



MISSION D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2
PHASE AVANT-PROJET

Maison d'Arrêt de Dunkerque
62 Rue Henri Terquem / Rue de la Victoire
Commune de DUNKERQUE (59)



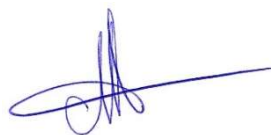
SOMMAIRE


1	BIBLIOGRAPHIE.....	3
1.1	Conditions d'utilisation du présent document.....	4
1.2	Responsabilité décennale.....	4
2	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET PROJECTION DU PROJET.....	5
2.1	Cartographie de la zone	5
2.1.1	Carte IGN	5
2.1.2	Vue aérienne	5
2.1.3	Cartes et vues aériennes historiques.....	6
2.1.4	Carte topographique	7
2.1.5	Profil altimétrique	7
2.2	Risques.....	8
2.2.1	Inondation.....	8
2.2.2	Cavités souterraines abandonnées non minières et non localisées.....	8
2.2.3	Retrait-gonflement des argiles	8
2.2.4	Cadre sismique général.....	9
2.2.5	Arrêtés de catastrophes naturelles et plans de prévention	9
2.3	Contexte géologique et hydrogéologique	10
2.3.1	Contexte géologique	10
2.3.2	Contexte hydrogéologique	10
2.4	Synthèse des données sitographiques et contexte de la zone d'étude	11
2.5	Mission	11
2.6	Données transmises.....	12
2.7	Caractéristiques du projet	13
3	ILLUSTRATION GEOTECHNIQUE.....	15
3.1	Programme géotechnique.....	15
3.2	Technique d'exploitation des données.....	15
4	SYNTHESE DES OPERATIONS GEOTECHNIQUES.....	16
4.1	Présentation des coupes géologiques et lithologiques.....	16
4.2	Présentation des résultats pressiométriques	16
4.3	Réglementation sismique	16
4.4	Cadre hydrogéologique général.....	17
4.5	Synthèse.....	17
5	ETUDE D'AVANT PROJET.....	18
5.1	Suggestions d'exécution de l'avant-projet.....	18
▪	Modèle géotechnique	18
▪	Justifications des fondations.....	19
5.2	Niveau bas - Dallage	21
5.3	Observations.....	21
	Annexe 1 – Présentation des missions d'ingénierie géotechnique	
	Annexe 2 – Extrait de la responsabilité décennale	
	Annexe 3 – Plan d'implantation des sondages	
	Annexe 4 – Coupes des sondages effectués	

1 BIBLIOGRAPHIE

Mission	G2 AVP : Etude de conception - phase avant-projet
Date	18/10/2024
Affaire	Projet de construction d'une armurerie à DUNKERQUE (59) Maison d'Arrêt de Dunkerque 62 Rue Henri Terquem / Rue de la Victoire GPS (WGS 84) : 51.03991, 2.381613
Commande	1172
Maître d'Ouvrage	Monsieur Stéphane LECLERCQ Chargé d'Opérations- Département des Affaires Immobilières Direction Interrégionale des Services Pénitentiaires 123, rue Nationale, BP 765, 59034 Lille Cedex
Bureau d'étude géotechnique SAFE GEOTECHNIQUE	Madame Aurélie MOITEL Chargée d'Affaires Siege Social, 660 Rue des Famards, CRT2 59273 FRETIN

INDICE	OBSERVATION	CONTENU
1172 V1	-	21 PAGES + ANNEXES

Date	Rédigé par	Signature du rédacteur
18/10/2024	A.MOITEL	

Date	Vérifié par	Signature du vérificateur
22/10/2024	T. ZNIDARSIC	

1.1 Conditions d'utilisation du présent document

Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Toute modification du projet dans le cadre de la zone d'étude, l'implantation ou ses dimensions devront être signalées. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.

Si, en l'absence de plans précis, le bureau d'étude a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles au Bureau d'étude sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché au bureau d'étude d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.

La société ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il appartient à l'assurance dommage ouvrage de vérifier que nos garanties suffisent à couvrir les risques liés à cette étude.

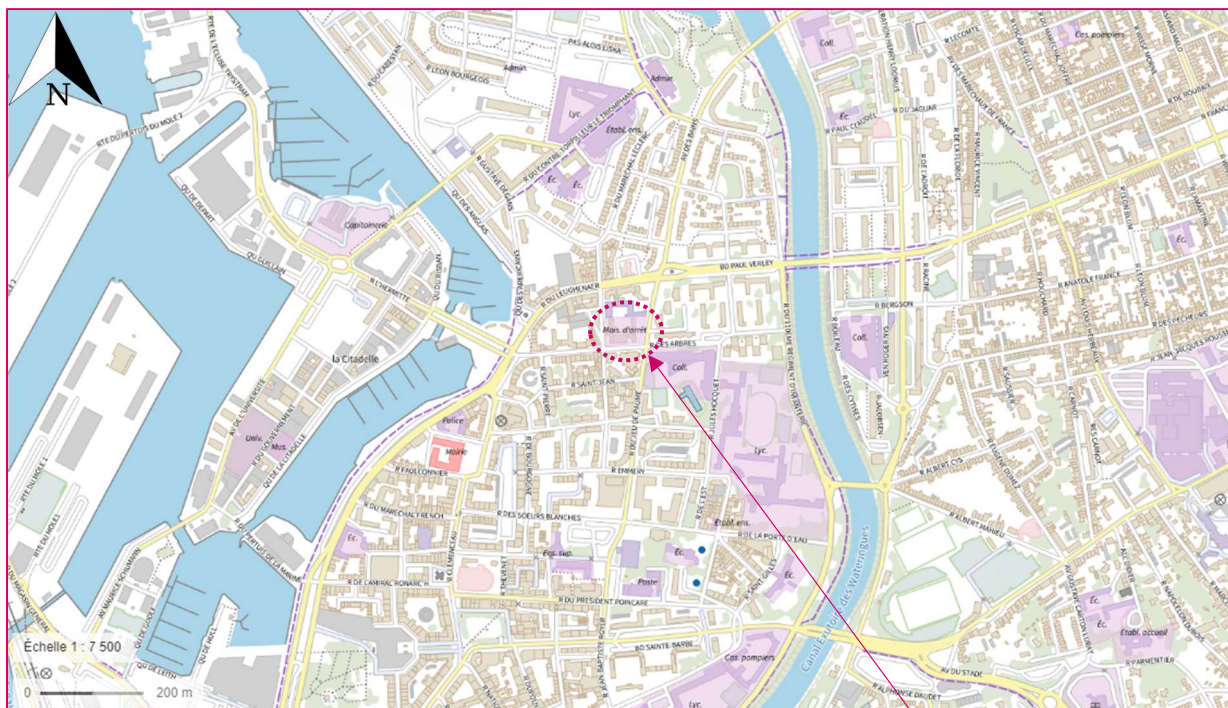
1.2 Responsabilité décennale

Le présent document est inséré en annexe.

