retenir le sommet de falaise comme indicateur du trait de côte même si celui-ci est parfois difficile à suivre.

Le linéaire du sommet de falaise a donc été digitalisé par photo-interprétation à l'aide du logiciel Qgis 3.16. La précision du lever manuel est estimée à environ 1 m.

4.2.2 RESULTATS

Les résultats sont présentés ci-dessous. Du fait de la précision du relevé manuel, nous nous intéressons aux écarts manifestes après avoir retiré les incertitudes de tracé.



Sommets de falaise entre 2004 et 2022 reporté sur fond de plan 2022

Sur la période 2004-2022, nous constatons :

- L'absence de recul significatif au niveau de la falaise nord jusqu'à l'échancrure (non comprise) ;
- Un possible recul d'environ 2 m (± 1 m) de la falaise au droit et de part et d'autre de l'échancrure. Le recul s'établit dans une direction Est Nord-Est (ENE) ;
- Un possible recul d'environ 4 m (± 1 m) de la falaise sud au droit d'une petite avancée rocheuse. Le recul s'établit dans une direction Sud-Est (SE) ;

- Un possible recul d'environ 2 m (± 1 m) de la falaise sud à l'aplomb de la zone confortée par l'enrochement. Le recul s'établit dans une direction Est Nord-Est (ENE).

A titre de comparaison, le rapport G5 de Simecsol (2002) avait fait état :

- D'une absence recul sensible du trait de cote entre 1962 et 1977 ;
- D'un recul important de la crête de falaise entre 1985 et 2001, atteignant 4 à 6 m, dans une zone large autour de l'échancrure.

En synthèse, il est possible sur la base de ces observations, de retenir un taux moyen de recul d'environ 10 à 20 cm par an sur la falaise sud et l'échancrure. Sur la façade Nord, les ouvrages de protection semblent limiter efficacement le recul du trait de côte.

4.3 INSTRUMENTATION

Le rapport factuel détaillant le principe des mesures et les résultats est reporté en annexe du présent rapport. Nous synthétisons les résultats ci-après.

4.3.1 INCLINOMETRES

L'inclinométrie permet de mesurer les variations d'inclinaison au cours du temps d'un forage équipé d'un tube PVC scellé au terrain.

Les ouvrages inclinométriques ont été installés dans la bande de terrain entre le sémaphore et la crête de la falaise.

Les mesures ont été effectuées le 05/04/2024 pour M0 et le 31/07/2024 pour M+4.

Sur cette période, les inclinomètres n'ont pas montré de mouvement significatif (inférieur à 2 mm).

4.3.2 CIBLES TOPOGRAPHIQUE

Au total, 22 cibles ont été fixées dont 8 sur le sémaphore (C01 à C08), 1 sur la terrasse (C09) et 5 sur le muret de clôture (C10 à C14). Les 8 autres cibles constituent le réseau de référence afin d'assurer une qualité de mesure suffisante.

Les mesures ont été effectuées le 05/04/2024 pour M0 et le 31/07/2024 pour M+4.

Sur cette période, nous observons un comportement assez homogène des points, avec une légère tendance au déplacement en direction de la falaise dans le plan horizontal (de l'ordre de 2 mm) et un léger soulèvement (de l'ordre de 1 mm).

Les valeurs constatées sont cependant de faible amplitude et encore proches de l'incertitude de mesure du dispositif en conditions réelles (mesures espacées de plusieurs mois).

Certains effets thermiques sur la structure et les supports (dilatation) pourraient notamment être à l'origine des amorces de mouvements observées, avec des conditions de température significativement différentes entre l'état initial M0 et l'état M4.

Le nombre de mesures disponibles et leur fréquence ne permettent pas d'évaluer le comportement propre de l'ouvrage pour le moment (variations saisonnières, « respiration »...).

5. CONCLUSIONS

5.1 AVIS SUR LA STABILITE ACTUELLE

La stabilité du sémaphore du Castelli vis-à-vis du recul du trait de côte n'est actuellement pas menacé en raison :

- De l'absence de tout désordre sur sa structure.
- De son implantation en retrait de plus de 5 m de la crête de la falaise Nord qui bénéficie actuellement d'une protection efficace contre l'érosion. En effet, aucun recul de falaise notable n'a été souligné au cours de 20 dernières années à ce niveau.
- De son implantation en retrait de plus de 10 m de la crête de la zone échancrée sujette à une érosion active à raison d'un recul d'environ 10 à 20 cm par an. Toutefois, ce recul est plutôt dirigé vers l'Est et ne semble pas de nature à se propager rapidement en direction du Sémaphore.
- De son soubassement particulièrement rigidifié et fondé vers 1,5/2 m de profondeur lui permettant de supporter plus facilement des tassements différentiels du sol support.

5.2 RISQUES D'EVOLUTION

Au vu des précédents avis, la stabilité du sémaphore n'est visiblement pas menacée à court et moyen terme vis-à-vis du recul du trait de côte.

Le principal risque d'évolution concerne le coin de falaise de la zone échancrée dont le recul risque d'atteindre le muret de clôture à une échéance proche, inférieure à 10 ans.

Bien que la direction du recul ne soit pas dirigée vers le sémaphore, il conviendra de surveiller l'impact d'un tel recul sur la tenue du mur de protection de la falaise Nord notamment pour la partie contiguë à l'échancrure.

La stabilité à long-terme est donc difficilement appréciable et nous recommandons de faire réexaminer la stabilité du sémaphore d'ici l'année 2034 en fonction des nouvelles évolutions du trait de côte, sauf éventuelle instabilité majeur survenue entre-temps pour laquelle il conviendra d'alerter un géotechnicien pour avis.

5.3 SOLUTIONS CONFORTATIVES – TRAVAUX A PREVOIR

Un repositionnement du muret de clôture éloigné de la crête de la falaise pourrait être réalisé afin d'anticiper son futur éboulement.

Des travaux plus lourds visant à protéger la falaise échancrée de l'érosion marine pourraient également être entrepris. Une technique de parement rocheux et maçonné, similaire à ce qui a été réalisé sur la falaise Nord, pourra être envisagé sur toute la hauteur de la falaise.

5.4 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN

La stabilité Sémaphore étant liée au bon fonctionnement de l'ouvrage de protection de la falaise Nord, il conviendra d'assurer l'entretien nécessaire de cet ouvrage (coupe de la végétation, état des joints, etc.) pour favoriser sa pérennité.

En parallèle, une surveillance de l'instrumentation (cibles topographiques et inclinomètres) pourra être mise en place à raison d'un relevé tous les 6 mois afin de caractériser le comportement propre de l'ouvrage et du sol, et déceler toute évolution défavorable.

