

NOTE EXPLICATIVE 03 : RAPPORT RELATIF AUX
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES G5 (A TERRE)
PHASE DIAG - JUIN 2021

ANSE DU PHARO - MARSEILLE
Maîtrise d'œuvre pour l'opération création d'un village d'entreprises nautiques
SOLEAM

ARTELIA - PANORAMA ARCHITECTURE



fondasel



MARSEILLE (13) G5

Rapport n° PR.13GT.21.0036 – 001

Maitrise d'œuvre



Maitrise d'ouvrage



Aménagement de l'Anse du Pharo
Diagnostic du quai

AGENCE DE MARSEILLE

ZA Napollon
410 Avenue de Passe-Temps
13676 AUBAGNE CEDEX

☎ 04.42.03.42.00

✉ marseille@fondasel.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	09/06/2021	49	1 ^{ère} diffusion : provisoire	C. MARTIN	F. ROHR
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41	X				81				
2	X				42	X				82				
3	X				43	X				83				
4	X				44	X				84				
5	X				45	X				85				
6	X				46	X				86				
7	X				47	X				87				
8	X				48	X				88				
9	X				49	X				89				
10	X				50					90				
11	X				51					91				
12	X				52					92				
13	X				53					93				
14	X				54					94				
15	X				55					95				
16	X				56					96				
17	X				57					97				
18	X				58					98				
19	X				59					99				
20	X				60					100				
21	X				61					101				
22	X				62					102				
23	X				63					103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40	X				80					120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Mission selon la norme NF P 94-500	4
A.2.	Programme d'investigation	4
A.3.	Normes et documents de référence	4
B.	Descriptif général du site et approche documentaire	5
B.1.	Description du site	5
B.2.	Historique	9
B.3.	Contexte géologique	12
B.4.	Enquête documentaire	13
B.4.1.	Risques liés au retrait-gonflement des argiles	13
B.4.2.	Risques liés aux inondations	13
B.4.3.	Cavités souterraines	14
B.4.4.	Mouvements de terrain	15
B.4.5.	Arrêts de catastrophe naturelle	16
B.4.6.	Rayonnement ionisant	17
B.5.	Zonage sismique	18
B.6.	Documents à notre disposition pour cette étude	18
C.	Résultats des investigations	19
C.1.	Résultats des sondages	19
C.2.	Aspects géomécaniques	19
C.3.	Classes des sols vis-à-vis du risque sismique	20
C.3.1.	Eurocode 8	20
C.3.2.	Liquéfaction	20
C.4.	Niveaux d'eau	20
C.5.	Essais de perméabilité	21
C.6.	Essais en laboratoire	21
D.	Application au projet	22
D.1.	Description générale du projet	22
D.2.	Terrassements	23
D.2.1.	Déblais	23
D.2.2.	Remblais de rehausse	23
D.3.	Etude des fondations	24
D.3.1.	Caractéristiques	24
D.3.2.	Sujétions de conception et de réalisation	25
D.4.	Analyse de la stabilité du quai existant	27
D.4.1.	Etat initial et caractéristiques des sols	27
D.4.2.	Stabilité au dragage	28
D.5.	Nouveau terre-plein	29
D.6.	Aléas subsistants à l'issue de l'étude – Suites à donner	31
	ANNEXES	33
1.	Conditions Générales de service	34
2.	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	37
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	38
4.	Annexe n°1 : Situation, implantations et Sondages	39
5.	Annexe n°2 : Essais de perméabilité	46

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Il est envisagé l'aménagement de l'Anse du Pharo, située à Marseille.

FONDASOL s'est vu confier une mission de diagnostic géotechnique du quai existant suite à l'acceptation du devis SQ.I3GT.20.06.008-A.

A.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'un diagnostic géotechnique (G5) au sens de la norme NF P 94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision Novembre 2013). Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- Définir le contexte géotechnique et les niveaux d'eau du site,
- Analyser la cohérence des aménagements prévus avec la géotechnique du quai,
- Analyser le mode de fondation à prévoir pour les nouveaux appuis,
- Donner les recommandations particulières de conception et d'exécution liées à la géotechnique du site,
- Définir les éventuels aléas ou anomalies qui subsistent à l'issue de l'étude.

A.2. Programme d'investigation

Il a été réalisé :

- 2 sondages destructifs, notés SP3 et SP4, au taillant Ø 64 mm, descendus à 10 m de profondeur et qui ont fait l'objet de 7 essais pressiométriques chacun.
- 2 essais de perméabilité locale Lefranc au sein du sondage SP3.
- 1 sondage carotté, noté SC6, descendus à 8 m de profondeur et ayant fait l'objet de 3 prélèvements d'échantillons intacts pour analyse en laboratoire.
- Des essais en laboratoire comprenant des identifications, des mesures de masse volumiques et des résistances à la compression et à la traction (résultats non disponibles à la date de rédaction du présent indice)

Un plan de situation, un plan d'implantation des sondages, les coupes des sondages et les résultats des essais en laboratoire figurent en annexe.

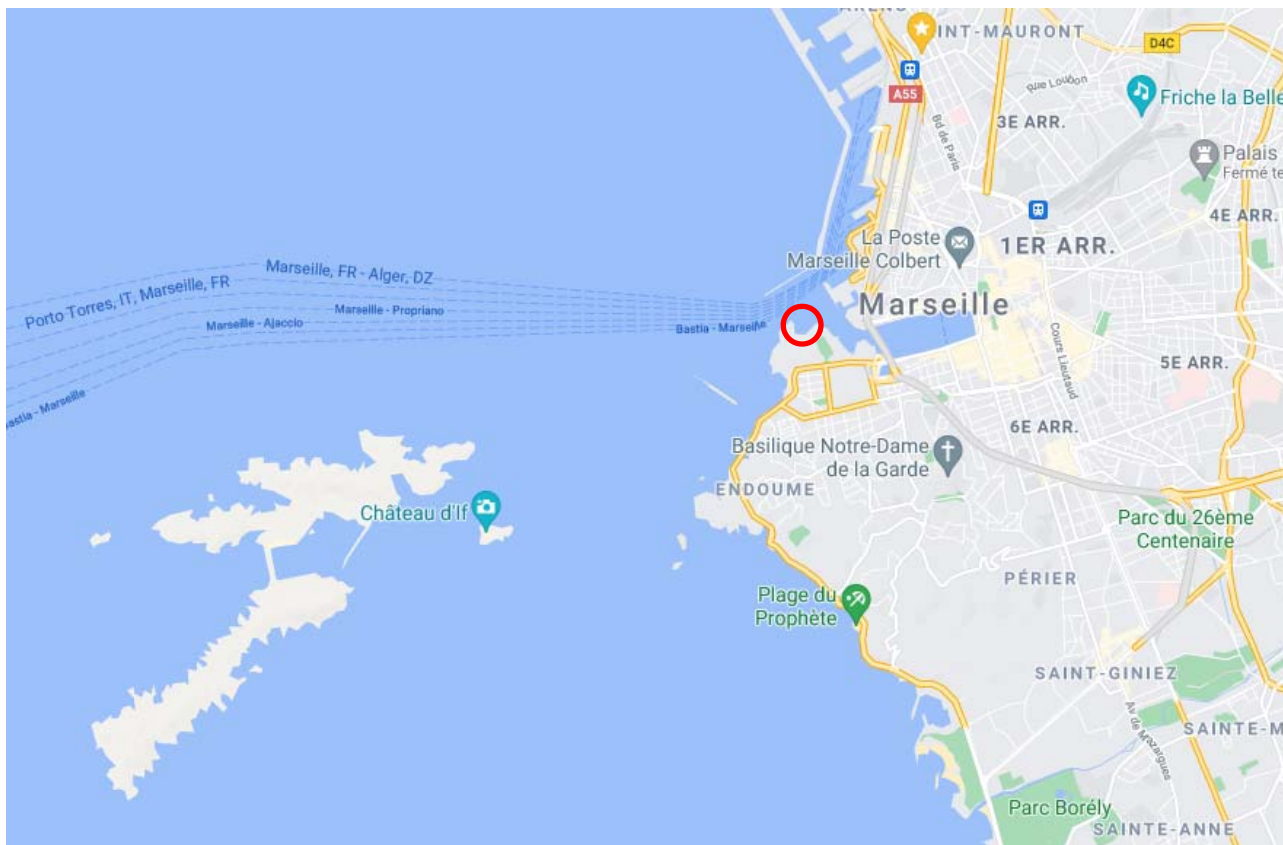
A.3. Normes et documents de référence

Les ébauches dimensionnelles réalisées dans le cadre de l'étude respectent l'ensemble des normes d'application de l'Eurocode 7, à l'exception de celle relative aux ouvrages en terre non disponible à la date de rédaction du présent rapport.

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.I. Description du site

La Anse du Pharo se situe immédiatement à l'Ouest du vieux port de Marseille avec une ouverture plein Nord sur la mer.



Plan de localisation du site (Google Maps)

Dans son état actuel, elle est occupée par :

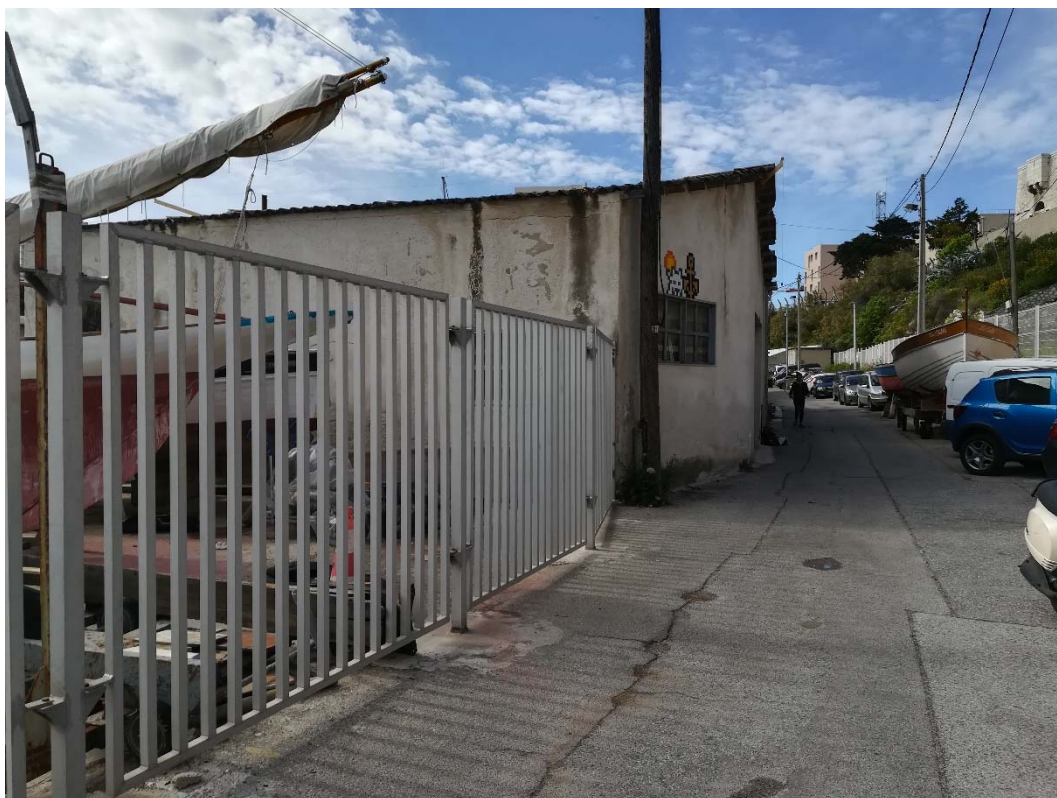
- Un quai sur digue ancienne à l'Ouest en pied de falaise calcaire,
- Au Sud : une plage comportant une zone d'enrobé aux environ de 5 NGF (géoportail) avec une pente régulière vers la mer ainsi que d'anciens rails de mise à l'eau,
- Un mur de soutènement maçonné sur falaise gréseuse supportant le Palais du Pharo à l'Est.