2 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET PROJECTION DU PROJET

2.1 Cartographie de la zone

2.1.1 Carte IGN



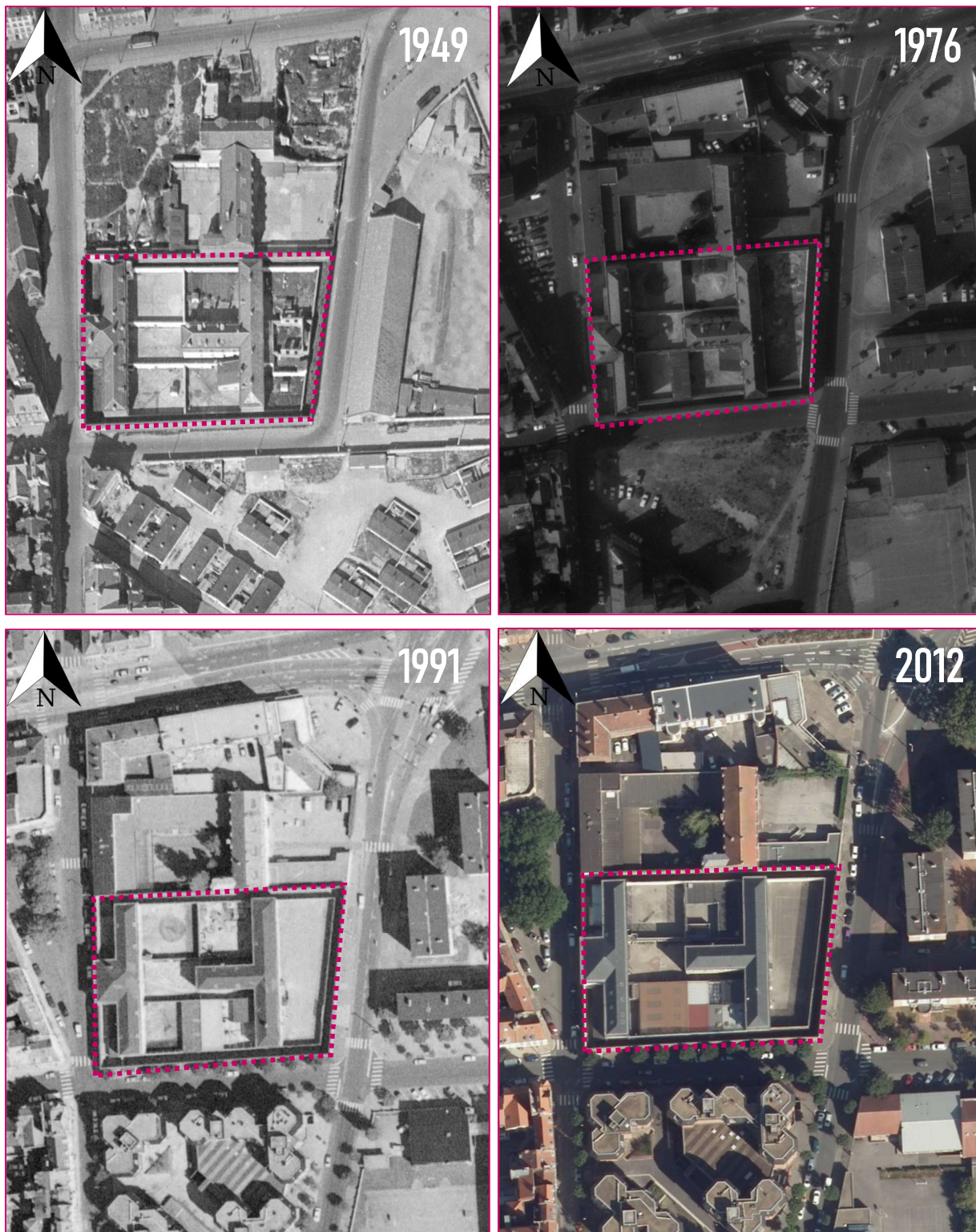
Source : geoportail.gouv.fr

2.1.2 Vue aérienne



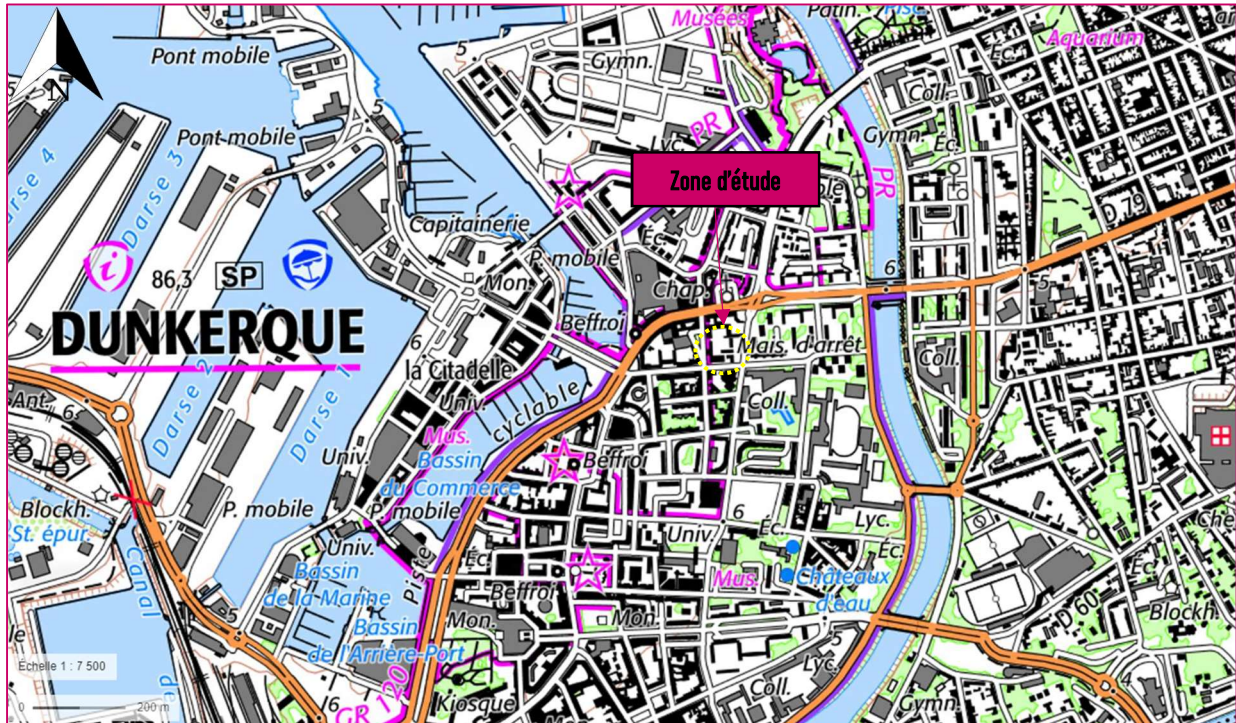
Source : geoportail.gouv.fr

2.1.3 Cartes et vues aériennes historiques



Source : remonterletemps.ign.fr

2.1.4 Carte topographique



Source : geoportail.gouv.fr

2.1.5 Profil altimétrique

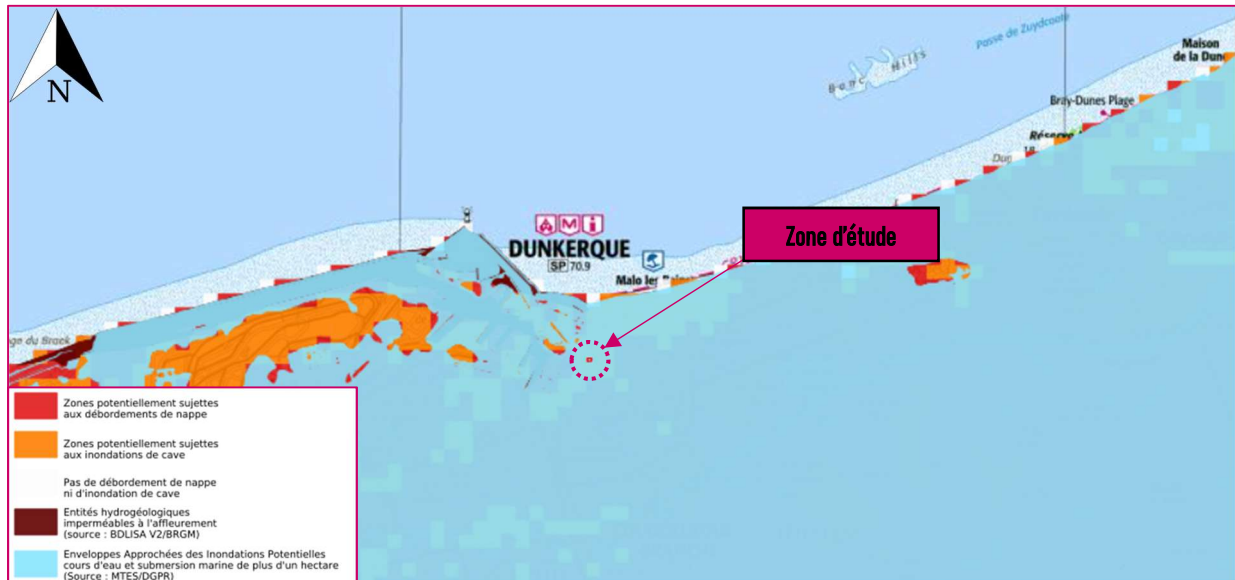