5.5 MISSIONS GEOTECHNIQUES

Le présent **diagnostic géotechnique (G5)** a été réalisé en fonction des seules informations fournies, citées au paragraphe 2.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechniques définies par la norme NF P 94-500, doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation des différents ouvrages géotechniques pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour lui fournir tout renseignement complémentaire.

Rédigé par

M. BRIELLES Romain
Responsable d'Agence

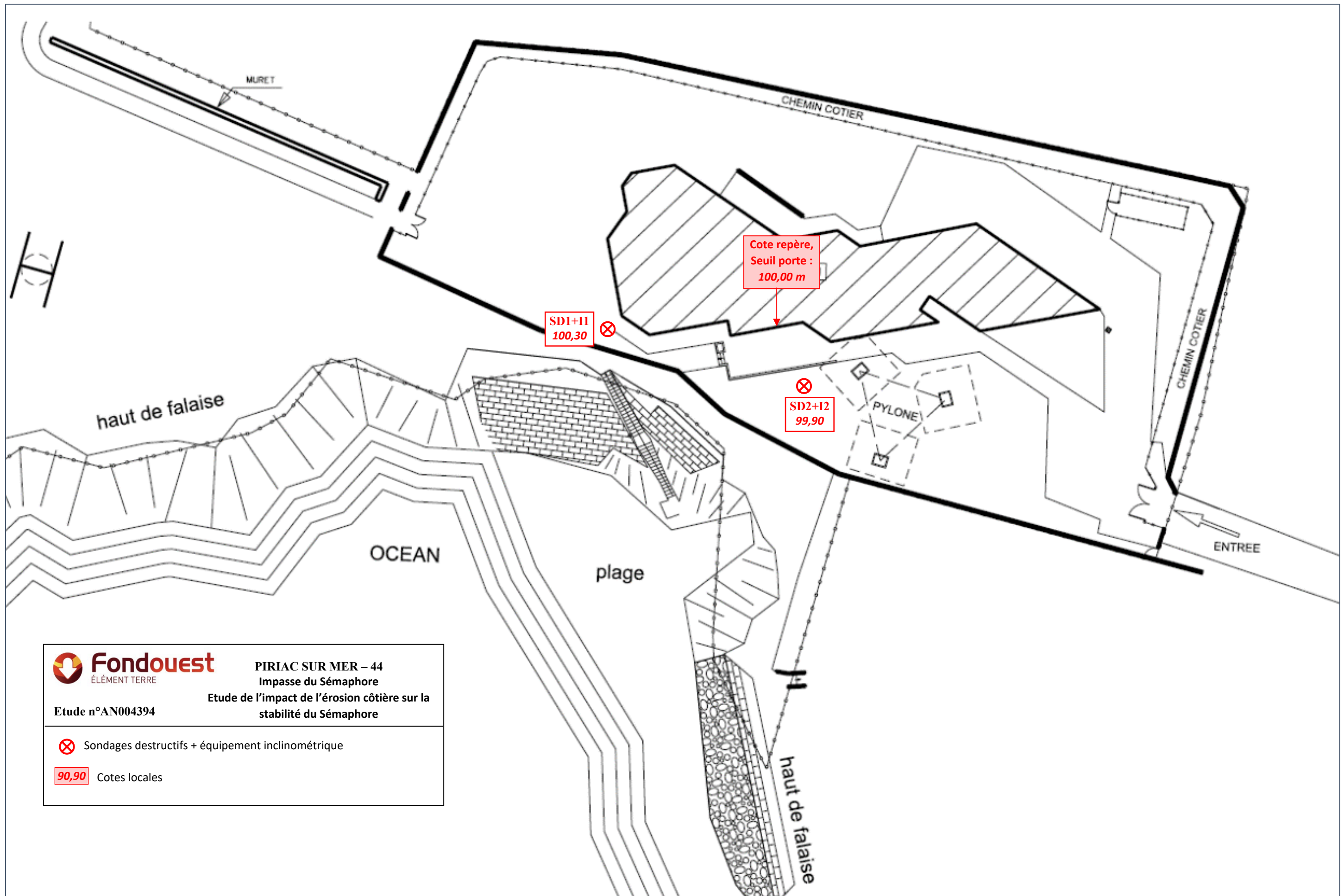
Vérifié par

M. DAVID Olivier
Directeur Technique

PIECES ANNEXES



PLAN D'IMPLANTATION DE L'INSTRUMENTATION



Fondouest
ÉLÉMENT TERRE

PIRIAC SUR MER – 44
Impasse du Sémaphore

Etude de l'impact de l'érosion côtière sur la
stabilité du Sémaphore

Etude n°AN004394



Sondages destructifs + équipement inclinométrique

90,90

Cotes locales

PHOTOGRAPHIES DU SITE

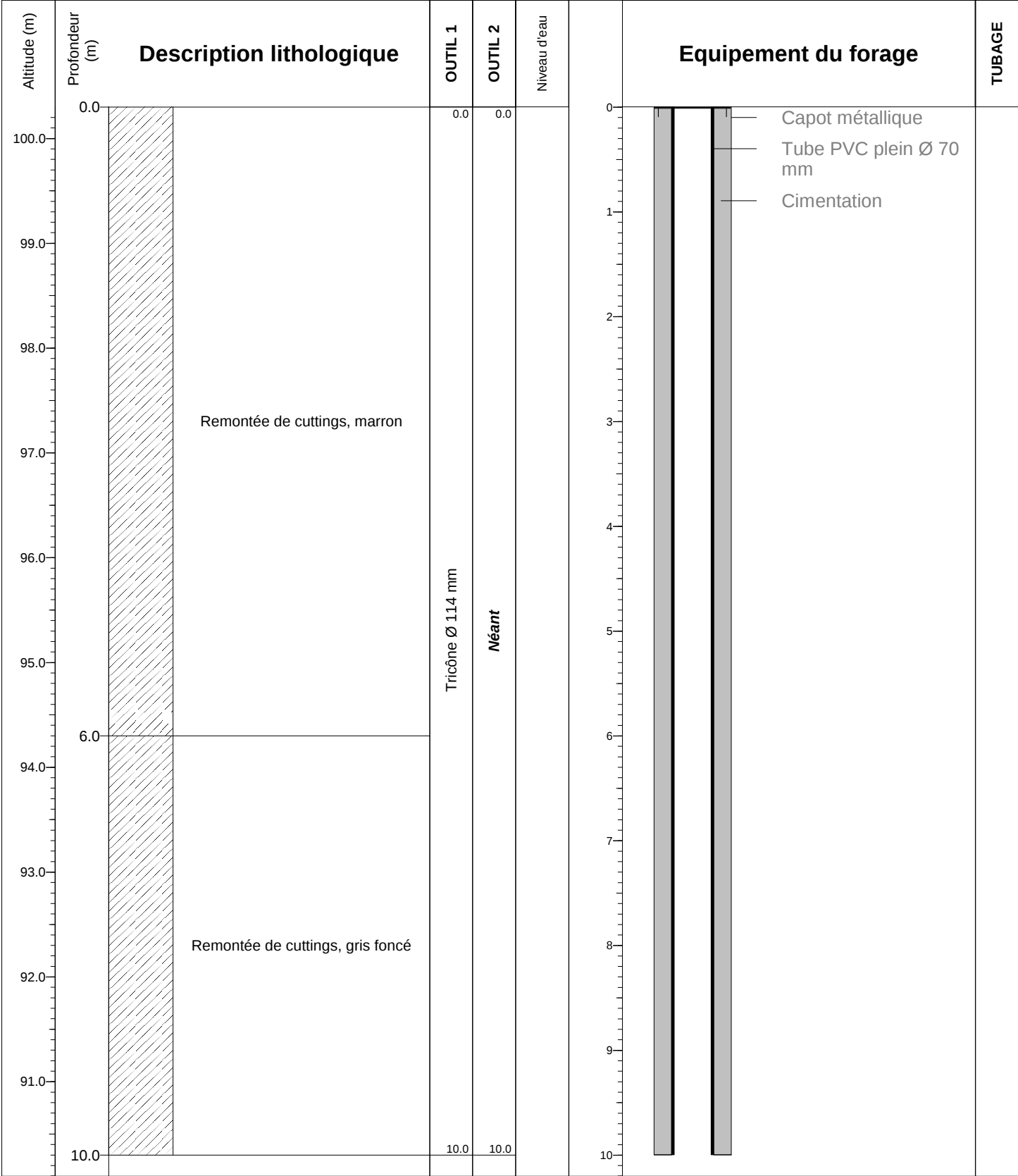