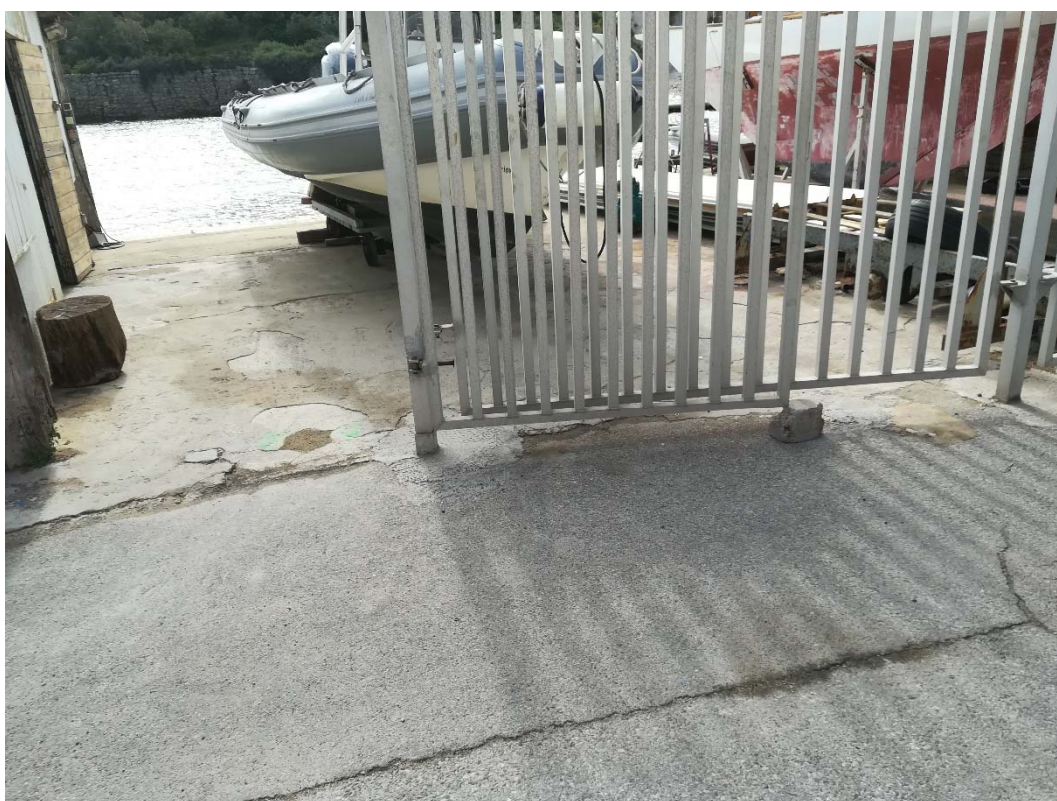
Palais du Pharo depuis l'extrémité Ouest de la plage (14/05/21)



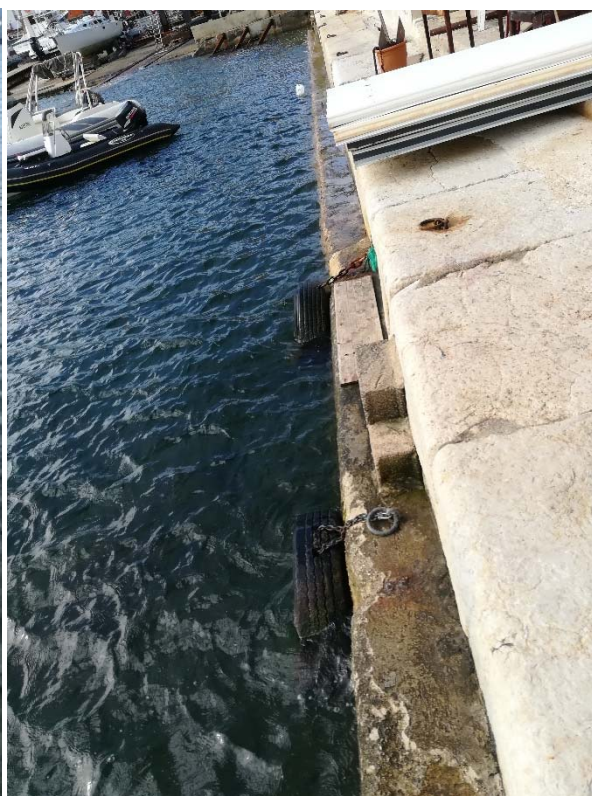
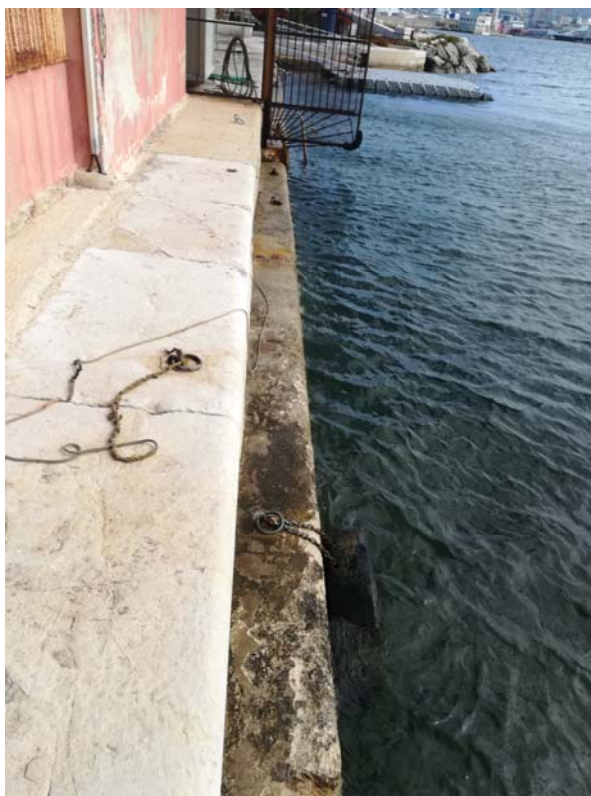
Vue du quai depuis son extrémité Sud (14/05/21)



Vue du quai depuis le Nord (14/05/21)



Zone de transition entre enrobé de la voirie et dalle béton (14/05/21)



Vues du quai en bordure de mer (14/05/21)

B.2. Historique

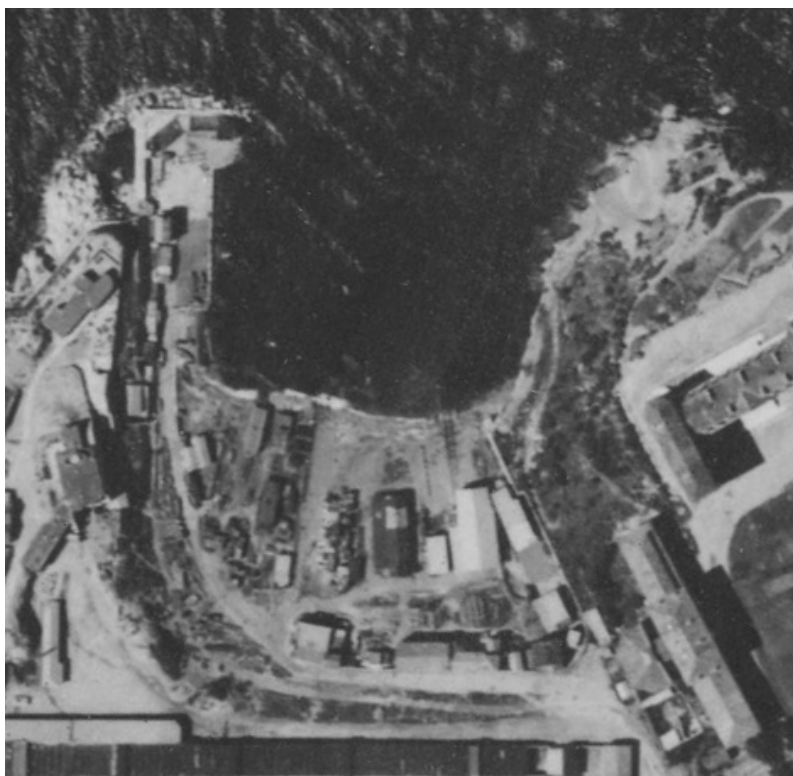
1923 :

- Digue Est déjà présente avec un quai principalement en partie Nord.
- Plage occupée par des bâtiments en partie Sud et Ouest, rails de mise à l'eau déjà existant.



Photographie de 1923 (site IGN « remonter le temps »)

1944 : Plage quasiment recouverte de bâtiment



Photographie de 1944 (site IGN « remonter le temps »)

1952 : Accroissement du nombre de bâtiment sur le quai et en partie Sud de la plage



Photographie de 1952 (site IGN « remonter le temps »)

1960 : L'accroissement continu



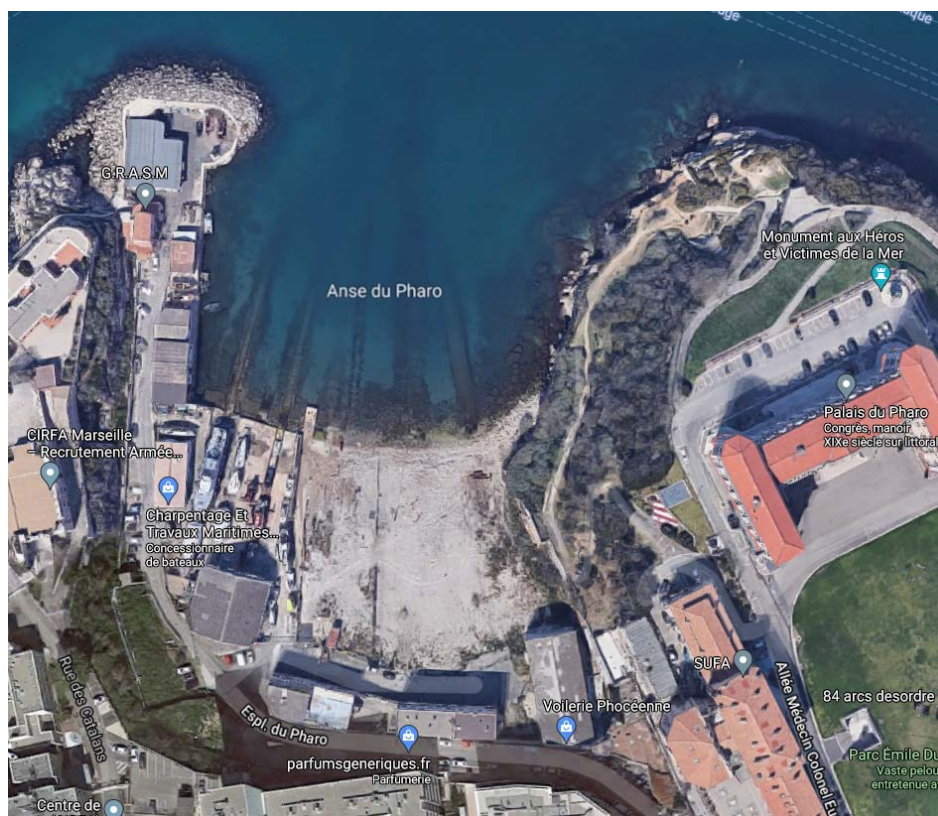
Photographie de 1960 (site IGN « remonter le temps »)

2011 : Bâtiments toujours présent sur la plage bien que présentant des signes de délabrement.
Quai pratiquement dans son état actuel



Photographie de 2011 (site IGN « remonter le temps »)

Actuellement : bâtiments de la plage démolis



Vue aérienne actuelle (Google Maps)

B.3. Contexte géologique

La carte géologique au 1/50000^{ème} du BRGM indique que le site se trouve dans une zone de terrains composés par :

- Plage : formations du Stampien (g2) : conglomérats, grès, marnes et argiles.
- Digue et quai :
 - o « Sud » : formations du Valenginien (n2) : calcaires, calcaires argileux et marnes,
 - o « Nord » : brèches à éléments crétacés et jurassiques (Br).



Extrait de la carte géologique (infoterre.brgm.fr)

B.4. Enquête documentaire

La commune de Marseille est classée à risque vis-à-vis de :

Feu de forêt

Inondation

Inondation – Par submersion marine

Mouvement de terrain – Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)

Mouvement de terrain – Eboulement, chutes de pierres et de blocs

Mouvement de terrain – Glissement de terrain

Mouvement de terrain – Recul du trait de côte et de falaises

Mouvement de terrain – Tassements différentiels

Mouvements de terrains miniers

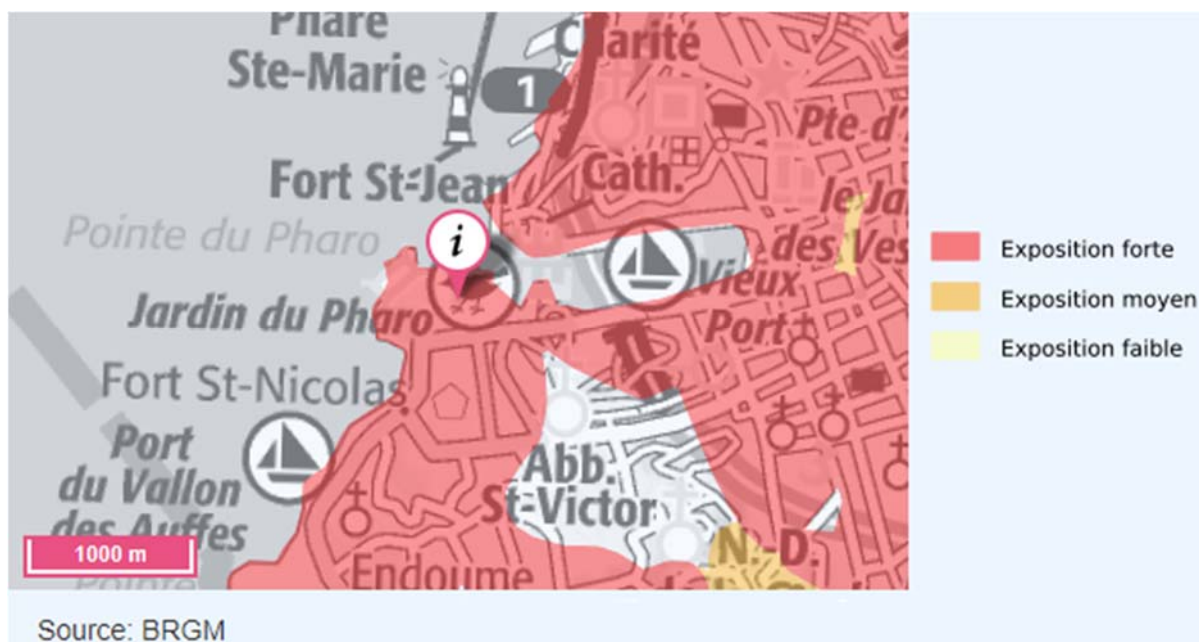
Risque industriel

Séisme Zone de sismicité : 2

Transport de marchandises dangereuses

B.4.1. Risques liés au retrait-gonflement des argiles

La zone se situe en aléa fort vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des sols argileux :

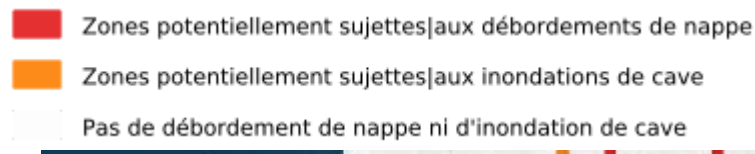
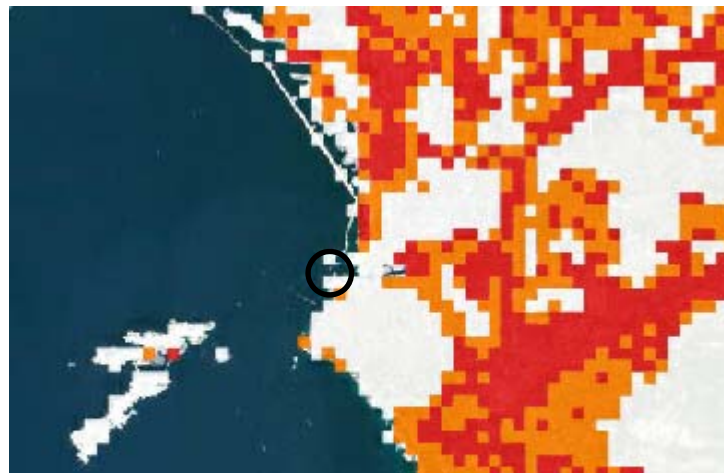


Extrait de la carte d'aléa retrait-gonflement (géorisque.gouv.fr)

La commune fait d'ailleurs l'objet d'un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) concernant ce risque. Le site est classé en zone B2 de ce PPRN (zone faiblement à moyennement exposée avec enjeux).