La géomorphologie du site permet de mettre en évidence l'altimétrie ci-dessous :



Source : geoportail.gouv.fr

2.2 Risques

2.2.1 Inondation



Source : infoterre.brgm.fr

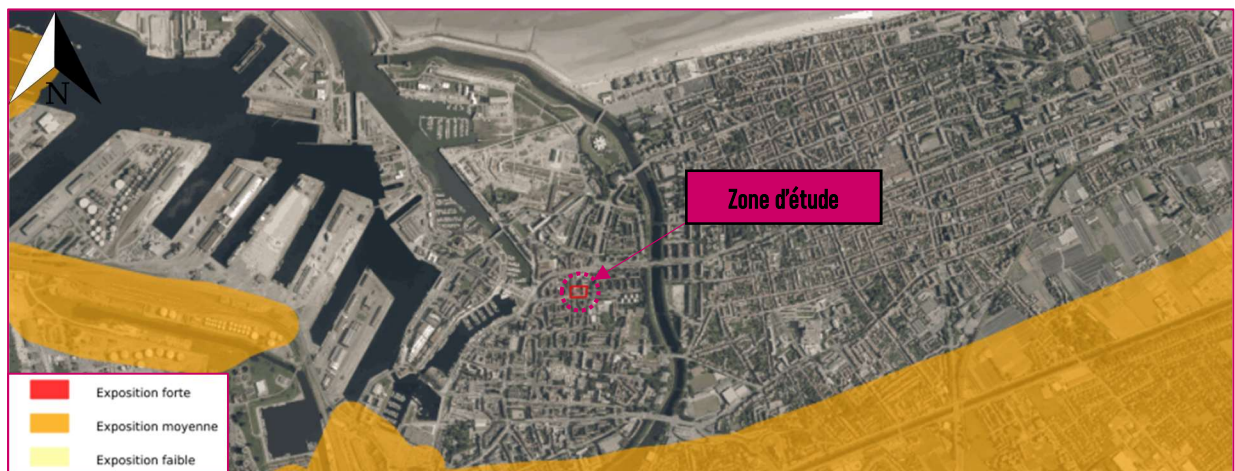
La carte de l'aléa éditée par le BRGM vis-à-vis des zones sensibles aux remontées de nappe montre que la zone étudiée est potentiellement sujette aux débordements de nappe. La zone est également soumise aux Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (EAIP).