Etude : PIRIAC SUR MER - 44
Sémaphore Castelli
Etude de l'impact de l'érosion
côtière
N° : AN004394
Client : ESID DE RENNES

Sondage : SD1 + I1
Type : INCLINOMETRE
Date : 20/02/2024
X :
Y :
Z : 100,30 m



Bureau d'Etudes
et d'Investigations Géotechniques

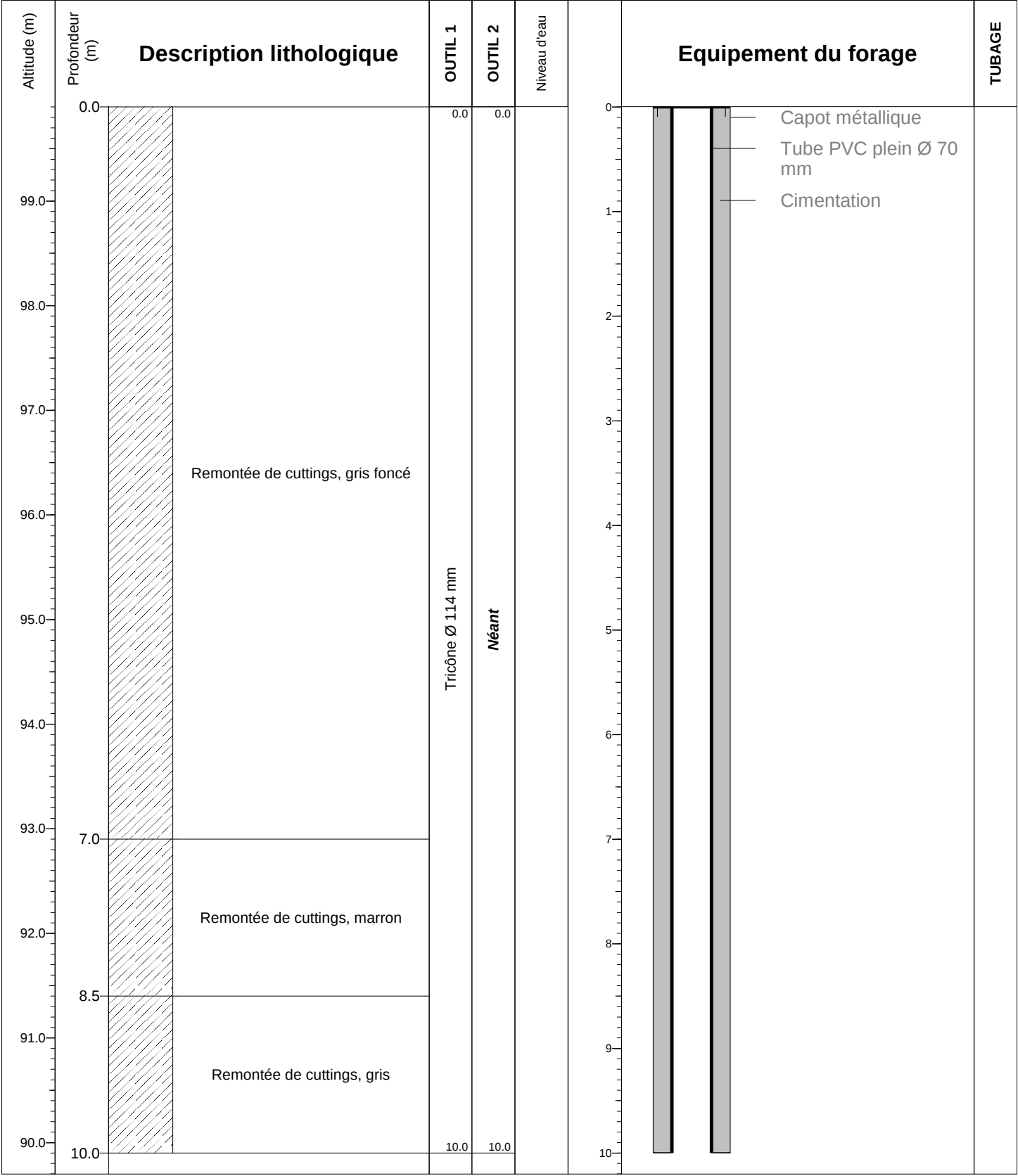


Etude : PIRIAC SUR MER - 44
Sémaphore Castelli
Etude de l'impact de l'érosion
côtière
N° : AN004394
Client : ESID DE RENNES

Sondage : SD2 + I2
Type : INCLINOMETRE
Date : 20/02/2024
X :
Y :
Z : 99,90 m



Bureau d'Etudes
et d'Investigations Géotechniques





GENIE CIVIL



ENVIRONNEMENT



GEOTECHNIQUE



PIRIAC-SUR-MER (44)
— SEMAPHORE CASTELLI —



INSTRUMENTATION

Mesures topographiques & inclinométriques

— Campagne de mesure N°1 —

31 juillet 2024

INDICE	DATE	ELABORE	APPROUVE	OBSERVATIONS
01-A	08/08/2024	V. Gaurel	D. Dupuis	Mesures M4
01-B	09/09/2024	V. Gaurel	D. Dupuis	Compléments d'information références