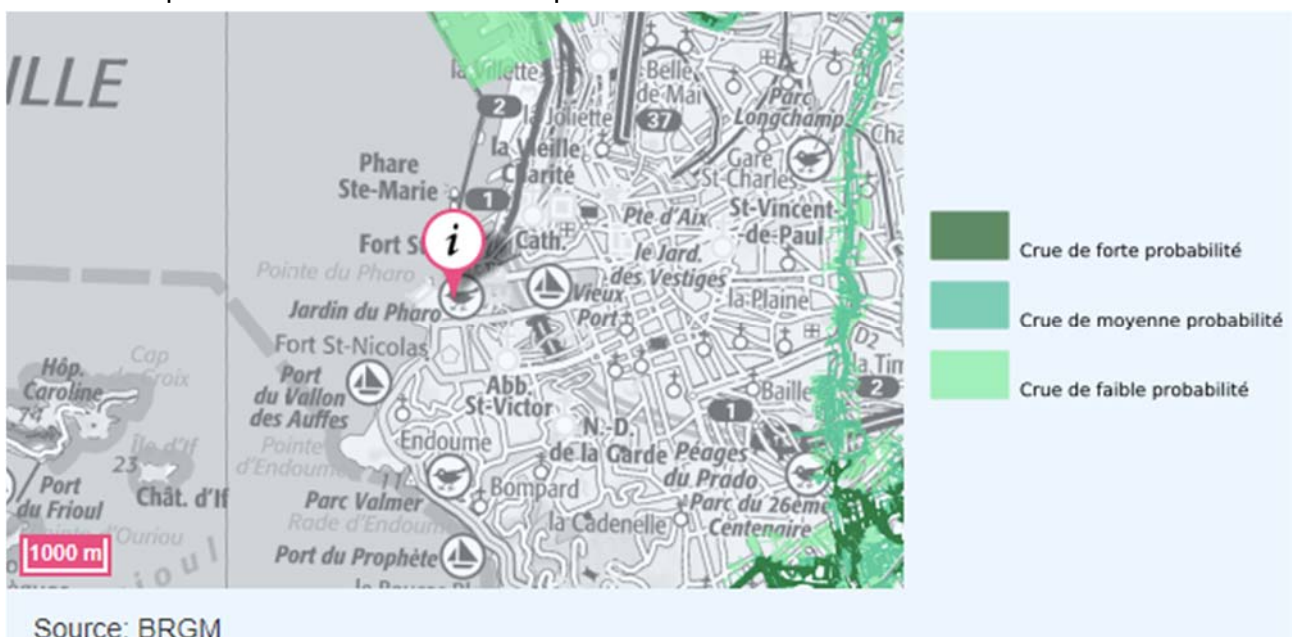
B.4.2. Risques liés aux inondations

Le site n'est pas en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe ou aux inondations de caves :



Extrait de la carte de sensibilité aux remontées de nappe

Crue : Le site est en Territoire à Risque important d'Inondation (TRI). La carte montre toutefois qu'il est hors des zones de crues probables :



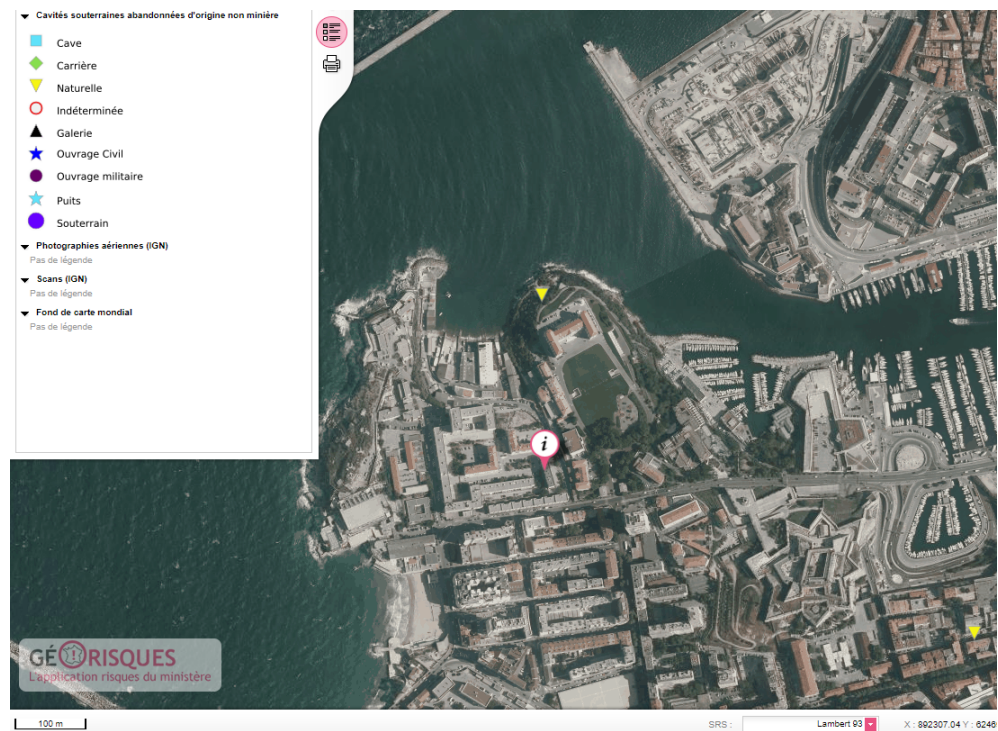
Extrait de la carte des zones de crue (géorisque.gouv.fr)

PPRN : La commune fait l'objet de 2 PPRN concernant le risque d'inondation : ruisseau des Aygalades et Huveaune. Le projet se situe toutefois en dehors des zones de réglementation de ces PPRN.

B.4.3. Cavités souterraines

Deux cavités souterraines naturelles sont référencées à proximité du site :

- A moins de 50 m à l'Est : Souterrain du Palais du Pharo (orifice visible)
- Environ 400 m au Sud-Est : Puit du Diable (orifice visible)

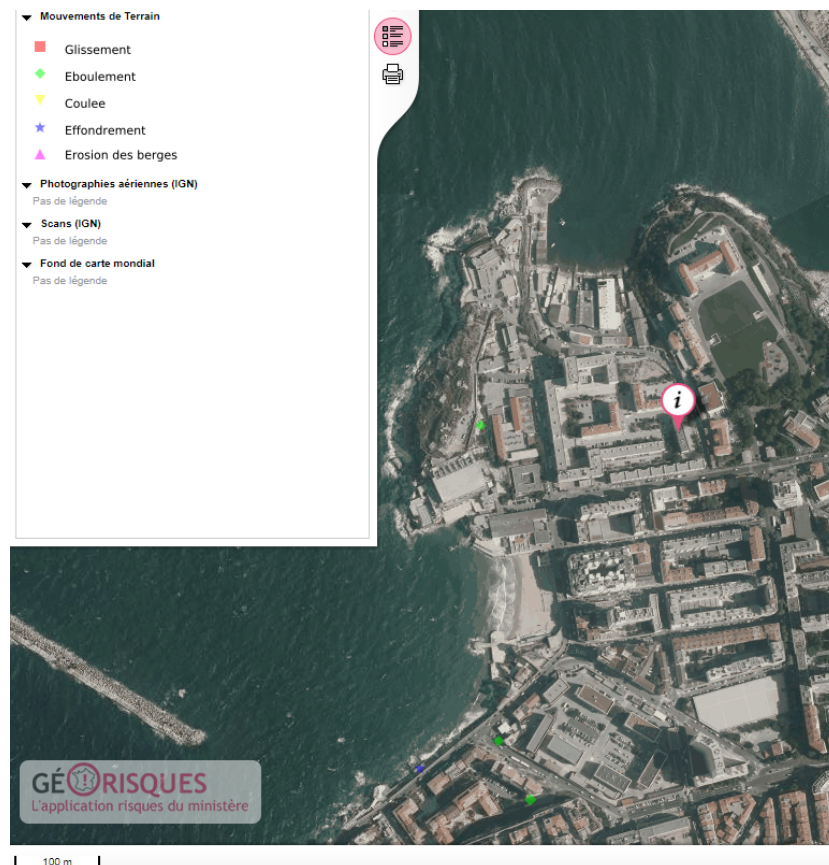


Extrait de la carte des zones de crue (géorisque.gouv.fr)

La commune fait l'objet d'un PPRN concernant les affaissements et effondrements liés aux carrières souterraines de gypse. Le projet est hors zonage de ce PPRN.

B.4.4. Mouvements de terrain

Trois éboulements et un effondrement sont recensés au Sud-Ouest du site :



Extrait de la carte des mouvements de terrains recensés (géorisque.gouv.fr)

Les éboulements intéressent tous les formations du Valanginien et l'effondrement s'est produit au niveau de remblais surmontant des calcaires.

B.4.5. Arrêtés de catastrophe naturelle

Les arrêtés de catastrophe naturelle suivants ont été publiés au JO de la commune :

Eboulement, glissement et affaissement de terrain : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
13PREF19960014	01/09/1994	30/09/1994	17/06/1996	09/07/1996
13PREF19960013	01/08/1994	31/08/1994	17/06/1996	09/07/1996
13PREF19960012	01/06/1994	30/06/1994	17/06/1996	09/07/1996
13PREF19960011	01/02/1994	28/02/1994	17/06/1996	09/07/1996
13PREF19960010	01/01/1994	31/01/1994	17/06/1996	09/07/1996

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
13PREF19930007	01/05/1989	31/12/1991	25/01/1993	07/02/1993

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 12

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
13PREF20200052	01/07/2019	30/09/2019	28/07/2020	03/09/2020
13PREF20180006	01/07/2017	30/09/2017	10/07/2018	27/07/2018
13PREF20170026	01/07/2016	30/09/2016	25/07/2017	01/09/2017
13PREF20090053	01/01/2008	31/03/2008	16/10/2009	21/10/2009
13PREF20080085	01/07/2007	30/09/2007	07/08/2008	13/08/2008
13PREF20080084	01/01/2007	31/03/2007	07/08/2008	13/08/2008
13PREF20080038	01/01/2006	31/03/2006	11/06/2008	14/06/2008
13PREF20080037	01/01/2005	31/03/2005	11/06/2008	14/06/2008
13PREF20080036	01/01/2004	31/03/2004	11/06/2008	14/06/2008
13PREF20040028	01/01/2002	30/06/2002	25/08/2004	26/08/2004
13PREF20000041	01/01/1998	30/06/1998	27/12/2000	29/12/2000
13PREF20000040	01/01/1992	30/06/1993	27/12/2000	29/12/2000

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
13PREF19820056	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
13PREF20190034	22/10/2019	23/10/2019	30/10/2019	31/10/2019
13PREF20130016	10/11/2012	11/11/2012	20/02/2013	28/02/2013
13PREF20130015	26/10/2012	26/10/2012	20/02/2013	28/02/2013
13PREF20090063	16/09/2009	16/09/2009	10/11/2009	14/11/2009
13PREF20090032	14/12/2008	14/12/2008	17/04/2009	22/04/2009
13PREF20050005	12/09/2004	12/09/2004	11/01/2005	01/02/2005
13PREF20030053	01/12/2003	02/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
13PREF20000024	19/09/2000	19/09/2000	06/11/2000	22/11/2000
13PREF20000013	20/10/1999	21/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
13PREF19980023	07/09/1998	07/09/1998	29/12/1998	13/01/1999
13PREF19980003	06/10/1997	06/10/1997	12/03/1998	28/03/1998
13PREF19960027	26/08/1996	26/08/1996	01/10/1996	17/10/1996
13PREF19960005	21/08/1995	23/08/1995	08/01/1996	28/01/1996
13PREF19930037	22/09/1993	24/09/1993	11/10/1993	12/10/1993
13PREF19930016	24/06/1992	24/06/1992	04/02/1993	27/02/1993
13PREF19920020	13/10/1991	14/10/1991	21/09/1992	15/10/1992
13PREF19920016	25/09/1991	26/09/1991	21/08/1992	23/08/1992
13PREF19920015	12/09/1991	12/09/1991	21/08/1992	23/08/1992
13PREF19900006	10/09/1989	11/09/1989	08/01/1990	07/02/1990
13PREF19890010	25/02/1989	26/02/1989	13/06/1989	21/06/1989
13PREF19890005	05/10/1988	05/10/1988	20/04/1989	13/05/1989
13PREF19870009	14/01/1987	14/01/1987	02/12/1987	16/01/1988
13PREF19870008	11/01/1987	11/01/1987	02/12/1987	16/01/1988
13PREF19860020	26/08/1986	27/08/1986	11/12/1986	09/01/1987

B.4.6. Rayonnement ionisant

Le radon est un gaz radioactif qui provient de la dégradation de l'uranium du sous-sol. Il reste diffus dans l'air mais a tendance à se concentrer dans les milieux fermés, tels que les bâtiments par exemple.