De plus, les EAIP ne constituent pas une cartographie des zones inondables et elles ne doivent pas être confondues avec les plans de prévention des risques naturels prévisibles d'inondations ou littoraux ; les atlas des zones inondables ou submersibles ; la cartographie des surfaces submersibles et des risques d'inondation des Territoires à Risques Importants d'inondation (TRI).

2.2.2 Cavités souterraines abandonnées non minières et non localisées

Vis-à-vis de la carte du BRGM concernant les cavités souterraines, aucune cavité souterraine n'est recensée dans la zone d'étude.

2.2.3 Retrait-gonflement des argiles



Source : infoterre.brgm.fr

D'après la cartographie du site infoterre.brgm.fr, le site n'est pas exposé au phénomène de retrait gonflement des argiles.

2.2.4 Cadre sismique général

D'après le site infoterre.brgm.fr sur les risques sismiques, la commune de Dunkerque (59) ainsi que la zone étudiée sont classées en zone de sismicité 2 « faible », d'après le décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié le 15/09/2014 et actuellement en vigueur depuis le 1er mai 2011.

2.2.5 Arrêtés de catastrophes naturelles et plans de prévention

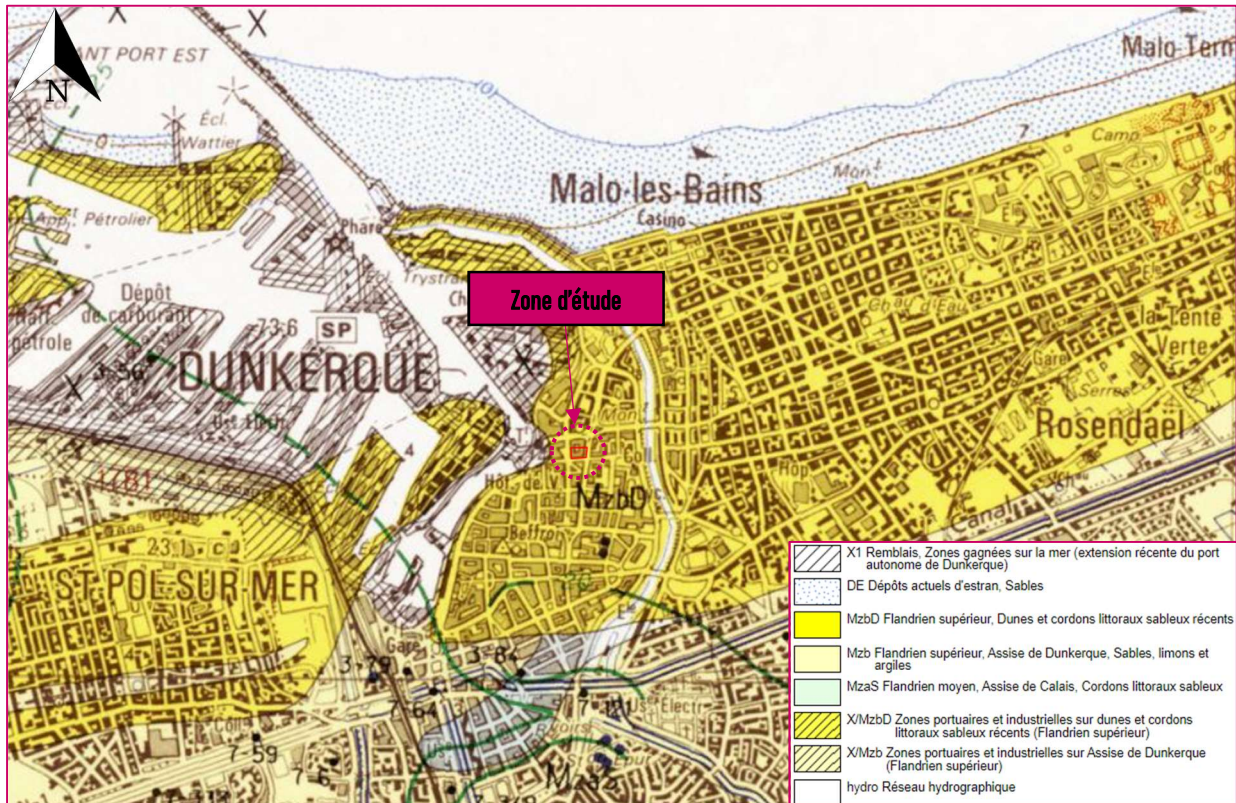
Arrêtés de catastrophes naturelles pour la ville de Dunkerque				
Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le J.O. du
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/10/1993	31/12/1996	19/09/1997	11/10/1997
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1993	31/12/1997	19/11/1998	11/12/1998
Inondations et coulées de boue	27/07/1994	28/07/1994	12/01/1995	31/01/1995
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	18/07/1995	03/08/1995
Inondations et coulées de boue	14/11/1991	14/11/1991	21/08/1992	23/08/1992
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1993	30/09/1993	28/07/1995	09/09/1995
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1992	31/12/1992	30/06/1994	09/07/1994
Inondations et coulées de boue	02/09/1998	02/09/1998	29/12/1998	13/01/1999
Inondations et coulées de boue	17/12/1993	02/01/1994	02/02/1994	18/02/1994
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1991	30/09/1992	16/08/1993	03/09/1993
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1990	31/12/1990	12/08/1991	30/08/1991
Inondations et coulées de boue	07/05/1999	07/05/1999	29/09/1999	20/10/1999
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2009	30/09/2009	13/12/2010	13/01/2011
Inondations et coulées de boue	10/09/2005	10/09/2005	02/03/2006	11/03/2006

Source : communes.com

2.3 Contexte géologique et hydrogéologique

2.3.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique fournie par le BRGM de DUNKERQUE-HONDSCHOOOTE à l'échelle 1/50 000^e, la géologie au niveau de la zone d'étude serait couverte par des dépôts sableux récents.



Source : infoterre.brgm.fr

2.3.2 Contexte hydrogéologique

Compte tenu des informations tenues par le BRGM concernant le contexte hydrogéologique du site dans la zone d'étude, il serait possible de retrouver la nappe des sables du Landénien des Flandres. De plus, le site est situé à environ 1500 m au sud de la Manche.

À noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles.

2.4 Synthèse des données sitographiques et contexte de la zone d'étude

Notre intervention se situe au 62 rue Henri Terquem au sein de la Maison d'Arrêt sur la commune de Dunkerque (59). La parcelle cadastrale concernée par le projet est la parcelle section XI n°0025. La zone d'étude concerne plus particulièrement la partie ouest de la Maison d'Arrêt en partie sud des vestiaires surveillants au niveau du quartier avant.

Selon les données historiques du site, la Maison d'Arrêt de Dunkerque a été construit de 1830 à 1832. Sur la vue aérienne de 1949, il est possible d'observer des constructions dans l'actuelle cour des sports. Celles-ci ne sont plus visibles en 1976 (il y a aura la possibilité de rencontrer les vestiges de fondations liées à l'ancien édifice). Depuis le début des années 1980, la zone d'étude ne semble plus avoir évoluer contrairement à ses alentours où nous observons le développement des aménagements urbains.

2.5 Mission

Nous avons été missionnés par la DISP de LILLE (Direction Interrégionale des Services Pénitentiaires) dans le cadre d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet pour la création d'une armurerie en lieu et place de la verrerie existante.

Notre mission consistera en la réalisation d'un sondage pressiométrique pour déterminer les caractéristiques géomécaniques du sol et pré-dimensionner les fondations du projet.

Les sondages ont été implantés par SAFE en échange avec l'équipe MO / MOE lors de la visite sur site le 11 septembre 2024.

Il s'agit d'une mission d'ingénierie géotechnique suivant la Norme NF P 94-500 (novembre 2013).

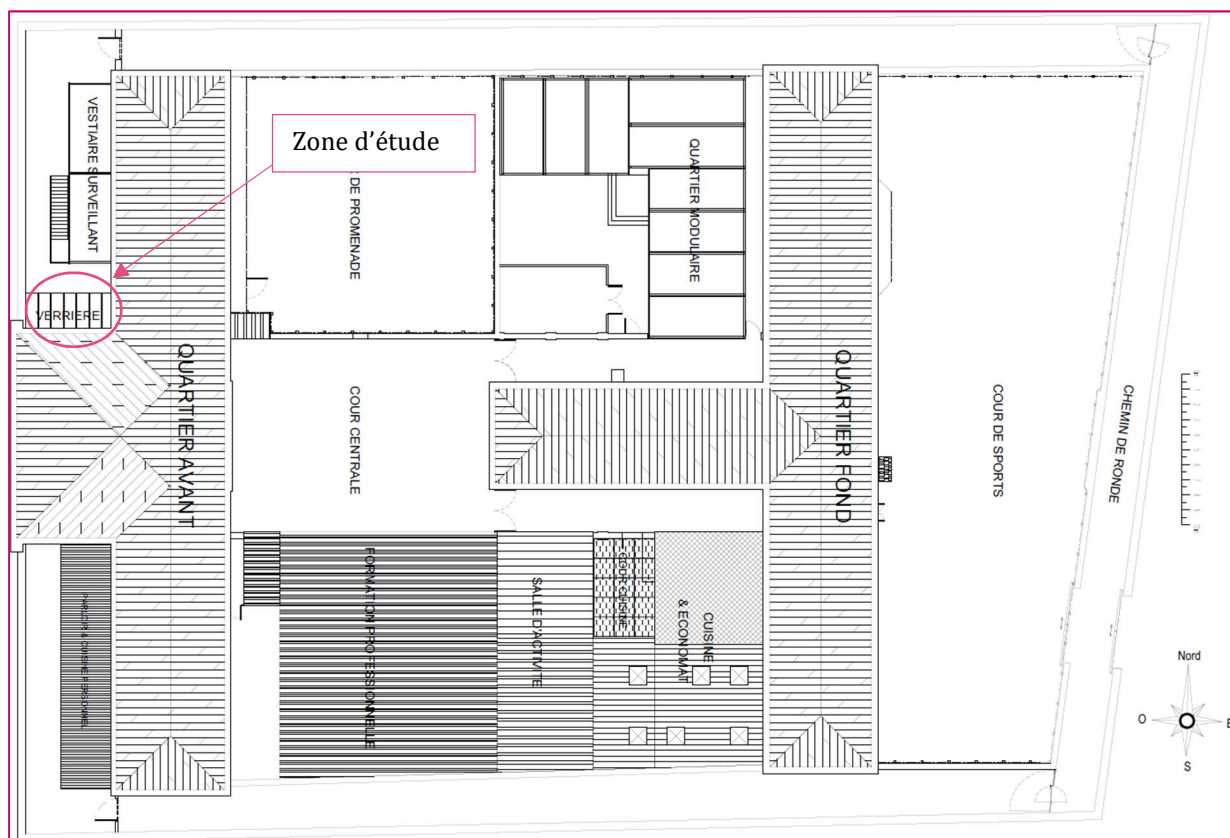
La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- 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.

2.6 Données transmises

Dans le cadre de cette étude, les documents transmis sont les suivants :

- Le plan de masse de l'enceinte de la maison d'arrêt de la DISP de Lille référencé 09_EDL_PM_2022-05.dwg à l'échelle 1/100 du 20/02/2022 :



Plan de masse de la Maison d'Arrêt de Dunkerque – DISP LILLE

- La vue aérienne transmis par la DISP :