REFERENCE DOCUMENTAIRE

Type	Dossier	Affaire	Chrono	Indice
R A P	- - - A	7 0 7 3	0 0 0 0 2	0 1 - B

SOMMAIRE

1.	OBJET	3
2.	DOCUMENTS DE REFERENCE	3
3.	PLANNING PREVISIONNEL	4
4.	MESURES INCLINOMETRIQUES	4
4.1.	Rappels : mesures inclinométriques manuelles (NF EN ISO 18674-3).....	4
4.2.	Position des inclinomètres	5
4.3.	Résultats de mesures	5
4.3.1.	Inclinomètre I1 – Campagne de mesure N°01 – M4	6
4.3.2.	Inclinomètre I2 – Campagne de mesure N°01 – M4	7
4.4.	Commentaires	8
5.	MESURES TOPOGRAPHIQUES MANUELLES	8
5.1.	Rappels.....	8
5.2.	Position des cibles de suivi	9
5.3.	Position des cibles de référence.....	11
5.4.	Résultats de mesures	12
5.4.1.	Campagne de mesure N°01 – M4.....	12
5.5.	Commentaires	12

	Rapport
	Mesures topographiques & inclinométriques

1. OBJET

Dans le cadre de l'étude d'impact de l'érosion côtière sur le sémaphore Castelli à Piriac-sur-Mer, DYNAOPT est mandaté par Fondouest :

- pour la mise en place et le suivi d'une instrumentation topographique sur le bâtiment, destinée à suivre les éventuels mouvements de la structure sous l'effet de l'érosion du talus côtier
- pour la réalisation de mesures inclinométriques manuelles sur les deux forages I1 et I2 exécutés par Fondouest dans le cadre du suivi de stabilité du même talus

Ce document a pour objet de présenter les résultats des campagnes de mesures successives réalisées sur les dispositifs mis en place.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Pièces contractuelles du marché :

- [1] Cahier des clauses particulières du marché

Documents et pièces graphiques EXE :

- [1] Plan d'implantation de l'instrumentation (doc. Fondouest / Etude n°AN004394)

Note : les indices des documents cités ci-dessus sont ceux des versions qui nous ont été communiquées à ce jour et dont nous avons pu prendre connaissance en vue de l'établissement de la présente procédure

Fichier :	A-7073 - Sémaphore Piriac-sur-Mer - Rapport - Ind B	Indice : 01-B	Page : 3 / 12
-----------	---	---------------	---------------

3. PLANNING PREVISIONNEL

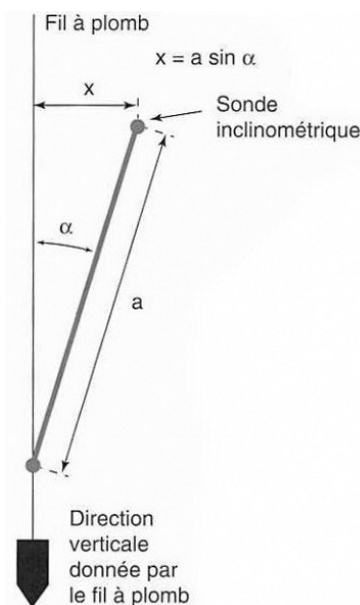
Paramètre		Hypothèse
Conditions d'intervention	Pose	☒ en journée ☐ de nuit
	Mesures	☒ en journée ☐ de nuit
Points particuliers : <i>Site militaire sécurisé</i> <i>Modalités administratives à respecter</i>	Pose	☒ présentation CNI technicien(s) <i>Délai prévenance : 7 j avant intervention</i>
	Mesures	☒ présentation CNI technicien(s) <i>Délai prévenance : 7 j avant intervention</i>
Planning prévisionnel	Installation (M0)	04/04/2024
	Mesure 1 (M4)	31/07/2024
	Mesure 2 (M...)	si nécessaire, sur demande



Chaque campagne de mesure nécessite la libération préalable du parking pour assurer une mise en station et des conditions de visées identiques pour les mesures topographiques.

4. MESURES INCLINOMETRIQUES

4.1. Rappels : mesures inclinométriques manuelles (NF EN ISO 18674-3)



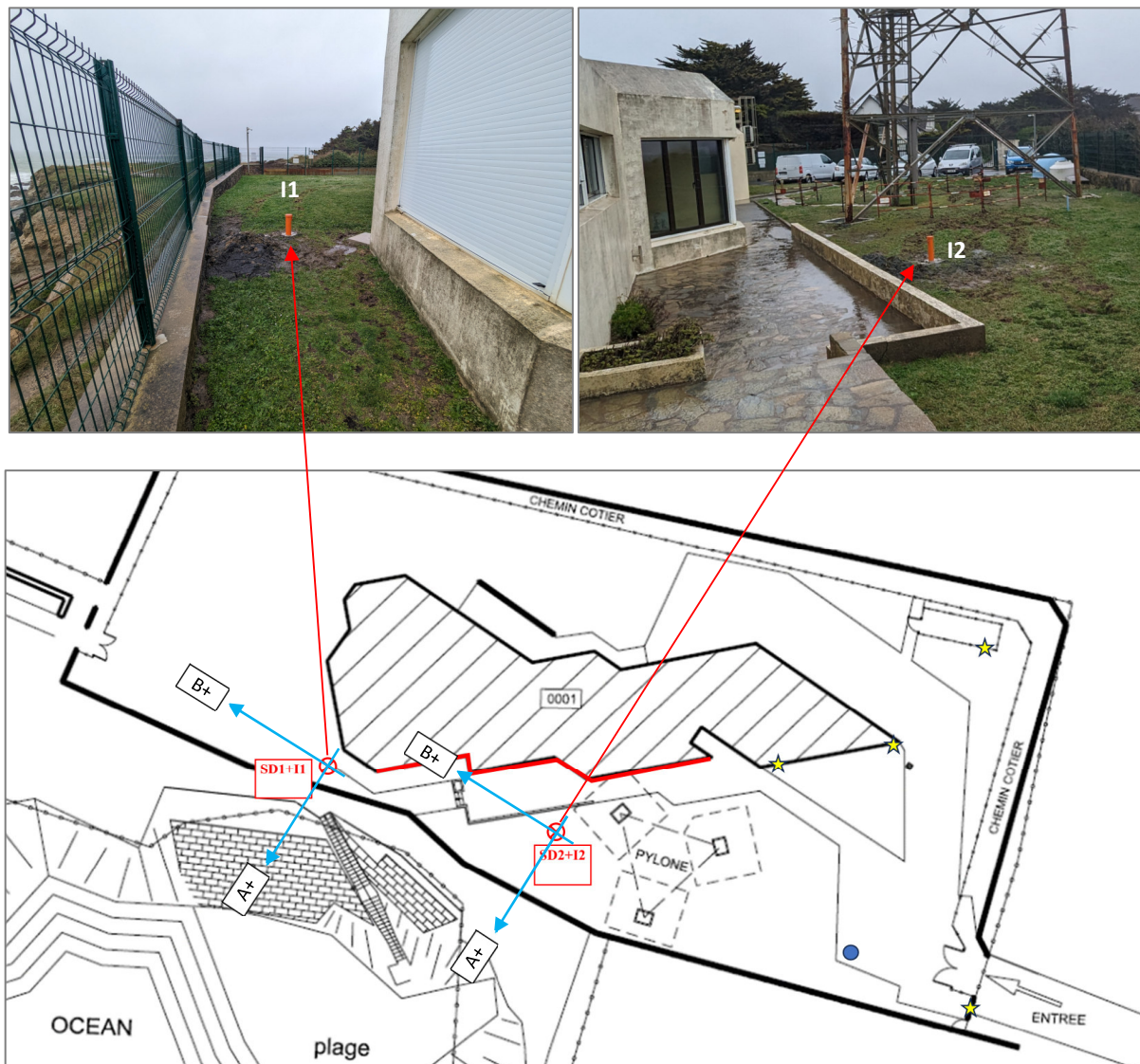
L'inclinométrie permet de mesurer les variations d'inclinaison au cours du temps d'un tube inclinométrique scellé dans le terrain et ancré dans un horizon réputé indéformable.