Le projet est situé dans un département prioritaire pour la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants (présence potentielle de radon) et la commune de Marseille est classée en potentiel radon faible (catégorie I). Il conviendra au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre de se référer au décret N°2002-460 du 4 avril 2002 et aux réglementations en vigueur pour la conception du projet.

Ce risque n'est pas traité dans le cadre de la mission géotechnique.

B.5. Zonage sismique

A la date de la rédaction de ce rapport, la commune de Marseille est classée en zone de sismicité 2 (sismicité faible) selon la réglementation parasismique en vigueur (arrêté du 22 octobre 2010).

B.6. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons, pour cette étude, des documents suivants :

-  hypotheses_et_donnees_pour_pre-dimensionnement_geotechniques_des_ouvrages_v1
-  liebherr-187-ltm-1100-4-2-td-187-01-defisr10-2018
-  NGF_L93_Marseille_AnsePharo_SOLEAM-Isobathes_A0_1_500e
-  NGF_L93_Marseille_AnsePharo_SOLEAM-Sondes_A0_1_500e
-  plan_de_masse_2021_03_16

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.1. Résultats des sondages

QUAI (SP3 ET SC6)

- Béton 10 cm ou enrobé 2 cm.
- Remblais gravelo-limoneux à limono-graveleux marron à gris, rencontrés en sondage jusqu'entre 1,5 m et 1,7 m de profondeur.

Nota : Nous rappelons, d'un point de vue général, que les remblais, d'origine anthropique, sont susceptibles d'être extrêmement hétérogènes, tant du point de vue de leur nature, que de celui des épaisseurs observées. En particulier, des blocs indurés de toutes dimensions peuvent y être rencontrés, ainsi que tout type de matériaux (fer, bois, plastique, béton ou autre...).

- Blocs de calcaires marneux centimétriques à décimétriques avec passages sableux rencontrés jusqu'à 4,5 à 4,7 m de profondeur. Cet horizon correspond probablement à une digue aménagée par l'homme (époque indéterminée).
- Substratum calcaire légèrement marneux, plus ou moins fracturés, blanc à jaune clair en-dessous.

PLAGE (SP4)

- Graves sablo-caillouteuses marron avec débris de bois (remblais ?) rencontrés jusqu'à 1,3 m de profondeur.
- Limons légèrement graveleux marron rencontrés jusqu'à 3,8 m de profondeur.
- Substratum calcaire légèrement marneux, blanc à jaune clair en-dessous.

C.2. Aspects géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques du site ont été mesurées à partir d'essais pressiométriques.

Ils ont permis de noter :

QUAI

- Des **remblais** limono-graveleux fermes, avec (1 valeur) :
 - Module pressiométrique : $E_M = 7,3 \text{ MPa}$
 - Pression limite nette : $p_l - p_o = 0,51 \text{ MPa}$
- Une **digue** gravelo-sableuse lâche à moyennement dense, avec (2 valeurs) :
 - Module pressiométrique : $3,2 \leq E_M \leq 6,2 \text{ MPa}$
 - Pression limite nette : $0,28 \leq p_l - p_o \leq 0,78 \text{ MPa}$

PLAGE

- Des **graves sablo-caillouteuse** moyennement denses, avec (1 valeurs) :
 - Module pressiométrique : $E_M \leq 6,4 \text{ MPa}$
 - Pression limite nette : $p_l - p_o \leq 0,71 \text{ MPa}$
- Des **limons légèrement graveleux** fermes, avec (1 valeur) :
 - Module pressiométrique : $E_M \leq 8,4 \text{ MPa}$
 - Pression limite nette : $p_l - p_o \leq 0,87 \text{ MPa}$

SUBSTRATUM (QUAI ET PLAGE)

- Un **substratum** calcaire fragmenté, avec (9 valeurs) :
 - Module pressiométrique : $211,1 \leq E_M \leq 994,2 \text{ MPa}$
 - Pression limite nette : $4,65 \leq p_l - p_o$

C.3. Classes des sols vis-à-vis du risque sismique

C.3.1. Eurocode 8

Nous avons noté que la commune de Marseille est classée en **zone de risque sismique 2**, correspondant à une accélération au niveau du rocher de $a_{gr} = 0.7 \text{ m/s}^2$.

Les futurs ouvrages sont supposés de **catégorie d'importance I ou II** (hypothèse à confirmer par le maître d'ouvrage) soit un coefficient d'importance de $\gamma_I = 0,8$ ou 1.

Pour des ouvrages de ces catégories, en zone 2, les vérifications sous sollicitations sismiques ne sont pas obligatoires.

Selon la réglementation parasismique en vigueur (EUROCODE 8 et arrêté du 22 octobre 2010) et par extrapolation des sondages réalisés, **les sols du site sont de classe A**. Dans ce cas, le paramètre de sol vaut $S=1$.

L'accélération maximale en surface pour ce site sera donc de :

$$a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 0,70 \text{ m/s}^2$$

C.3.2. Liquéfaction

En zone de sismicité 2, le risque de liquéfaction n'est pas considéré.

C.4. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention en avril 2021, il a été rencontré les niveaux d'eau suivants en sondage :

SC6	SP3	SP4
2,9 m/TN	1,4 m/TN	1,2 m/TN

Ces niveaux semblent correspondre au niveau de la mer.

Des circulations d'eau en surface peuvent également s'établir, notamment dans les faciès sableux à graveleux, au grès des épisodes pluvieux.

L'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée, ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

C.5. Essais de perméabilité

Les résultats des essais de perméabilité réalisés sont récapitulés ci-dessous. Les PV des essais sont fournis en annexe.

Sondage	Profondeur (m)	Nature des sols	Perméabilité (m/s)	
			Phase d'injection	Retour à l'équilibre
SP3	2,0-3,0	Graves sableuse	$1,0.10^{-4}$	$5,8.10^{-5}$
	4,8-7,0	Calcaires	$1,4.10^{-4}$	$2,9.10^{-5}$

Les résultats de l'essai entre 2 m et 3 m de profondeur indiquent une perméabilité relativement élevée, cohérente avec la nature gravelo-sableuse de la digue.

Les résultats dans les calcaires en revanches soulignent une probable fracturation importante du massif, permettant un échappement relativement facile des eaux.

C.6. Essais en laboratoire

A venir.

D. APPLICATION AU PROJET

D.1. Description générale du projet

Il n'est pour l'heure pas prévu d'aménagements majeurs sur le quai. Le plan de masse du projet confirme cela avec l'absence de modifications sur la zone quai.



Plan de masse du projet

Les principales interrogations pour les phases futures sont les suivantes :

- Distance horizontale entre le quai et le talus de dragage
- Capacité à la reprise de charges verticales et horizontales
- Enrochement pour le futur nouveau terre-plein

Au niveau de la plage, la réalisation d'un terre-plein est prévue avec une cote finie côté mer à 1,5 NGF. Il est supposé qu'en dehors de cette zone où des remblais sur 1,5 m d'épaisseur maximum sont à prévoir, l'aménagement suivra la topographie actuelle.

D.2. Terrassements

D.2.1. Déblais

Les terrassements pourront se faire à l'aide d'engins de terrassements traditionnels dans les terrains de surface. L'utilisation du brise roche pourra s'avérer nécessaire pour retirer les vestiges des ouvrages existants.

Nous attirons l'attention sur les basses fréquences de vibrations générées par les BRH, hautement préjudiciables aux constructions situées à proximité. L'entreprise intégrera dans sa méthodologie des dispositions permettant d'éviter tout effet nuisibles pour les existants.

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage,...) afin d'éviter de déstabiliser les structures existantes.

Pendant toute la durée du chantier, on prévoira l'assainissement de la plateforme par l'aménagement de formes de pentes et de fossés.

Dans le cas de terrassements supérieur à 1,3m de profondeur, les fouilles devront être blindées pour permettre le travail des ouvriers.

D.2.2. Remblais de rehausse

Le niveau fini du projet et la pente du terrain conduisent à prévoir la mise en œuvre de remblai.

Compte tenu de la nature des sols, et de la contrainte apportée par le remblai et les charges d'exploitation, des tassements du sol en place sont prévisibles.

Les remblais seront mis en place sur une plateforme où l'on aura procédé au décapage préalable de la terre végétale et de tous terrains médiocres (sols mous, évolutifs ou détériorés par les engins ou les intempéries).

L'assise des remblais devra être horizontale avec des redans le cas échéant (redans à prévoir si pente > 15%).

Pour des remblais supports d'un dallage, les matériaux devront être des matériaux graveleux sains, insensibles à l'eau et non évolutifs (par exemple de classe D1, D2, D31, B11, B31 ou concassé issu de roche massive type R21, R41 ou R61 ou équivalent), mis en œuvre par passe compactée conformément au GTR 2000 pour une couche de forme.

Les critères de réception seront $EV2 > 50 \text{ MPa}$.

Pour les talus en remblai et non surchargés en tête d'une hauteur maximale de 1,5 m, nous recommandons de ne pas dépasser une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement).

Les remblais seront mis en œuvre sur un fond de forme sain suivant la méthodologie suivante :

- Décapage de la couche de terrains superficiels comportant des éléments anthropique ou végétaux.
- Vérification visuelle du fond de forme et compactage léger du fond de forme.
- Mise en œuvre des remblais et compactage par couche unitaire selon les règles de l'art avec un objectif de compacité de q_4 soit : $p_{dm} \geq 95 \% p_{d \text{ OPN}}$.

Il faudra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel utilisé, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

Le compactage devra être suivi et correctement réalisé (contrôles réguliers à l'aide d'essais à la plaque, essais au pénétrodensitographe, essais de pénétration dynamique...).

Remarque : pour la vérification de la stabilité de l'enrochement du quai (cf. § D.5), le remblai apporté devra avoir des caractéristiques mécaniques élevées : 5 kPa de cohésion et 38° d'angle de frottement. On procédera à des essais pour vérifier ces caractéristiques.

TASSEMENTS

Pour un remblaiement d'une hauteur maximale de 1,5 m, il est à prévoir un tassement des terrains d'ordre centimétrique.

D.3. Etude des fondations

D.3.1. Caractéristiques

Dans le cadre de la réalisation de nouveaux ouvrages sur le quai on pourra prévoir :

- **Pour des ouvrages peut pesant avec une charge horizontale inférieure à 40 % de la charge verticale :**

Des fondations superficielles seront envisageables, ancrées à 1 m de profondeur minimum par rapport au TN au sein des limons graveleux.

On pourra alors considérer une $P_{le}^* = 0,3 \text{ MPa}$, soit une capacité portante de :

$$q'_{ELS} = 0,090.(i\delta.i\beta) \text{ MPa}$$

$$q'_{ELU} = 0,140.(i\delta.i\beta) \text{ MPa}$$

Ces contraintes admissibles s'entendent pour un fond de fouille non remanié, parfaitement curé, sur un terrain non altéré par une venue d'eau.

Les coefficients $i\delta$ et $i\beta$ doivent être déterminés selon l'annexe D de la norme NF P 94-261 en fonction respectivement de l'inclinaison de la charge et de la proximité d'un talus.

Pour de telles fondations chargées au maximum de la capacité portante définie, les tassements prévisibles seront inférieurs au centimètre.

- **Pour d'autres types d'ouvrage :**

On privilégiera des fondations profondes par pieux ou micropieux, ancrés dans le substratum calcaire sur un minimum de 3 diamètres. Un tubage sera nécessaire au sein des limons de surface et des graves sableuses de la digue.

En première approche, nous retenons les catégories de fondations profondes suivantes :

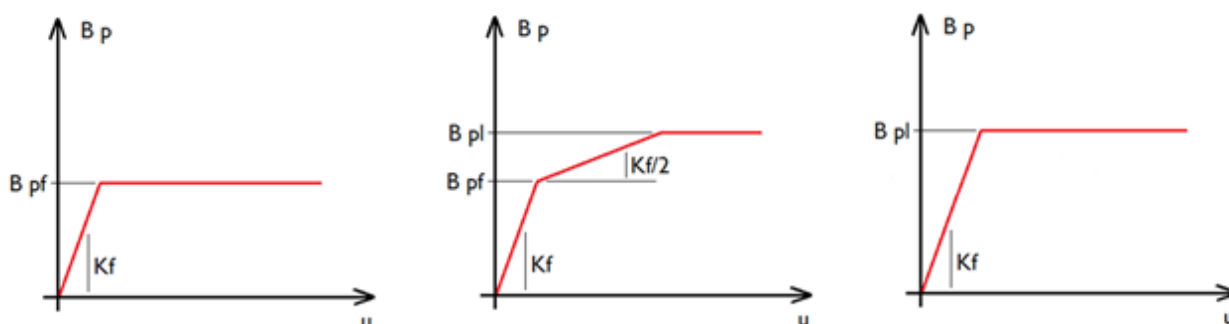
- o Micropieux type II – forés boue : classe I, catégorie 18 (assimilé classe I, catégorie 2)
- o Pieux forés simples : classe I, catégorie I (avec tubage dans les terrains de surface).