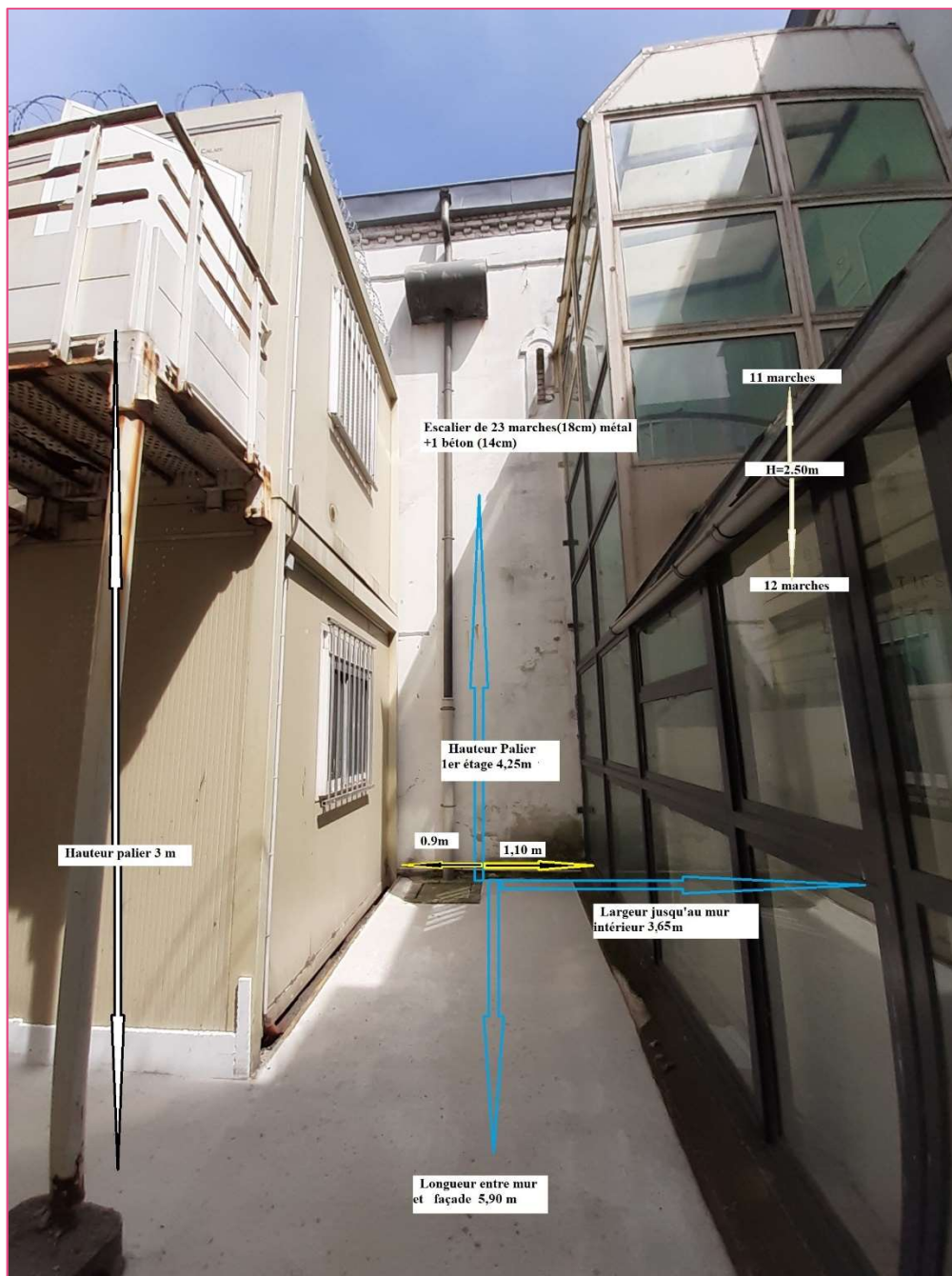


Vue aérienne de la verrerie / véranda (accès administratif) – DISP LILLE

2.7 Caractéristiques du projet

La Maison d'Arrêt de Dunkerque est un ouvrage en maçonnerie de type R+1 avec combles non aménagés et un niveau de sous-sol datant de 1830. La maison d'arrêt possède un mur d'enceinte en maçonnerie donnant sur l'extérieur et un mur en maçonnerie cerclant la cour de sport ainsi que des infrastructures modulaires.

Le projet concerne la démolition de la verrerie (RDC à R+1 sans niveau de sous-sol) afin d'y installer des modulaires empilables. Projet similaire aux vestiaires existants des surveillants



Plan de masse de l'existant – DISP LILLE

Pour la réalisation du projet, il y aura la démolition de la verrerie ainsi qu'une partie de la dalle existante (Il conviendra de s'assurer de la purge des fondations sans déstabiliser les avoisinants).
Le projet devra être désolidarisé par un joint avec le bâtiment existant « quartier avant ».

Nous ne connaissons pas les fondations du bâtiment existant nommé « quartier avant », il est supposé sans niveau de sous-sol.

3 ILLUSTRATION GEOTECHNIQUE

3.1 Programme géotechnique

Nombre de sondages	Numérotation et profondeur	
1 sondage pressiométrique réalisé en destructif Ø 67 mm afin de déterminer les caractéristiques géomécaniques du sol	PRS1	9.00 m

3.2 Technique d'exploitation des données

Référence technique

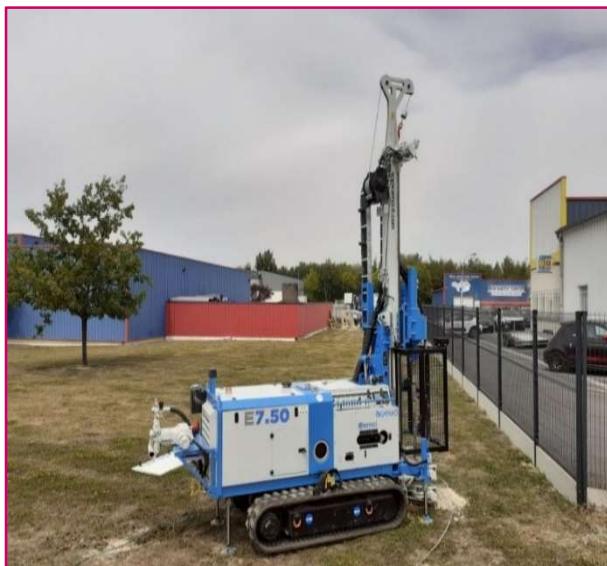
Sonde pressiométrique type Ménard (Norme NF EN ISO 22476-4)