La mesure manuelle consiste à introduire une sonde dans le tube inclinométrique et à mesurer, à une profondeur donnée, l'angle entre l'axe du tube et la verticale selon deux plans de mesure orthogonaux. Comme imposé par la norme, la mesure d'angle est réalisée à la remontée de la sonde par pas de 50 cm et deux fois par plan (en tournant la sonde de 180 degrés).

L'angle est ensuite assimilé à son sinus (faible valeur d'angle) et le déplacement horizontal du tube à chaque profondeur est obtenu en sommant les déplacements de chaque segment mesuré depuis le fond, projetés sur l'horizontale.

4.2. Position des inclinomètres

Les mesures sont conduites sur les 2 tubes inclinométriques I1 et I2 préalablement installés par Fondouest aux emplacements suivants :

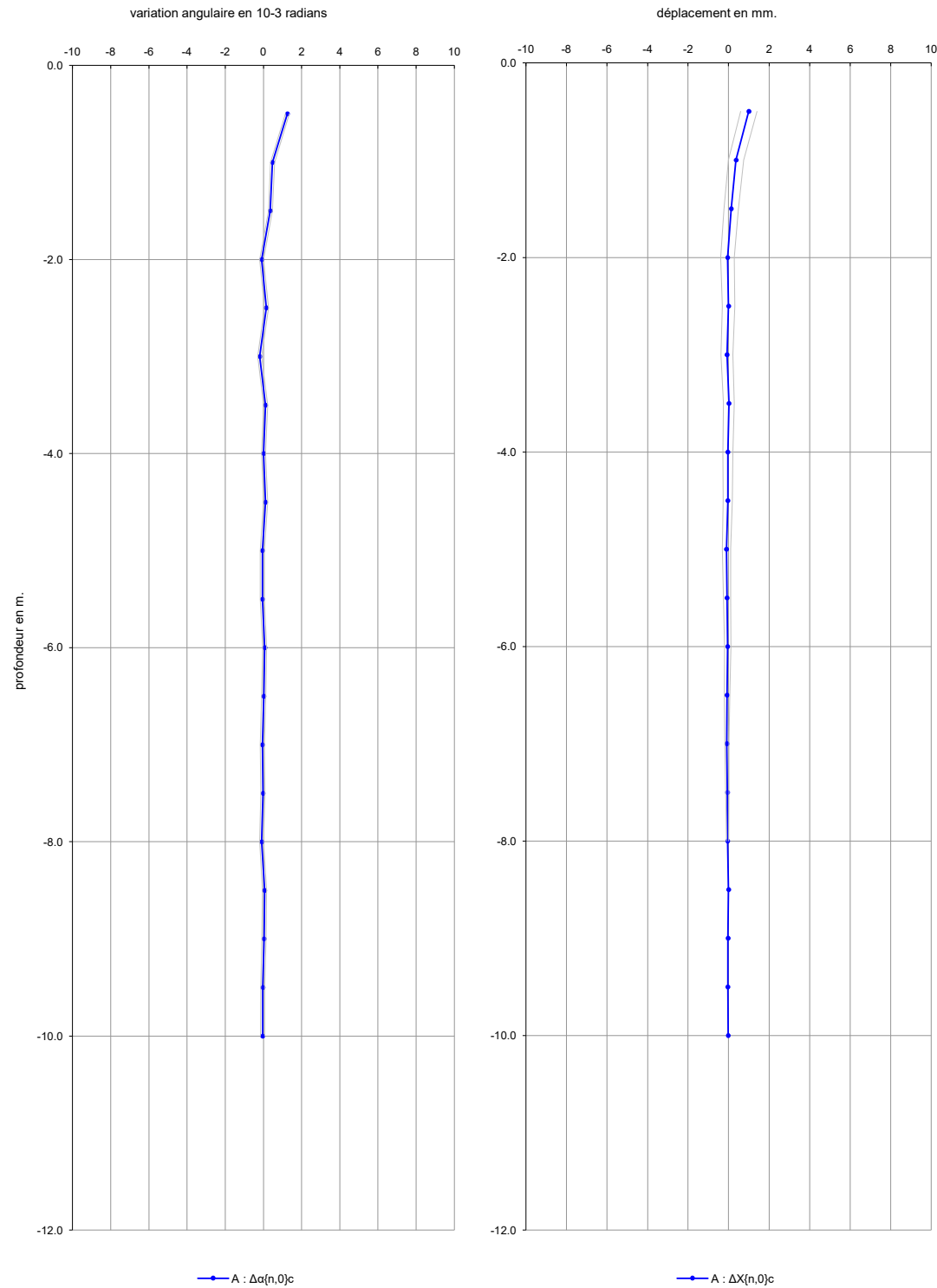


4.3. Résultats de mesures

4.3.1. Inclinomètre I1 – Campagne de mesure N°01 – M4

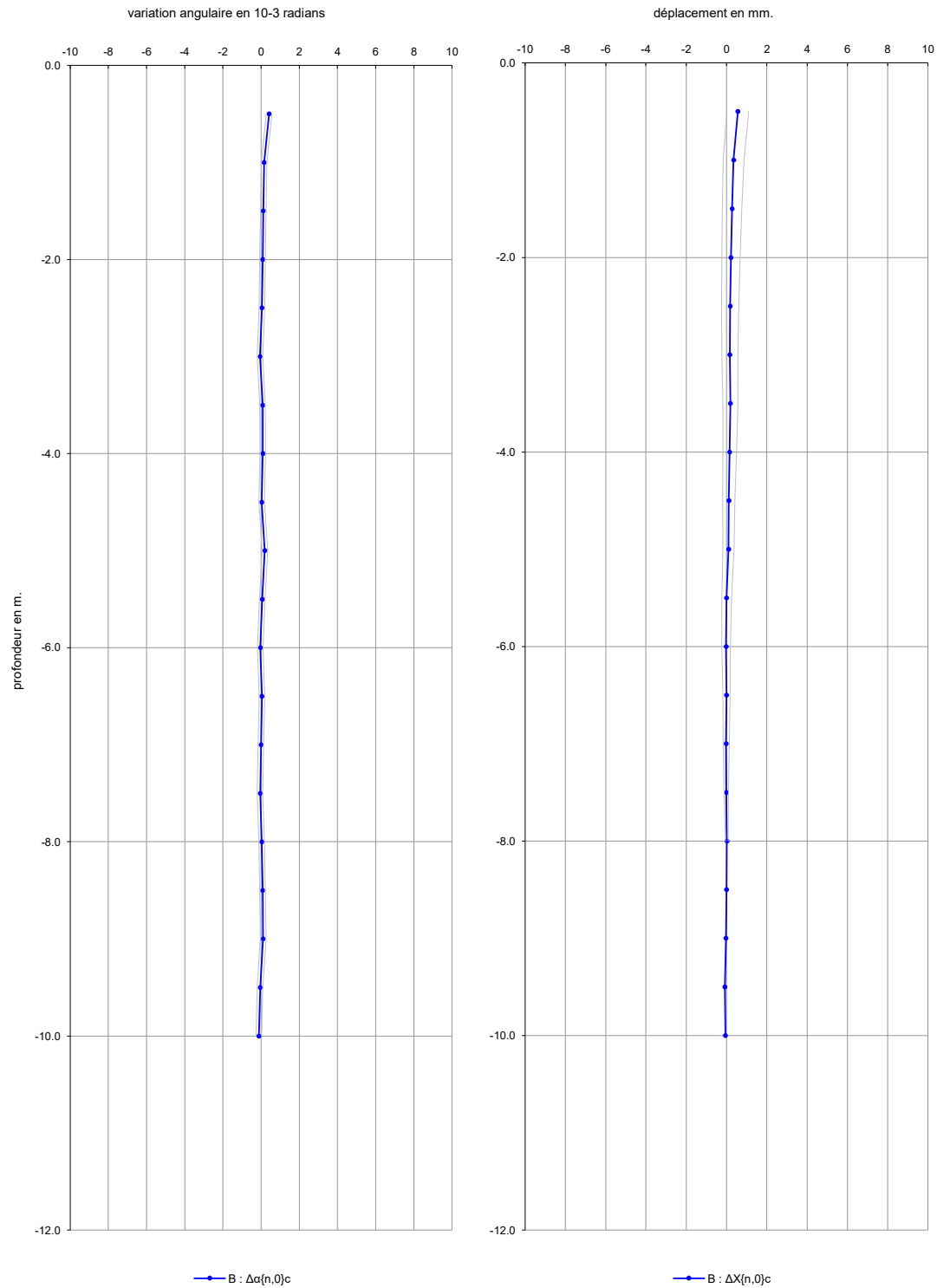
Site : Piriac-sur-mer Projet : Piriac-sur-mer
Inclinomètre : Inc_1 Code inclinomètre : Inc_1
Coordonnées :
Variation entre le 05/04/2024 et le 31/07/2024 Relevés 00 et 01

Inclinométrie - Variations angulaires & Déplacements corrigés - Direction A



Site : Piriac-sur-mer Projet : Piriac-sur-mer
Inclinomètre : Inc_1 Code inclinomètre : Inc_1
Coordonnées :
Variation entre le 05/04/2024 et le 31/07/2024 Relevés 00 et 01

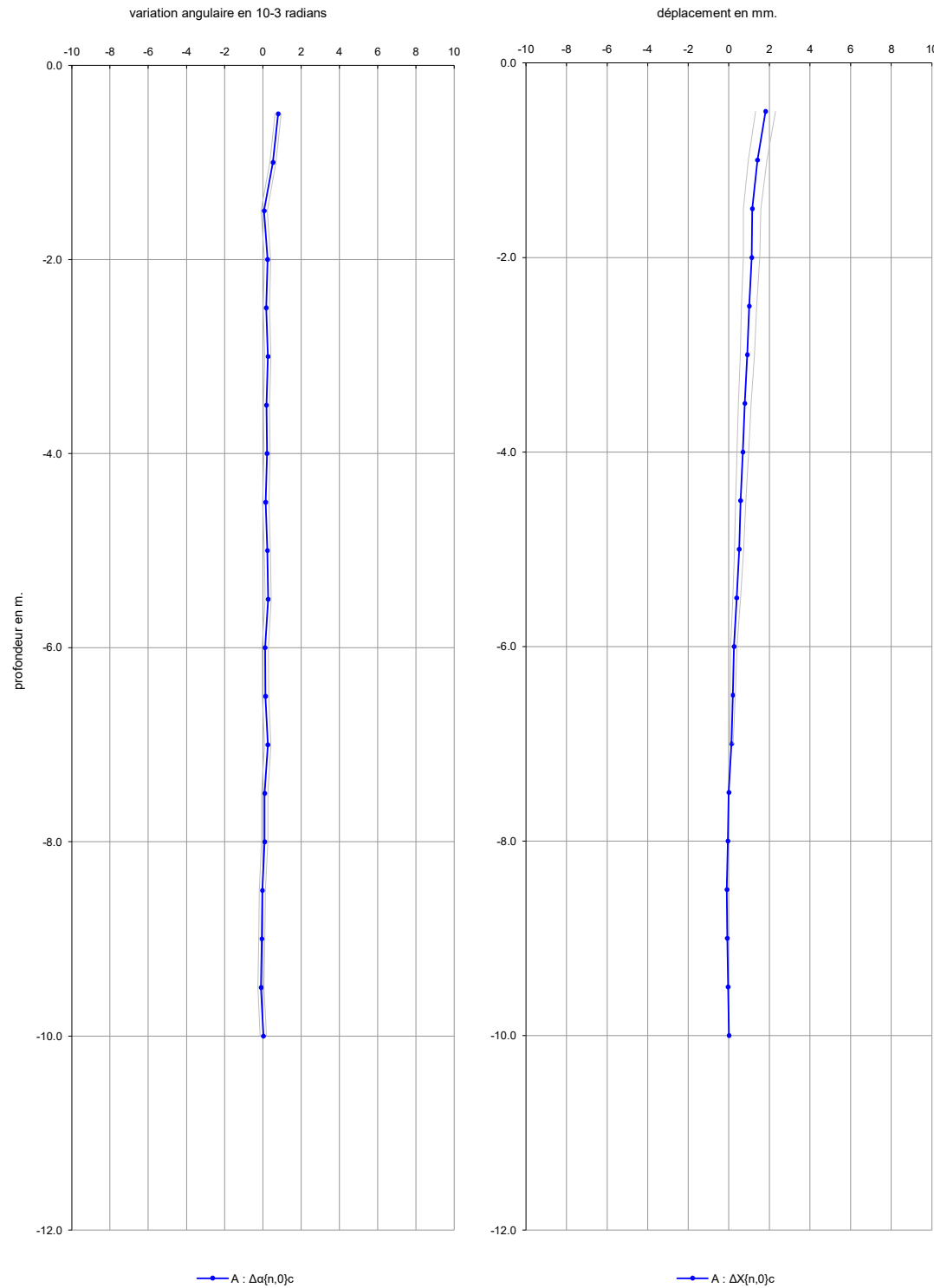
Inclinométrie - Variations angulaires & Déplacements corrigés - Direction B