On retiendra alors les paramètres d'interaction sol/fondation suivants :

	Courbe	Frottement axial unitaire q_s (kPa)	Facteur de pointe maximale $k_{p_{max}}$	Facteur de pointe pour un ancrage de 3 diamètres $k_{p_{3\phi}}$
Remblais limono-graveleux	Q1	Négligé	-	-
Digue gravelo-sableuse	Q2	Négligé	-	-
Substratum calcaire	Q4	170	1,45	1,27

Pour des efforts horizontaux importants, il est déconseillé d'avoir recours à des micropieux dont la faible inertie ne se prête guère à la reprise de tels efforts.

Le dimensionnement des pieux sous efforts horizontaux se fera selon les lois d'interactions (raideur-déformation) suivantes :



De gauche à droite : Comportement « classique », puis « accidentel », puis « sismique ».

On pourra retenir les valeurs suivantes :

	Module de réaction horizontal Kf (MPa)			Pression pour calcul des paliers (MPa)	
	Court terme	Long terme	Sismique	pf	pl
Remblais limono-graveleux	22	11	67	0,25	0,50
Digue gravelo-sableuse	16	8	49	0,10	0,28
Substratum	898	449	2696	4,65	5,00

Attention : des sondages complémentaires seront à prévoir au droit des éventuels futurs ouvrages afin de valider les éléments cités ci-avant.

D.3.2. Sujétions de conception et de réalisation

D.3.2.1. Conception

Les dimensions des semelles ne devront pas être inférieures à 0,4 m pour des semelles filantes et 0,6 m pour des fondations isolées.

Le dimensionnement des fondations et des structures sera confié à un BET structure spécialisé.

On veillera à respecter les conditions de redans entre fondations voisines :

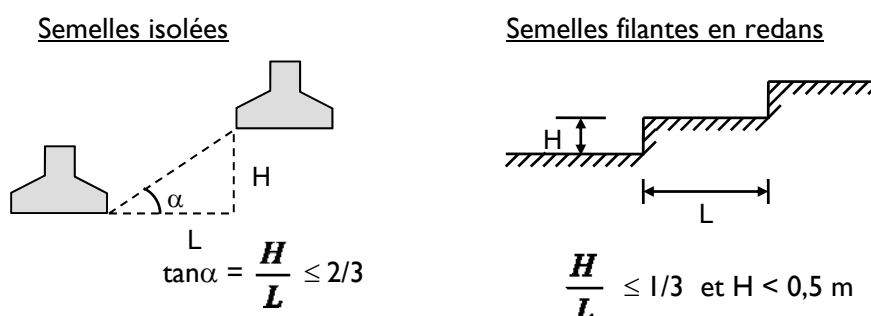


Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

D.3.2.2. Recommandations de réalisation

Il est essentiel de veiller à ne pas remanier l'horizon porteur de bonne qualité et un contrôle strict de qualité des fonds de fouille devra être effectué.

Les fonds de fouilles seront propres, homogènes et horizontaux. Une attention particulière se portera sur le fond de fouille des fondations : purge de toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable très mous, ...) et de sols comportant et des vestiges de fondation.

Toute poche de sols décomprimés détectée à l'ouverture sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

D.3.2.3. Dispositions vis-à-vis des existants

On prévoira une désolidarisation parfaite entre les nouvelles structures et les structures existantes.

Il conviendra de vérifier systématiquement le niveau d'assise et la forme des fondations des avoisinants pour adapter le système de fondation des projets. Ainsi, la disposition des nouvelles fondations devra être étudiée en fonction des fondations existantes. Contre les existants, on privilégiera des fondations isolées ou des fondations filantes perpendiculaires aux existants, et décalées de ces derniers.

Les fondations seront descendues au minimum au même niveau que les fondations existantes et on prendra soin de ne pas affouiller les fondations des existants. Dans le cas où les fondations projetées seraient descendues sous le niveau d'assise des fondations existante, il y aura lieu de prévoir un système de blindage de type buses ou tubages descendus par havage, afin d'éviter toute décompression des sols d'assise des fondations existantes.

Des précautions devront être prises afin d'interdire tout mouvement des ouvrages existants, tant en phase travaux qu'au stade définitif. De plus, les travaux de terrassement ne devront pas induire de vibrations nuisibles aux ouvrages existants.

Dans le cas de fondations excentrées (pour tenir compte des débords des fondations existantes, par exemple), on prévoira soit des fondations conçues et dimensionnées en tenant compte de l'excentrement de la charge (vérification du critère de limitation de l'excentrement, prise en compte d'une contrainte non uniforme en sous face de semelle dans la justification de la portance,...), soit des dispositifs permettant la reprise du moment d'excentrement (longrines de redressement,...).

D.3.2.4. Sujétions et dispositions pour les fondations profondes

La profondeur d'ancrage réelle des pieux devra être adaptée en fonction des variations des horizons géologiques et des charges des projets.

La technique d'exécution retenue (outils et méthodes de forage) devra permettre d'atteindre les fiches et niveaux d'ancrage demandés en tenant compte de la résistance du substratum mais aussi de la présence et de la nature des remblais rencontrés sur le site (présence de remblais de démolition, canalisation enterrées, blocs, etc.) et de la présence d'eau dans le sol.

On prévoira des surconsommations de béton dans les passages de sols mous et dans les zones où des vides résiduels pourraient subsister dans la digue. Le chemisage des pieux pourra permettre de limiter les surconsommations.

Les pieux recevant des efforts d'arrachement ou des efforts horizontaux notables ou traversant des sols mous devront être armés en conséquence.

Le trépannage pour le forage des pieux est à proscrire compte tenu de la présence d'ouvrages avoisinants à proximité du projet.

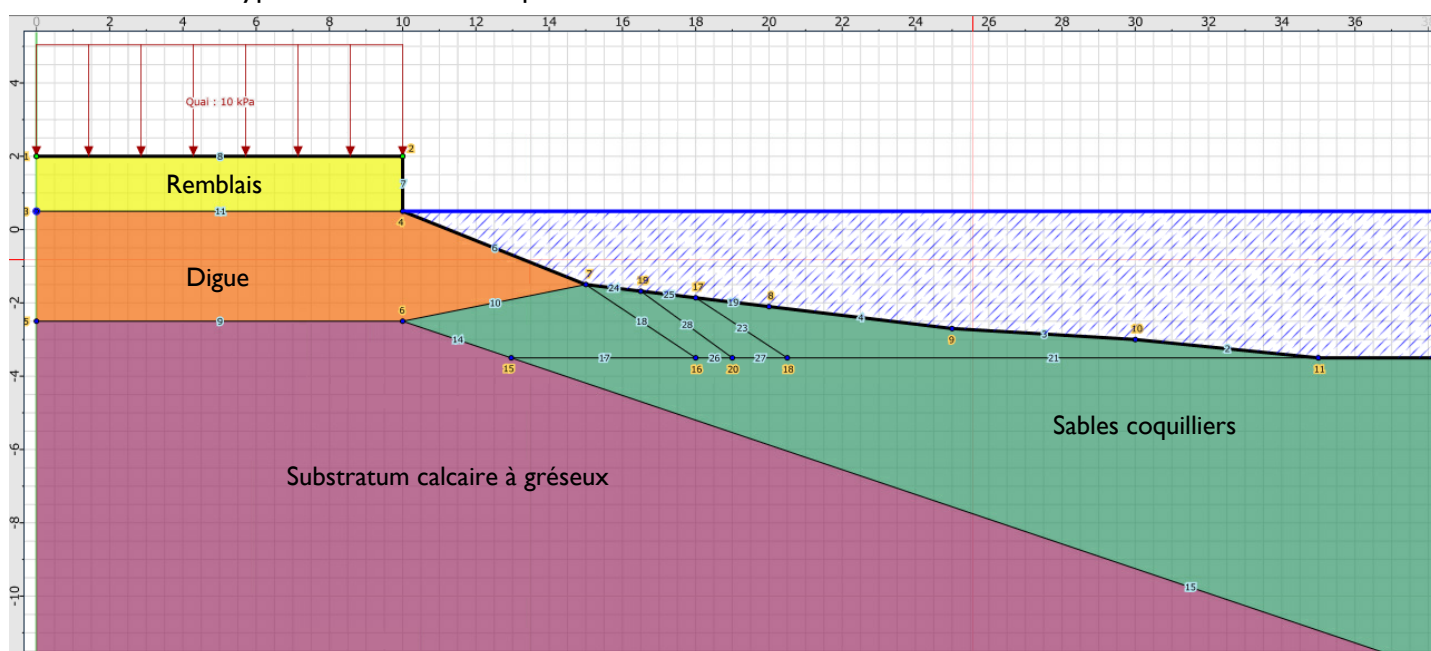
Afin d'éviter la prise en compte d'un effet de groupe pour les pieux, on respectera une distance entraxe supérieure à trois fois le diamètre de pieu utilisé.

Dans les zones de mitoyenneté, il faudra prendre garde à ne pas déstabiliser les existants. La présence d'éventuels débords de fondation pourrait conduire à éloigner les pieux des murs de rive et de faire supporter les voiles mitoyens en encorbellement.

D.4. Analyse de la stabilité du quai existant

D.4.1. Etat initial et caractéristiques des sols

A partir des relevés bathymétriques et des observations faites sur site, il a été défini la coupe type de l'état actuel du quai suivante :

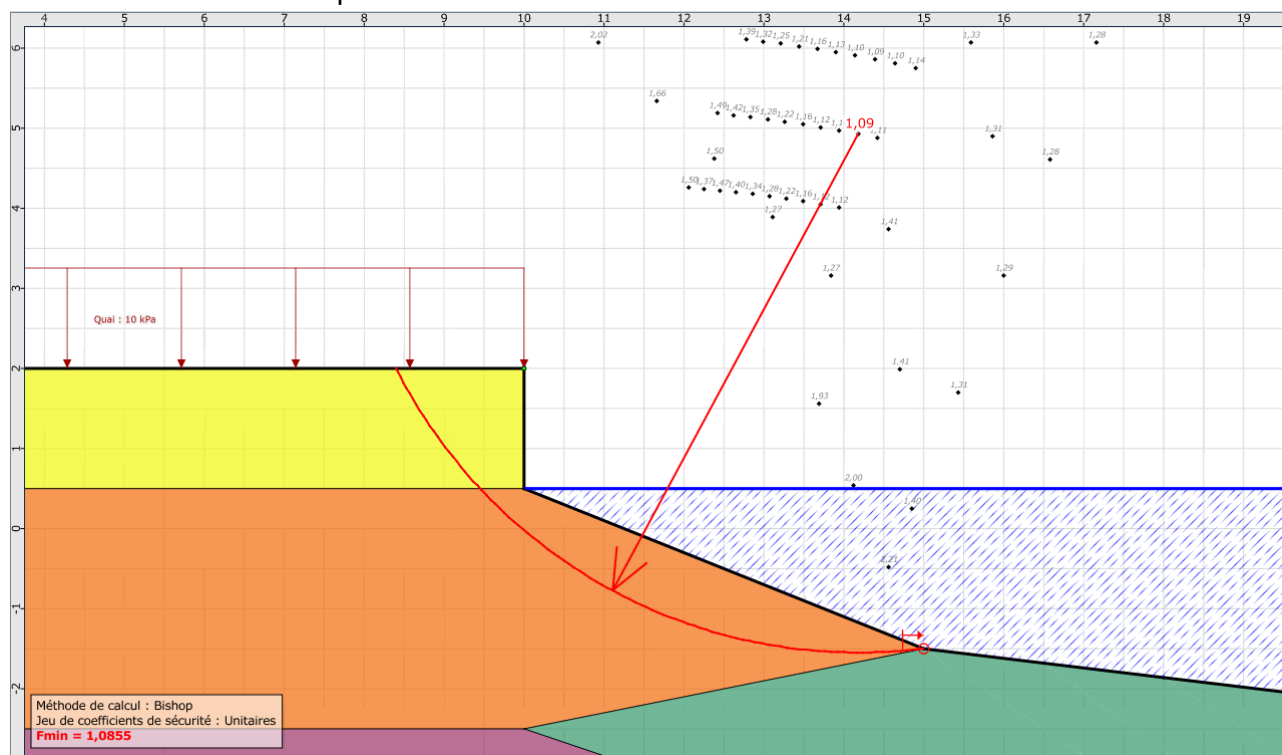


Ces éléments sont à vérifier par une analyse visuelle directe en plongée le long du quai, notamment pour définir la géométrie exacte de la digue et l'éventuelle présence de pieux pour maintenir le quai.

En première approche, il a été retenu les caractéristiques de sol suivantes :

	Cohésion effective c' (kPa)	Angle de frottement effectif φ' (°)	Poids volumique humide γ (kN/m ³)
Remblais	7	28	20
Digue	0	27	20
Sables coquilliers	2	32	20
Substratum	30	35	23

Avec ces éléments, un calcul de stabilité a été mené sans coefficients par la méthode des cercles de rupture de Bishop. Il place le quai en limite de stabilité avec un facteur de sécurité très proche de 1,0. Ce résultat est cohérent avec l'absence de marques d'instabilité ou de mouvement relevé en surface du quai.