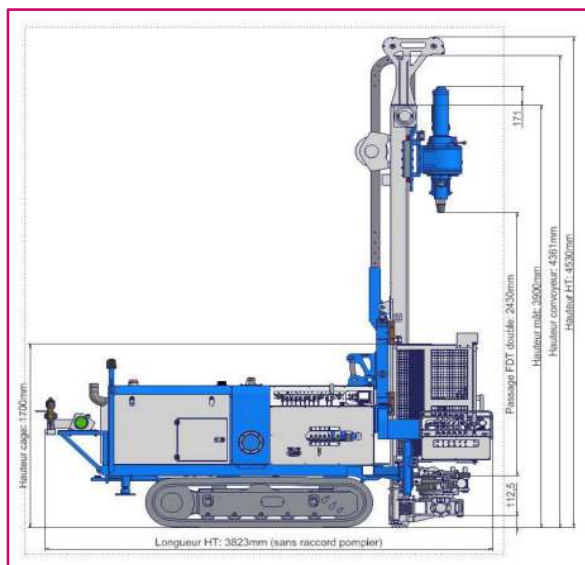
Sonde pressiométrique + Tubulure avec BAP 160 et PREVO 100 (de gauche à droite)

Référence technique

Atelier de sondage EMCI 7.50



Atelier de forage



Caractéristiques de l'atelier

4 SYNTHÈSE DES OPÉRATIONS GÉOTECHNIQUES

4.1 Présentation des coupes géologiques et lithologiques

Numéro des sondages	Horizon	Profondeurs des Sondages (mètres)		Coupes géologiques	Echelles stratigraphiques	Notations	Pédrologie
PRS1	0	De 0.00	A 0.10	Dalle existante	Quaternaire	-	Formation anthropique de surface
	0/1a	De 0.10	A 3.10	Cuttings beige avec passage noirâtre à 0,80m * Couche de forme du dallage supposé puis sable beige supposé*		R/ Mzb/MzaS	Formation superficielle Flandrien supérieur et moyen : sables jaunâtres récents et sables gris/bleu à galets. Le faciès est parfois graveleux et coquillier
	1b	De 3.10	A 9.00	Pas de remontée (sable supposé*)		Mzb/MzaS	Flandrien supérieur et moyen : sables jaunâtres récents et sables gris/bleu à galets. Le faciès est parfois graveleux et coquillier

* : Au vu des outils employés, il n'y a pas eu de remontées de matériaux de ce fait la coupe lithologique ne peut être définie avec précision.

4.2 Présentation des résultats pressiométriques





Formations	Base (m/TA)	Nombre d'essais	PI* (MPa)		Em (MPa)		Coefficient rhéologique (α)
PRS1 – Cuttings beige avec passage noirâtre 0,80m Sable supposé / couche de forme du dallage supposé	3.10	3	Min 0.47	Max 0.72	Min 3.60	Max 11.30	-
PRS1 – Pas de remontée (sable supposé)	9.00	3	Min 1.12	Max 1.22	Min 15.20	Max 15.60	1/3

Les dépouillements des essais pressiométriques seront édités en annexe.

4.3 Réglementation sismique

La réglementation concernant la conception est le dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes est donnée par la norme EN 1998-1 (Eurocode 8 – Partie 1). Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

Le projet concerne la création d'une armurerie, assimilable à un ouvrage de catégorie d'importance I. Cela serait à confirmer par la maîtrise d'ouvrage. Pour rappel, la zone d'étude est située en zone de sismicité 2. Il n'y a donc pas d'exigence sur le bâti neuf.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				
Zone 3		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5		CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application **possible** du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

Catégorie d'importance des types d'ouvrages en fonction de la zone de sismicité

4.4 Cadre hydrogéologique général

Lors de notre investigation géotechnique, aucun niveau d'eau non stabilisé n'a été relevé en fin de sondage.

Sondages	Niveau aquifère superficiel
PRS1	-

■ Informations :

- Nous rappelons que des niveaux d'eau ponctuels et anarchiques peuvent subsister dans l'ensemble du sous-sol. C'est pourquoi le régime hydrogéologique peut varier en fonction du temps notamment lors des changements climatiques saisonniers et de la pluviométrie.
- Afin de connaître le niveau des plus hautes eaux (NPHE), il faudrait réaliser une étude hydrogéologique complémentaire et réaliser un sondage pour la pose d'un piézomètre afin d'avoir un relevé périodique du niveau d'eau dans le temps.

4.5 Synthèse

Les sondages de reconnaissance géologique montrent la présence en surface d'une dalle d'épaisseur 0.10m environ sur une couche de forme / remblais sableux beige à sable beige (cuttings beige) jusqu'à 3.10 m/TA. Dans les remontées de cuttings beige (sable beige supposé) il a été observé un passage noirâtre vers 0.80 m/TA. Au-delà des 3.10m/TA, il n'y a pas eu de remontées de cuttings jusqu'à la profondeur d'arrêt du sondage soit 9.00 m/TA. De par l'expérience sur le site nous pouvons supposer un horizon sableux.

De plus, nous tenons à rappeler que l'absence de niveau d'eau relevé en fin de sondage n'est pas représentative. Il faudrait réaliser une étude hydrogéologique avec la pose de piézomètre pour avoir un ordre de grandeur par rapport à la profondeur d'une éventuelle nappe d'eau contenue dans un aquifère.

5 ETUDE D'AVANT PROJET

5.1 Suggestions d'exécution de l'avant-projet

En fonction de ce qui a été mentionné précédemment, nous pouvons relever les points essentiels suivants :

- Une lithologie composée d'une dalle d'épaisseur 0.10m environ sur une couche de forme / remblais sableux beige à sable beige (cuttings beige) jusqu'à 3.10 m/TA. Dans les remontées de cuttings beige (sable beige supposé) il a été observé un passage noirâtre vers 0.80 m/TA. Au-delà des 3.10m/TA, il n'y a pas eu de remontées de cuttings jusqu'à la profondeur d'arrêt du sondage soit 9.00 m/TA. De par l'expérience sur le site nous pouvons supposer un horizon sableux.
- L'absence de niveau d'eau relevé fin de sondage,
- Un projet de bâtiment modulaire,
- Aucunes descentes de charges ne sont connues.

Les sols rencontrés permettent d'envisager une solution superficielle (isolée) ancrée au-delà de la côte hors gel.

Le projet impliquera des terrassements en déblai principalement, les formations du site seront alors déblayées jusqu'à 0 ;20 m de profondeur concernant la démolition de la dalle existante et la purge des fondations du bâtiment (verrière) existant dont nous ne connaissons ni la nature ni l'ancrage des fondations.