4.3.2. Inclinomètre I2 – Campagne de mesure N°01 – M4

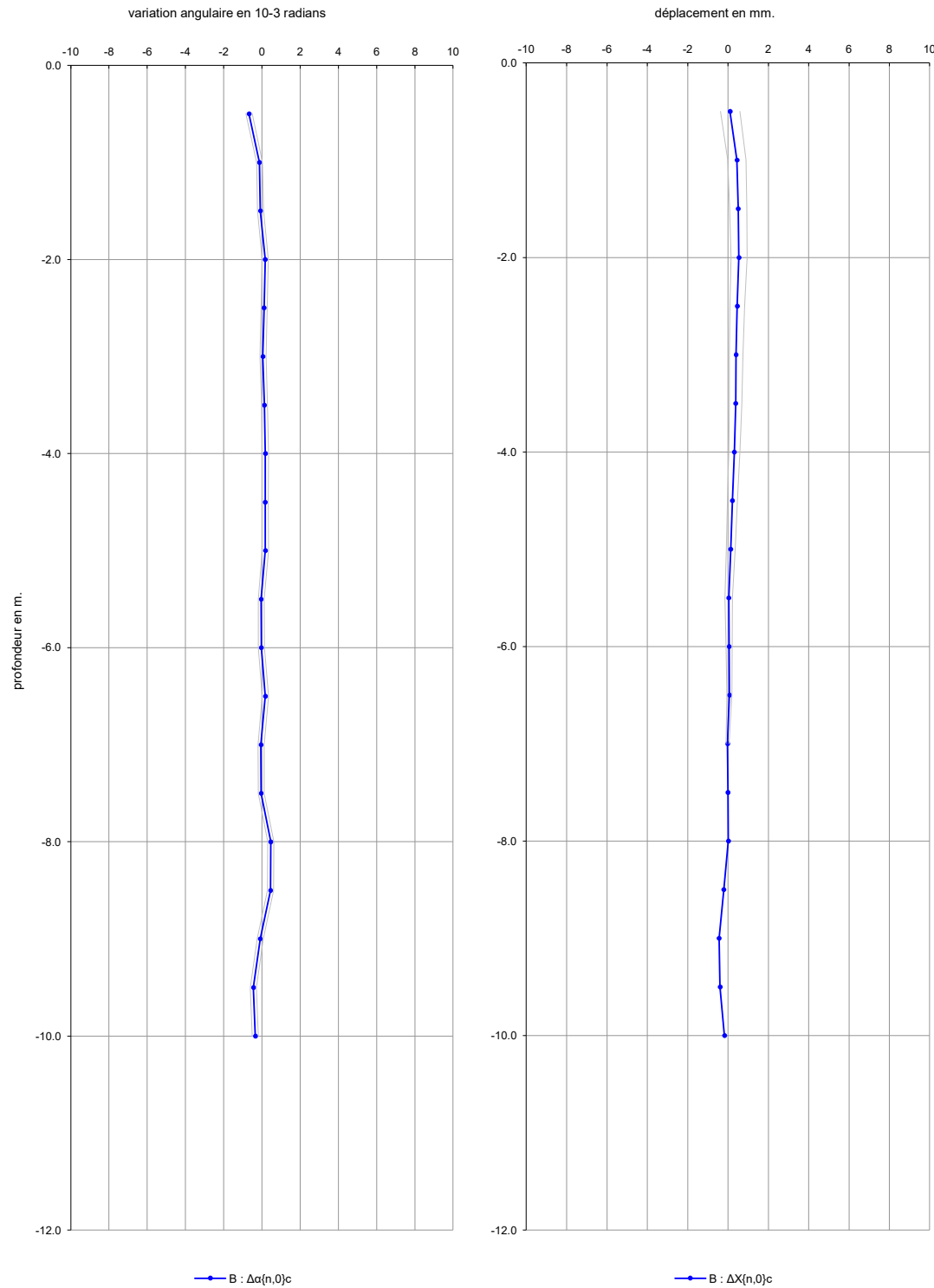
Site : Piriac-sur-mer Projet : Piriac-sur-mer
Inclinomètre : Inc_2 Code inclinomètre : Inc_2
Coordonnées :
Variation entre le 05/04/2024 et le 31/07/2024 Relevés 00 et 01

Inclinométrie - Variations angulaires & Déplacements corrigés - Direction A



Site : Piriac-sur-mer Projet : Piriac-sur-mer
Inclinomètre : Inc_2 Code inclinomètre : Inc_2
Coordonnées :
Variation entre le 05/04/2024 et le 31/07/2024 Relevés 00 et 01

Inclinométrie - Variations angulaires & Déplacements corrigés - Direction B



4.4. Commentaires

Pas de mouvement significatif à signaler.

5. MESURES TOPOGRAPHIQUES MANUELLES

5.1. Rappels

L'instrumentation topographique se compose d'un réseau de 14 points de suivi équipés de cibles de type GC-25, constituées d'un prisme de 25 mm monté dans une coque aluminium.

Afin de garantir la pérennité des points, les cibles ont été fixées sur les parements de l'édifice et les structures environnantes sur équerre inox, avec perçage et cheville mécanique.