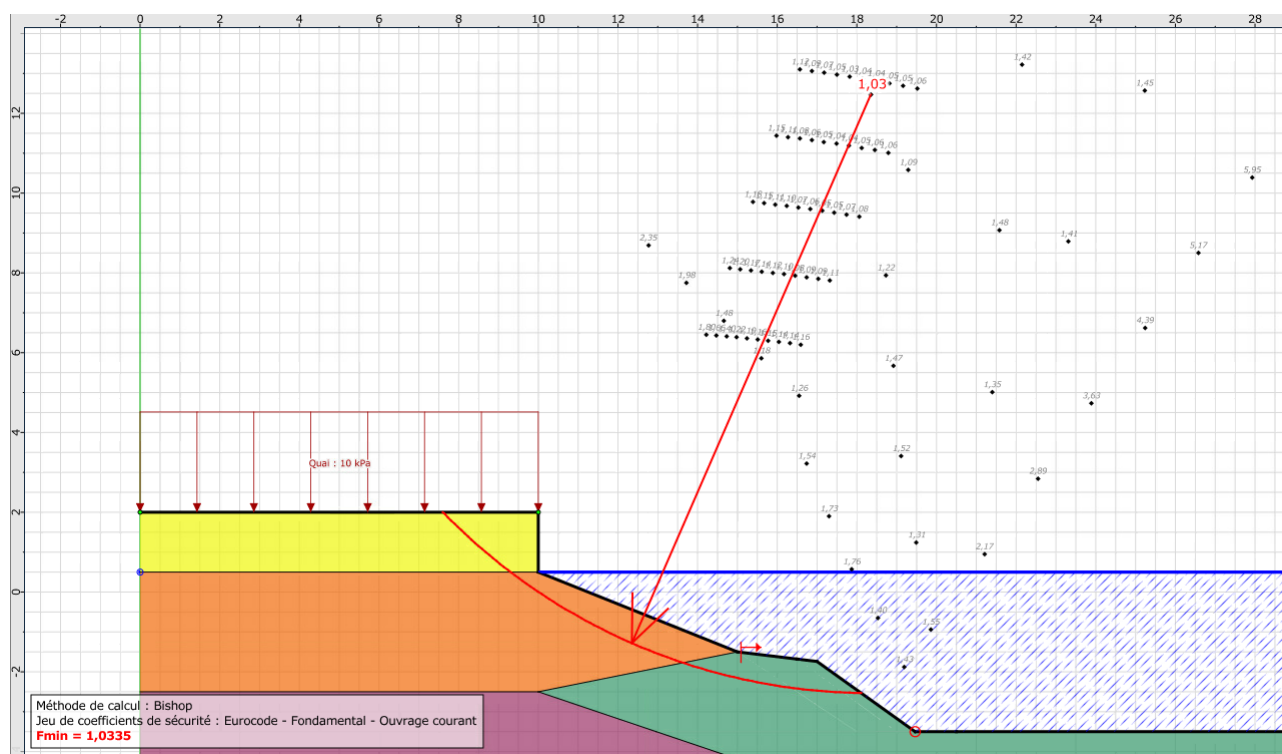
D.4.2. Stabilité au dragage

En considérant la coupe précédente, une pente de dragage du fond marin à 3H/2V maximum et une cote de dragage à -3,5 m NGF, plusieurs éloignement ont été considérés afin de satisfaire à la vérification du glissement en considérant les coefficients partiels de l'approche 3 selon l'Eurocode 7 :

Nom		Eurocode - Fondamental - Ouvrage courant	
γ_{min}	1,000	$\gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,400
γ_{s1}	1,000	$\gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000
γ_{s1}	1,000	$\gamma_{qsl,bande}$	1,100
γ_{ϕ}	1,250	γ_{pl}	1,400
$\gamma_{c'}$	1,250	$\gamma_{a,clou}$	1,000
γ_{ou}	1,400	$\gamma_{a,tirant}$	1,000
γ_Q	1,300	$\gamma_{a,bande}$	1,250
$\gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	γ_{buton}	1,000
$\gamma_{qsl,clou,es}$	1,100	γ_{s3}	1,100

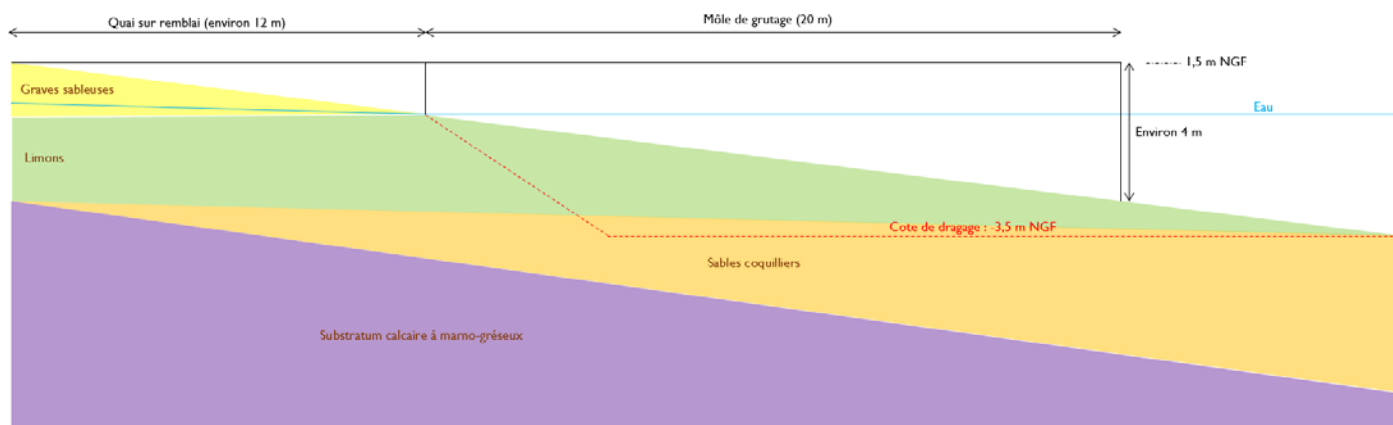
Le facteur de sécurité recherché est alors de 1,0.

On atteint ce facteur de sécurité pour une distance minimale de 7 m depuis le bord du quai :



D.5. Nouveau terre-plein

La coupe interprétative entre les sondages SP4 et SPI/SCI est présentée ci-dessous :



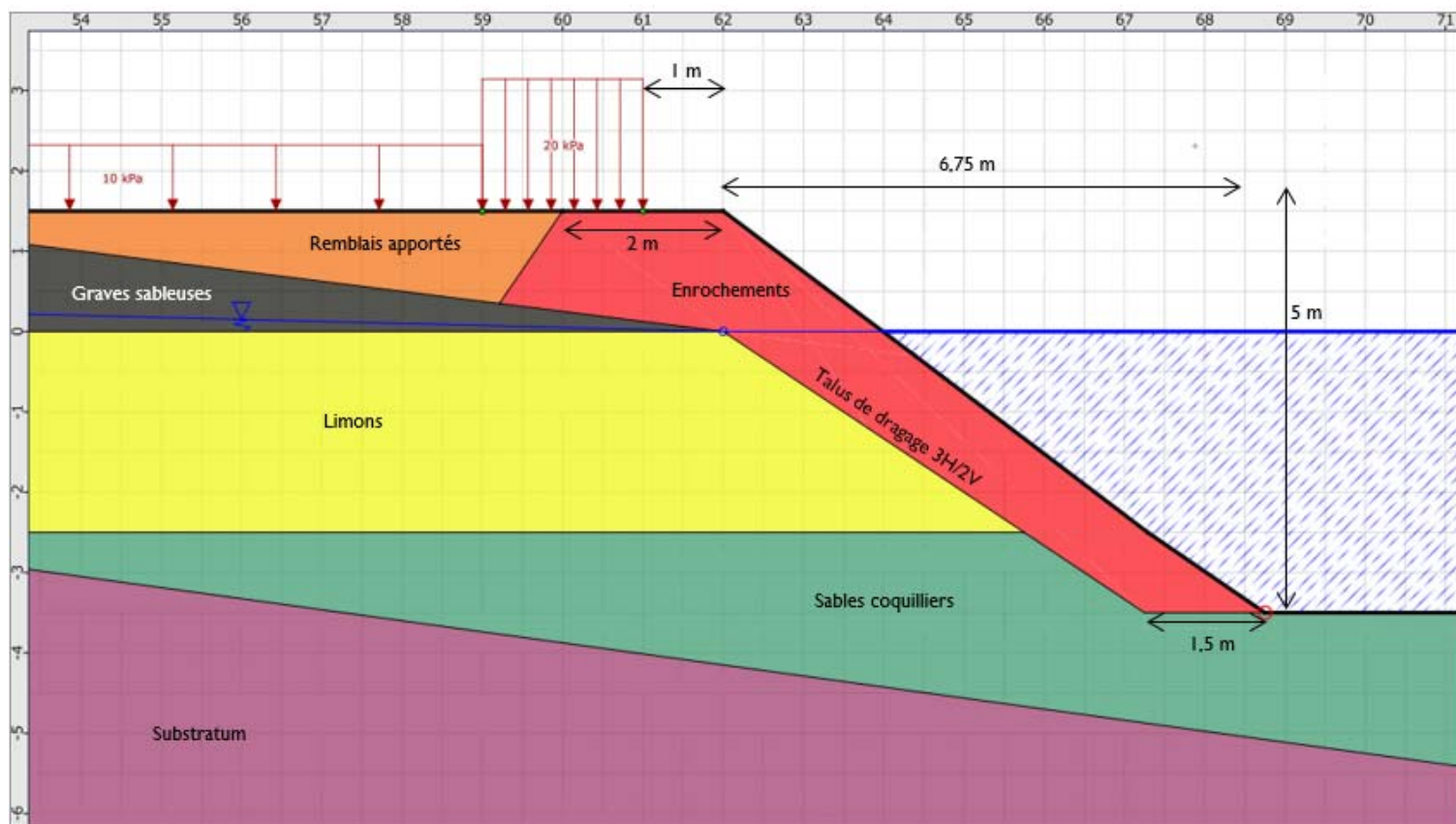
Le môle de grutage est considéré fondé sur pieux afin de garder les bénéfices du dragage en termes de profondeur sur son pourtour. Il sera étudié dans la pièce n°2 (G2 PRO).

Un remblaiement est en revanche considéré pour le terre-plein reposant sur la plage pour la partie où le TN est inférieur à +1,5 m NGF. Le môle et d'éventuels aménagements du terre-plein devront alors être désolidarisés.

Il est considéré une surcharge de 20 kPa en bordure du terre-plein correspondant au stationnement de la grue du môle et/ou d'un chariot hydraulique. Des charges d'exploitation de 10 kPa sont considérées sur le reste du terre-plein. **Ce stationnement ne devra pas se faire à moins de 1 m de la crête de l'enrochement.**

ENROCHEMENT

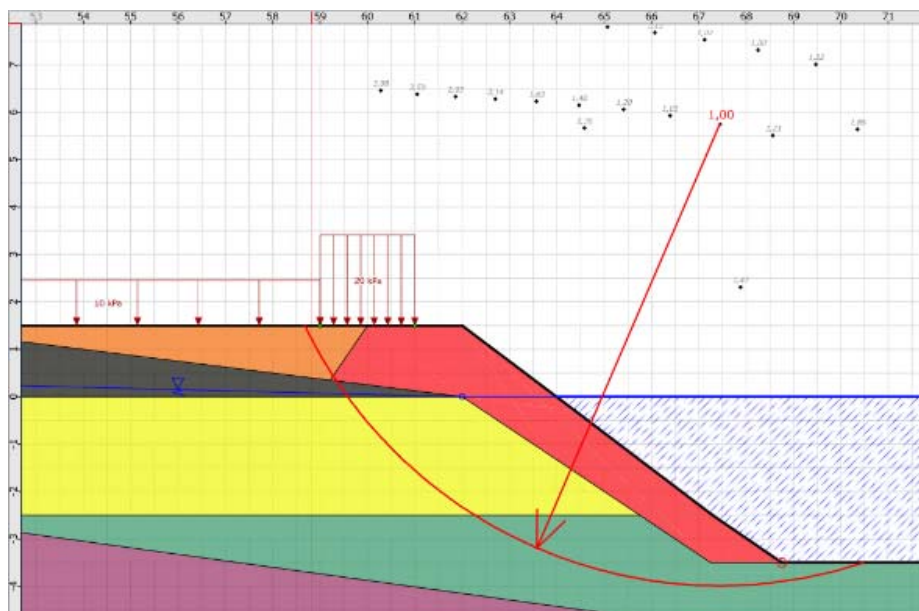
Les calculs montrent la nécessité de prévoir un enrochement conséquent selon une pente d'environ 1/1 et la disposition suivante :



Cet enrochement est considéré avec les caractéristiques globales suivantes et devra être mis en œuvre selon les règles de l'art.

	Poids volumique γ (kN/m ³)	Angle de frottement φ' (°)	Cohésion c' (kPa)
Enrochement	23	35	Anisotrope avec variation linéaire afin de tenir compte de l'empilement des blocs : - 90 kPa verticalement - 0 kPa horizontalement

Avec les coefficients partiels de l'approche 3 tels que définis au §D.4.2, on obtient alors un facteur de sécurité satisfaisant :



DALLAGE

On respectera les recommandations de réalisation suivante pour la réalisation éventuelle d'un dallage :

Il conviendra de purger les terrains superficiels mous ou comportant des matériaux anthropiques et/ou végétaux puis compacter légèrement les fonds de forme obtenus pour refermer les matériaux.

Un géotextile de séparation sera ensuite disposé avant la mise en œuvre de la couche de forme.

La mise en œuvre de la couche de forme se fera par temps sec.

La couche de forme sera composée de matériaux sains, insensibles à l'eau et non évolutifs, mis en œuvre et compactés par couche unitaire.