En complément, la configuration du site a nécessité l'installation d'un réseau de 8 cibles de références afin d'assurer une qualité de mesure suffisante sur les 14 points de suivi.



Les équipements ont été laissés en place après la mesure M4 à la demande du client, en vue d'éventuelles campagnes ultérieures.

L'exploitant du site devra veiller à préserver l'intégrité des points pendant toute la durée du suivi.

Compte-tenu de la nature du site, un nettoyage des prismes sera potentiellement nécessaire après plusieurs mois d'exposition aux embruns avant d'envisager de nouvelles mesures.

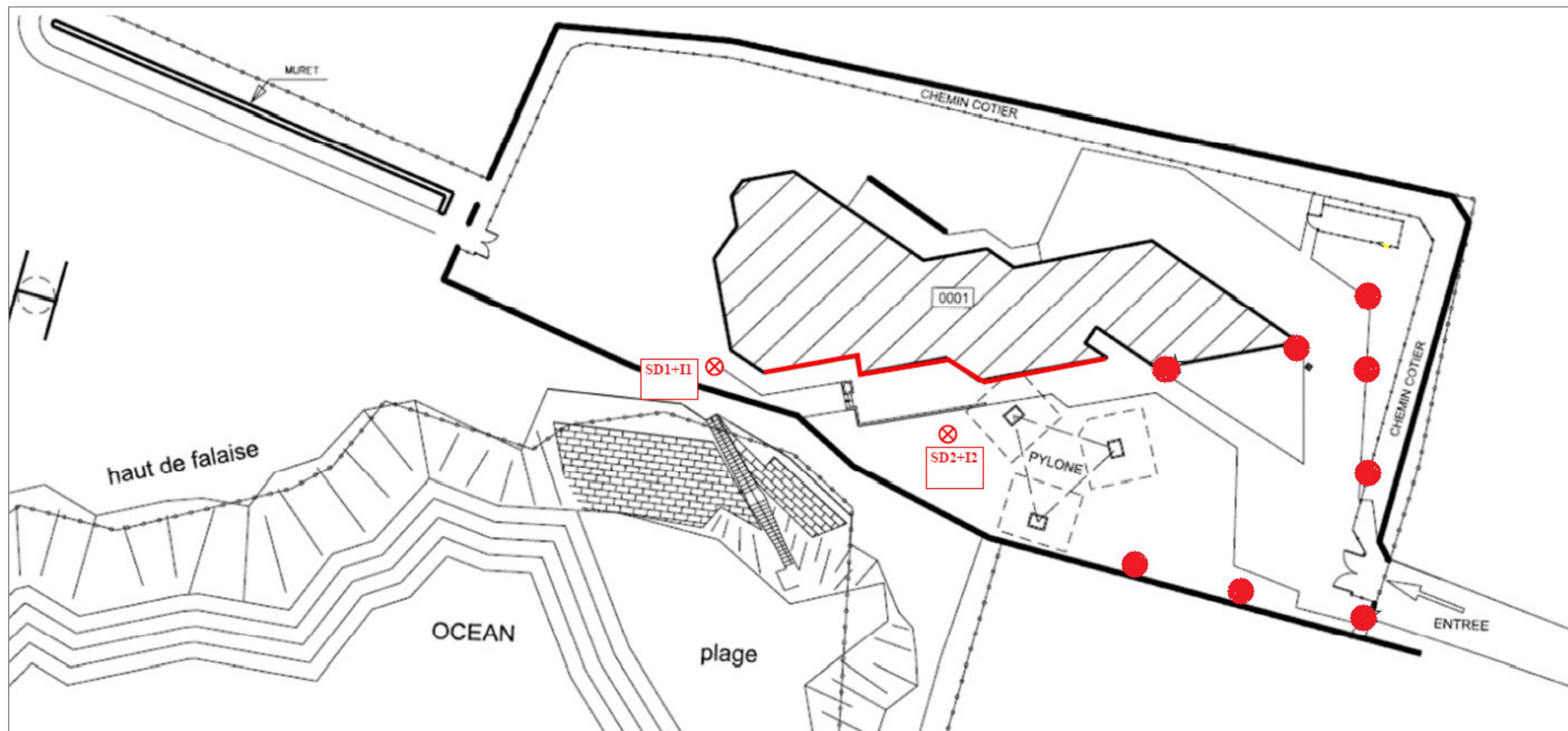
5.2. Position des cibles de suivi



ORIENTATION DES AXES DE MESURES TOPOGRAPHIQUES



5.3. Position des cibles de référence



5.4. Résultats de mesures

5.4.1. Campagne de mesure N°01 – M4

Le tableau récapitulatif ci-dessous fait état des déplacements en mm enregistrés pour chaque cible dans chaque direction du repère local entre la mesure initiale et la mesure M.

Précision de mesure : ± 1.0 mm

	Mesure 1 - 31/07/2024			Mesure 2 -		
	dX	dY	dZ	dX	dY	dZ
C01	-0.7	-0.6	1.2			
C02	-0.3	-1.0	1.3			
C03	3.2	0.5	1.6			
C04	-1.0	-0.9	1.3			
C05	-1.4	-0.7	0.4			
C06	-1.5	-0.7	1.3			
C07	-1.4	-1.1	0.8			
C08	-2.2	-1.2	1.4			
C09	-1.7	-2.0	-1.6			
C10	-0.8	-1.5	1.3			
C11	-2.2	-1.7	0.8			
C12	-0.7	-1.2	0.4			
C13	-1.9	-2.6	0.0			
C14	-1.8	-2.4	-0.3			

—

5.5. Commentaires

On observe un comportement assez homogène des points, avec une légère tendance au déplacement en direction de la falaise dans le plan horizontal (valeurs $dX \sim dY < 0$) et un léger soulèvement.

Les valeurs constatées sont cependant de faible amplitude et encore proches de l'incertitude de mesure du dispositif en conditions réelles (mesures espacées de plusieurs mois).

Certains effets thermiques sur la structure et les supports (dilatation) pourraient notamment être à l'origine des amorces de mouvements observées, avec des conditions de température significativement différentes entre l'état initial M0 et l'état M4.

Le nombre de mesures disponibles et leur fréquence ne permettent pas d'évaluer le comportement propre de l'ouvrage pour le moment (variations saisonnières, « respiration »...).

Conditions Générales

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Plans et documents contractuels

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

5. Limites d'engagement sur les délais

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

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

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

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

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

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

7. Implantation, nivellement des sondages

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

8. Hydrogéologie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "TP04 - Fondations et travaux géotechniques" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

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

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

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

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

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

15. Résiliation anticipée

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

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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

Assurance décennale obligatoire

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

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

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

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

17. Cessibilité de contrat

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

18. Litiges

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

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

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

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

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

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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