Cette couche de forme aura une épaisseur minimale de 0,5 m.

La portance de la plateforme obtenue devra être contrôlée par des essais à la plaque de type Westergaard et LCPC. Généralement pour ce type de plateforme, on cherche à obtenir au minimum :

- Module de Westergaard : $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$ (DTU 13.3)
- Module de second cycle LCPC : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$
- Indice de compactage : $EV2/EV1 \leq 2,1$

Si l'on cherche à obtenir des critères de réception de plateforme plus élevés que ci-dessus, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

Les modules d'élasticité E_s des sols à considérer seront les suivants :

Nature du sol	Modules d'élasticité E_s (MPa)
Couche de forme respectant les critères ci-dessus	45
Graves sableuses et limons	15 à 20
Substratum calcaire	> 100

D.6. Aléas subsistants à l'issue de l'étude – Suites à donner

En l'état actuel des choses, les futurs aménagements du quai ne sont pas connus. Des investigations et des études spécifiques devront être entreprises pour chacun afin de correctement s'adapter au contexte du site.

Il appartient à un BET structure de vérifier que le quai existant possède une structure pérenne en l'état et de définir les dispositions (renforcements éventuels, ...) en cas de modification des charges sur la structure.

Une analyse visuelle directe de la partie sous-marine du quai doit être menée pour confirmer les hypothèses de dimensionnement.

Ce rapport conclut la mission G5 qui nous a été confiée pour cette affaire.

Les ébauches dimensionnelles réalisées dans le cadre de l'étude respectent l'ensemble des normes d'application de l'Eurocode 7, à l'exception de celle relative aux ouvrages en terre non disponible à la date de rédaction du présent rapport.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 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, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-I et suivants du même chapitre du code de l'environnement, 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 déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique 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.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit 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. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-

consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent 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.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. 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 et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. 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 à titre d'exemple 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.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations 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. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à la maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplit ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations 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 du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

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

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. 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.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire 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.

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 sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure 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 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus. Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) Les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 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. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation 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 des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages 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, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

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. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, 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€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** 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. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, 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. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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 G4, 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.

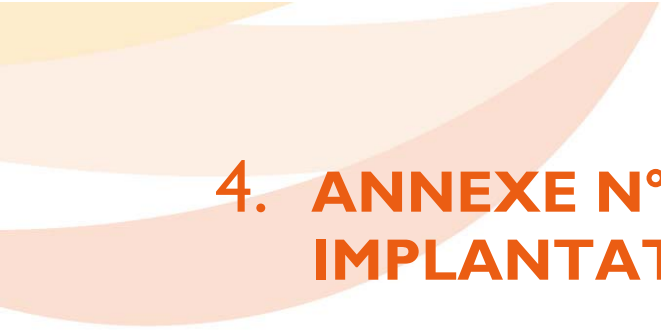
A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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.

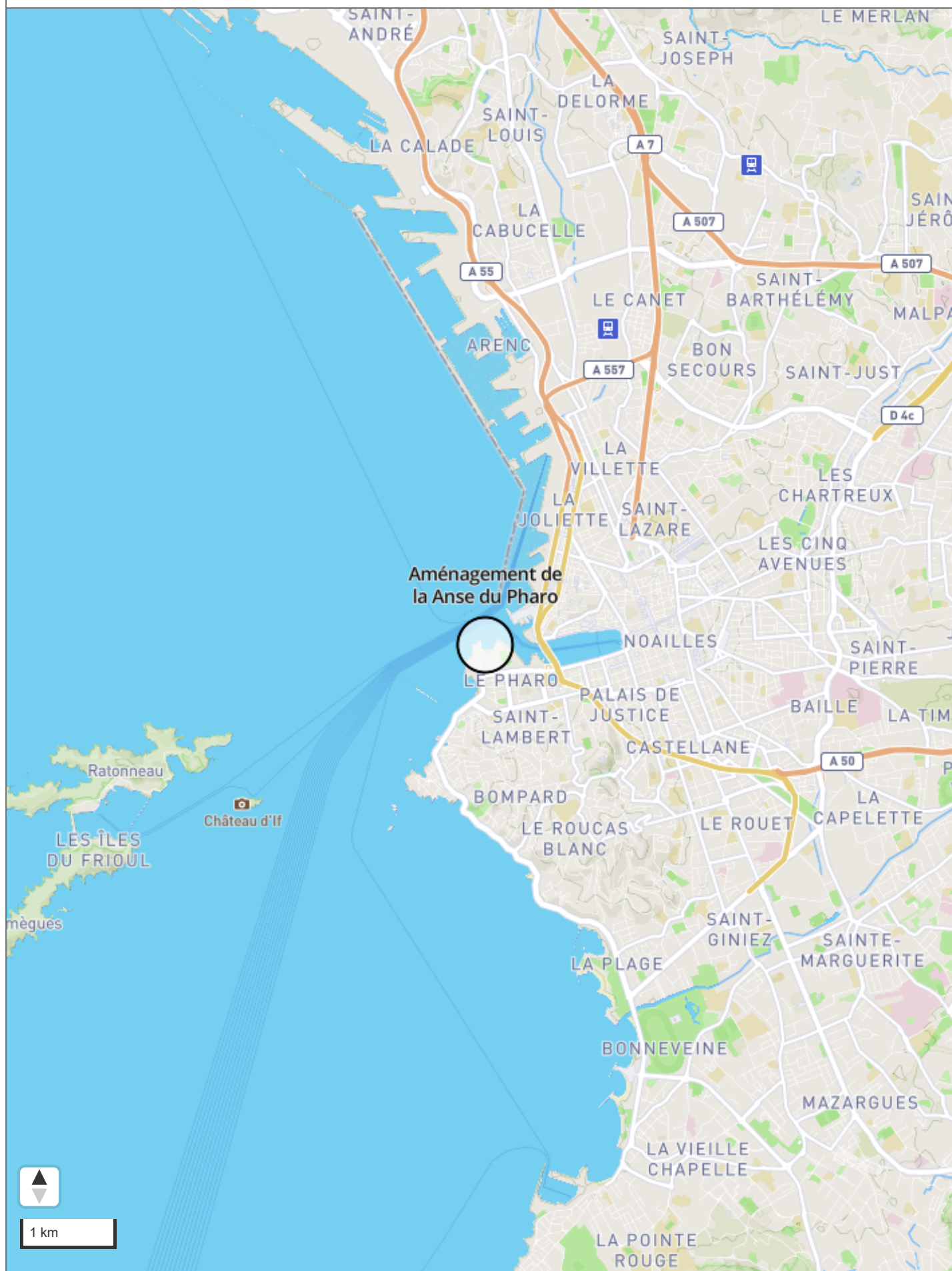
Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

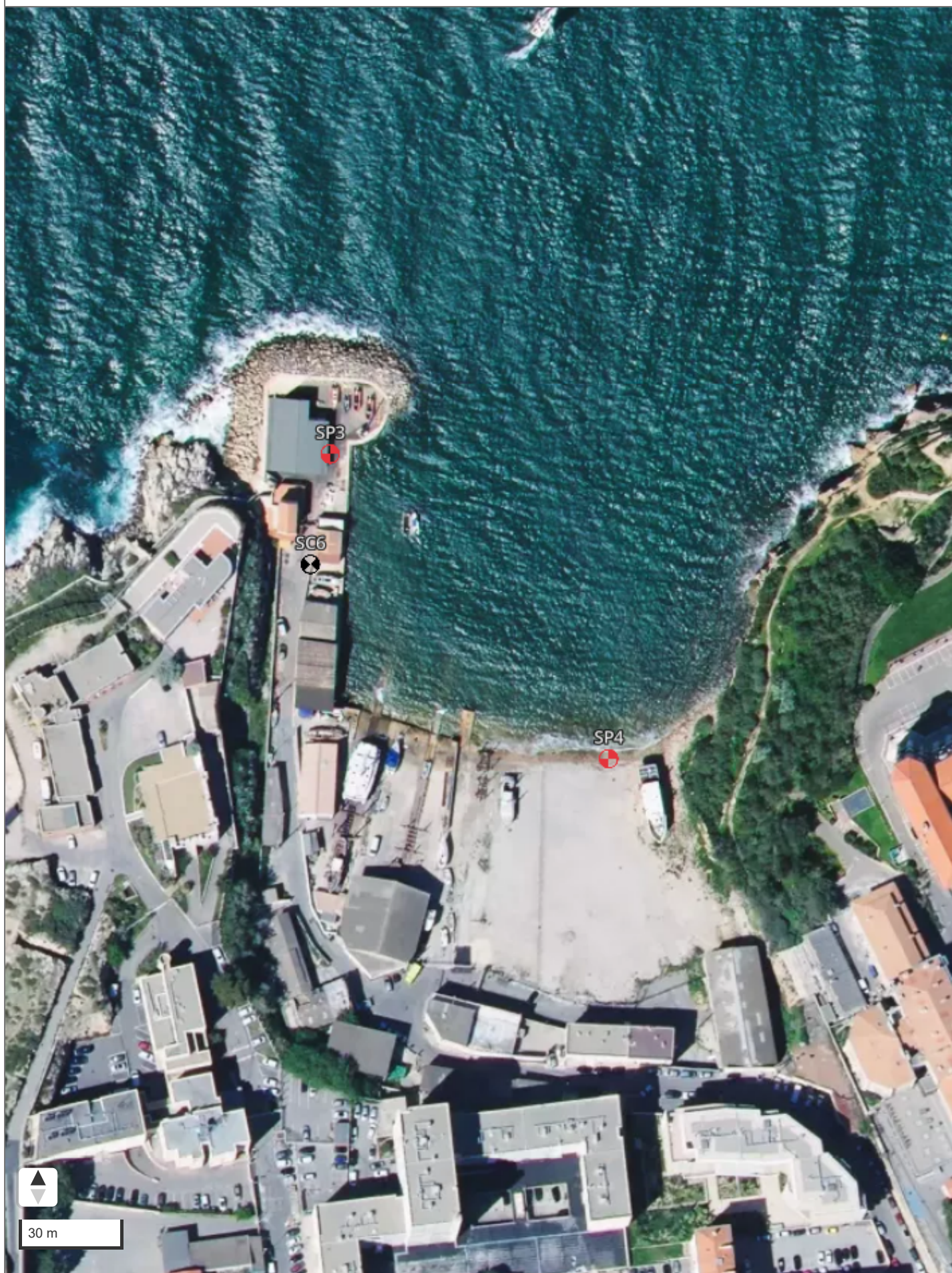


4. ANNEXE N°I : SITUATION, IMPLANTATIONS ET SONDAGES

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



Date	Machine
31/03/2021	SD70.2

-6,01 9

¹ En cours de forage 2,9 m

www.soilcloud.fr

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

Sondage	Type	Elévation	Profondeur atteinte
SC6	Carotté	+2,988 m	8,00 m

0,00 m



Ref. 1

4,00 m

4,00 m



Ref. 2

7,00 m

7,00 m



Ref. 3

9,00 m

SP3

Elévation

+1,45 m

Profondeur atteinte

Non renseigné

Angle

0,00°

Machine

AC18

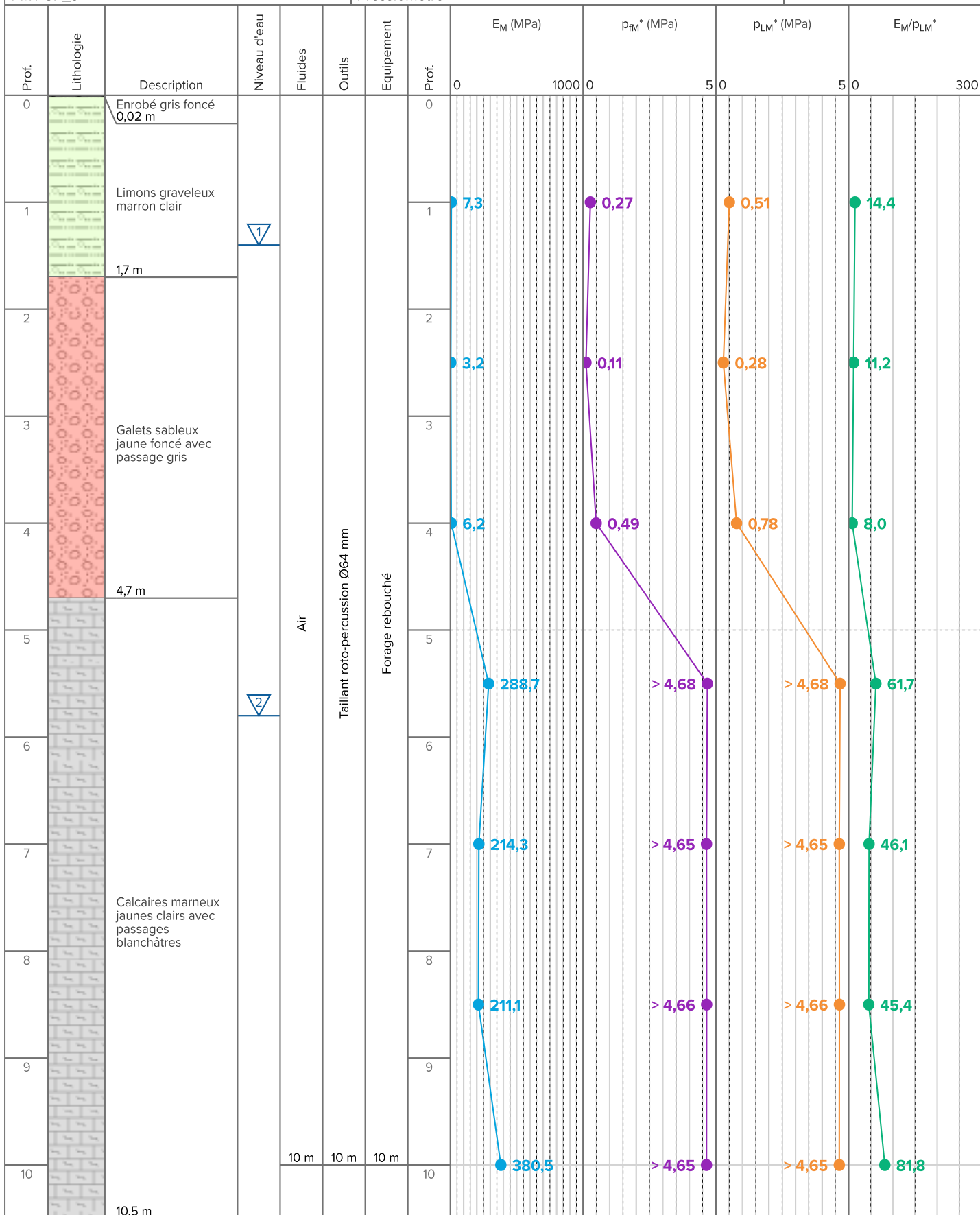
Données

Type

Date

PMT-SP_3

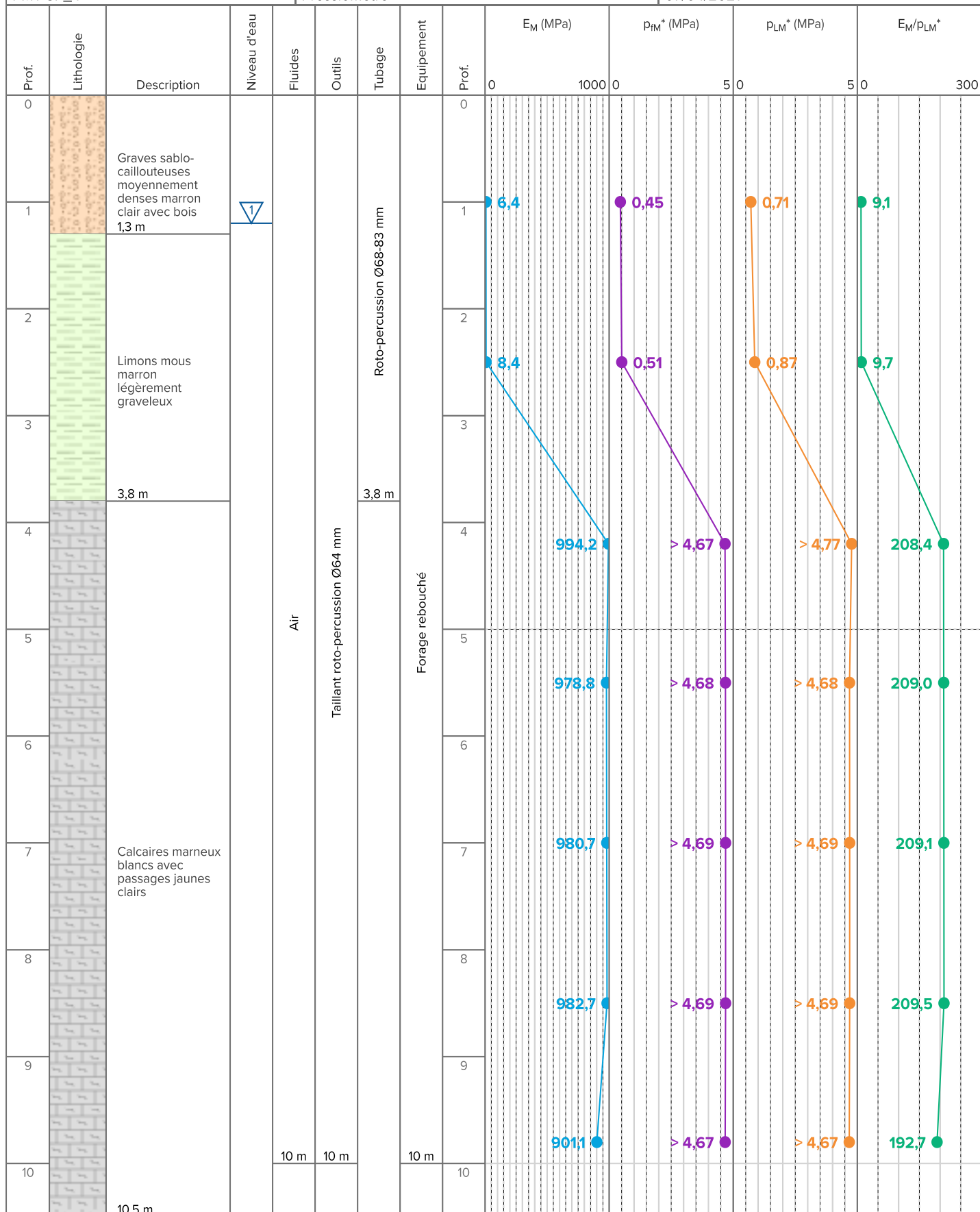
Pressiomètre



1 En cours de forage 1,4 m

2 2ème arrivée en cours de forage 5,8 m

SP4	Elévation	Profondeur atteinte	Angle	Machine
	+1,488 m	Non renseigné	0,00°	AC18
Données		Type	Date	
PMT-SP_4		Pressiomètre	07/04/2021	





5. ANNEXE N°2 : ESSAIS DE PERMEABILITE

TEST DE PERMEABILITE EN FORAGE OUVERT

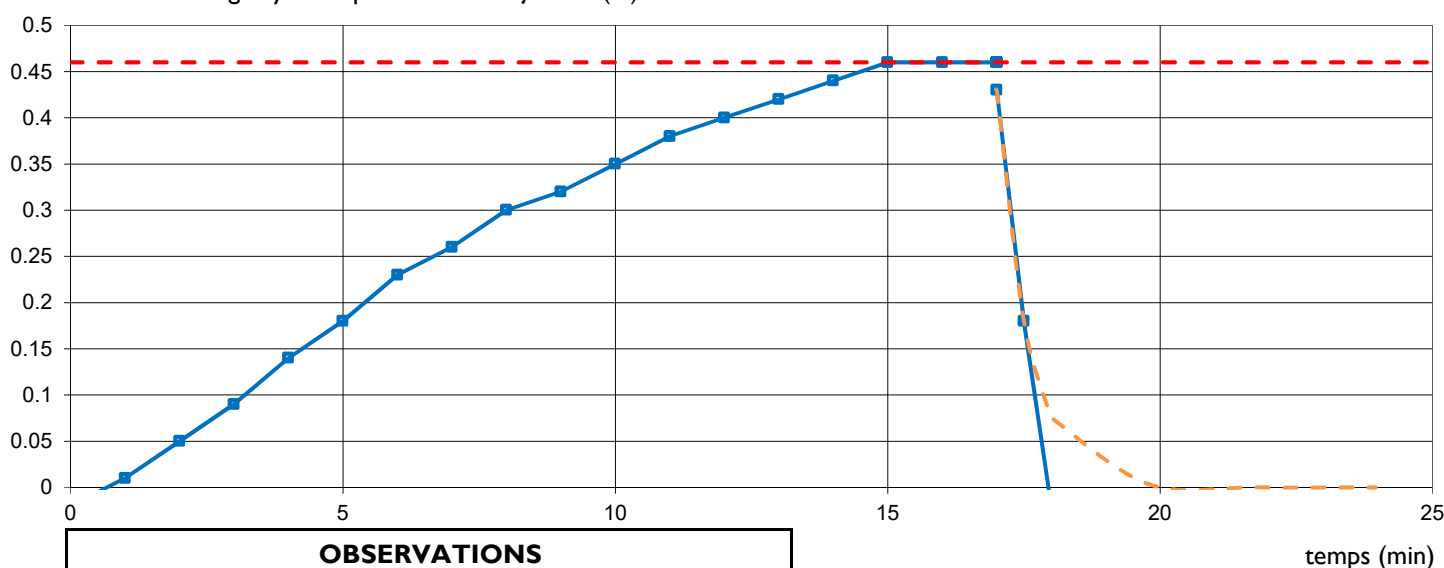
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2
FTO 233-3-C

TYPE DE L'ESSAI :	Lefranc
MODE OPERATOIRE :	Par injection
DEBIT D'ESSAI :	5.0 l/min
	8.40E-05 m³/s

AFFAIRE N° :	PR.13GT.21.0036
CHANTIER :	Aménagement Anse du Pharo
SONDAGE N° :	SP3
DATE :	31/03/2021
PROFONDEUR DE L'ESSAI :	de 2.00 à 3.00 m

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI :	$L =$	1.00 m
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI :	$D =$	0.064 m
ELANCEMENT DE LA CAVITE :	$L/D =$	15.6
FACTEUR DE FORME :	$m = F/D =$	28.5
PROFONDEUR DE LA NAPPE :	$h_0 =$	1.40 m

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



OBSERVATIONS

Vérifié par:

COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE D'INJECTION **1.0E-04 m/s**

calcul à l'aide du régime permanent

RETOUR A L'EQUILIBRE **5.8E-05** m/s

PHASE I : INJECTION

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	-0.02
1	0.01
2	0.05
3	0.09
4	0.14
5	0.18
6	0.23
7	0.26
8	0.30
9	0.32
10	0.35
11	0.38
12	0.40
13	0.42
14	0.44

PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

[illegible]

TEST DE PERMEABILITE EN FORAGE OUVERT

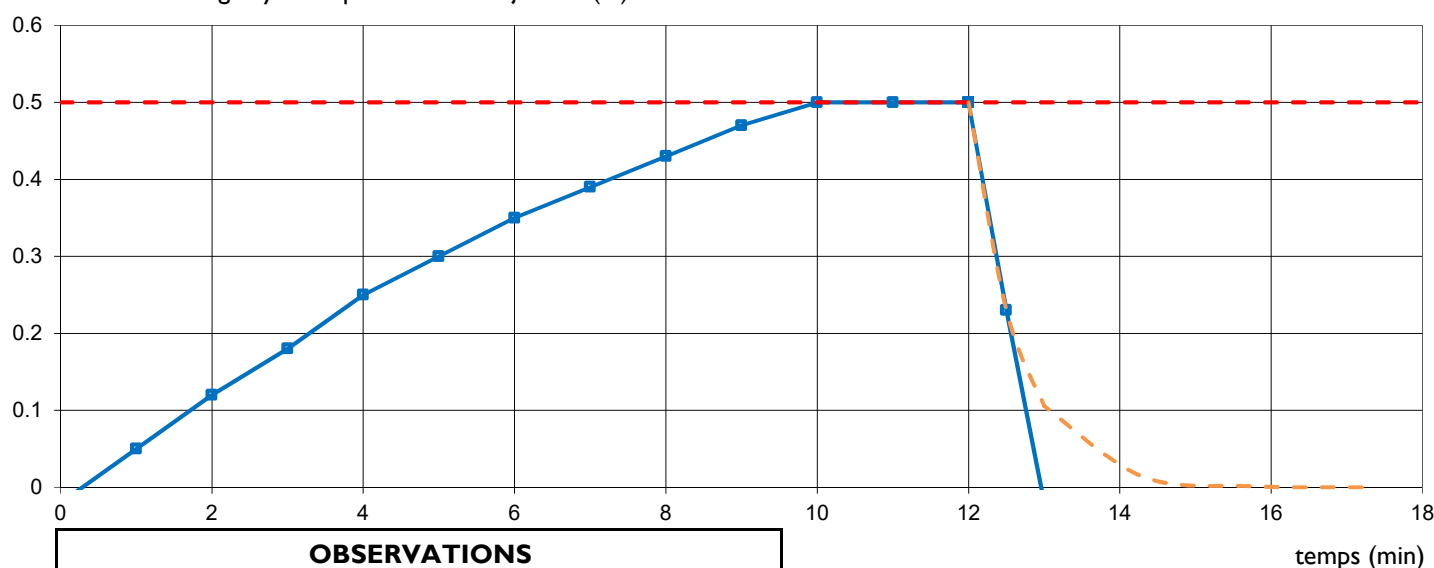
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2
FTO 233-3-C

TYPE DE L'ESSAI :	Lefranc
MODE OPERATOIRE :	Par injection
DEBIT D'ESSAI :	14.0 l/min
	2.33E-04 m³/s

AFFAIRE N° :	PR.13GT.21.0036
CHANTIER :	Aménagement Anse du Pharo
SONDAGE N° :	SP3
DATE :	31/03/2021
PROFONDEUR DE L'ESSAI :	de 4.80 à 7.00 m

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI :	L =	2.20 m
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI :	D =	0.064 m
ELANCEMENT DE LA CAVITE :	L/D =	34.4
FACTEUR DE FORME :	m = F/D =	51.1
PROFONDEUR DE LA NAPPE :	$h_0 =$	1.40 m

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



OBSERVATIONS

Vérifié par:

COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE D'INJECTION **1.4E-04 m/s**

calcul à l'aide du régime permanent

RETOUR A L'EQUILIBRE **2.9E-05** m/s

PHASE I : INJECTION

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	-0.02
1	0.05
2	0.12
3	0.18
4	0.25
5	0.30
6	0.35
7	0.39
8	0.43
9	0.47
10	0.50
11	0.50
12	0.50

PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

[illegible]



www.groupefondasol.com

AGENCE DE MARSEILLE

ZA Napollon
410 Avenue de Passe-Temps
13676 AUBAGNE CEDEX

☎ 04.42.03.42.00

✉ marseille@fondasol.fr