■ Modèle géotechnique

Le modèle géotechnique retenu indique les paramètres qui sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Horizon	Description	Prof.de base (m)	Valeurs pressiométriques		α
			PI* (MPa) (Moy. géométrique – 1/2 écart-type)	Em (MPa) (Moy. harmonique)	
0	Mort terrain	0.80	-	-	-
1a	Cuttings beige	3.10	0.50	6,60	1/3*
1b	Pas de remontées (sable supposé)	9.00	1,15	15,40	1/3*

* : sable supposé

Note importante : Le mode de forage étant au taillant, il n'y a pas d'échantillons de sol, les profondeurs et la côte altimétrique des différentes limites de couches sont variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

■ Justifications des fondations

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NF P 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

- Capacité portante :

Il est à noter que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d soit inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé.

$R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires

$R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle

q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net}

- Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta = 1.00$),
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta = 1.00$)

Avec un ancrage dans les sols à dominance limoneuse

Ainsi, pour une semelle isolée ancrée selon les prescriptions données ci-dessus à **0.90 m/TA** et de **0.70 m de largeur**, avec les paramètres suivants pour $p_{le}^* = 0.50 \text{ MPa}$ et $k_p = 1.08$, il vient :

$$q_{net} = 0.539 \text{ MPa}$$

Il résulte les **contraintes maximales** suivantes:

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de **0.320 MPa**
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de **0.195 MPa**

Avec un ancrage dans les sols à dominance sableuse

Ainsi, pour une semelle isolée ancrée selon les prescriptions données ci-dessus à **0.90 m/TA** et de **0.70 m de largeur**, avec les paramètres suivants pour **$p_{le}^* = 0.50 \text{ MPa}$** et **$k_p = 1.45$** il vient :

$$q_{net} = 0.725 \text{ MPa}$$

Il résulte les **contraintes maximales** suivantes:

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de **0.432 MPa**
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de **0.263 MPa**

- Estimations des tassements :

Avec un ancrage dans les sols à dominance limoneuse

Conformément à l'exemple donné, pour une semelle isolée de 0.70 m de largeur, et avec une contrainte de service limitée à 190 kPa (aux ELS), le **tassement estimé est inférieur au centimètre**.

Avec un ancrage dans les sols à dominance sableuse

Conformément à l'exemple donné, pour une semelle isolée de 0.70 m de largeur, et avec une contrainte de service limitée à 250 kPa (aux ELS), le **tassement estimé est inférieur au centimètre**.

- Limite du dimensionnement :

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_δ et i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NFP 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

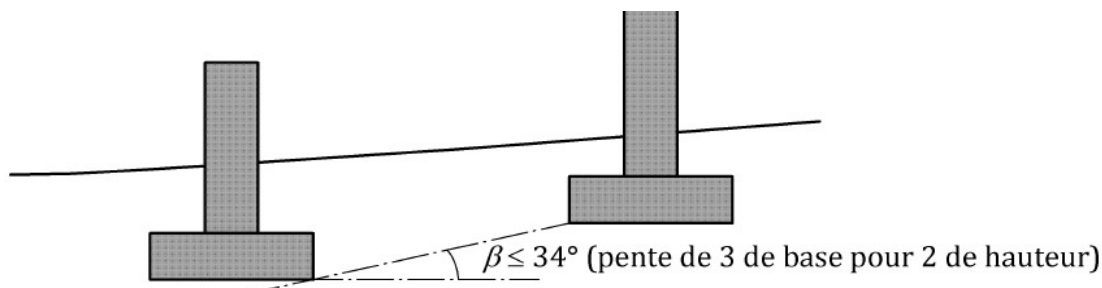
Nous rappelons que les tassements sont dimensionnant pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

- Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.50 m pour des semelles continues et de 0.70 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- la présence de sols compressibles (passage noirâtre rencontré) conduit à prévoir des joints complets rapprochés en cas de bâtiment allongé.
- dans les mêmes conditions, le niveau bas sera rigidifié au maximum pour limiter l'effet des tassements différentiels ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus (NF P 94-261) et respecter un béton dosé à 250 kg minimum (350 kg minimum dans l'eau).



S'il y a présence d'eau (non rencontré dans le sondage) celle-ci pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Lors de la reconnaissance, le toit d'ancrage n'a pu être mis en évidence avec précision par conséquent des variations du niveau du toit d'ancrage pourrait être possible, il faut s'attendre à des adaptations locales (sur-profondeurs), reprises par purge et coulage de béton maigre.

Sur une plateforme pré-terrassée ou reconstituée, les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées à moins qu'il s'agisse de graviers insensibles aux intempéries et à la décompression.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

5.2 Niveau bas - Dallage

D'après la nature du projet (bâtiment modulaire) ce chapitre est non concerné.

5.3 Observations

Les reconnaissances de sol procédant par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : présence éventuelle de remblais, hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

Ce rapport retranscrit l'étude effectuée par **SAFE** dans le cadre de la mission géotechnique de conception phase avant-projet G2 AVP

Les conclusions de notre rapport sont valables sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P 94-500 de novembre 2013)

Annexe 1 – Présentation des missions d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendus	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	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
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	Étude géotechnique 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)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et 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 mesure correctives contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance mémorisation capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
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



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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

Annexe 2 – Extrait de la responsabilité décennale



P2G1346 54

Notre référence à rappeler
dans toute correspondance :

N° assuré : J02943Q

N° contrat : 7352000 / 002 149059/1

Code courtier : 4330/04330

N° SIREN : 822424420

SAFE

660 RUE DES FAMARDS

59273 FRETIN

1231206073904330000353



Pour tout renseignement contacter :

Votre intermédiaire

VAL HAINAUT COURTAGE

35 RUE RENE MIRLAND

59300 AULNOY LEZ VALENCIENNES

Tél. : 03.27.46.43.19

Fax : 03.27.45.96.63

Attestation d'assurance

Contrat d'assurance GLOBAL INGENIERIE

Période de validité : du 01/01/2024 au 31/12/2024

SMA SA désigné l'assureur atteste que l'assuré désigné ci-dessus est titulaire d'un contrat d'assurance professionnelle GLOBAL INGENIERIE numéro J02943Q7352000 / 002 149059/1.

Bénéficiaire(nt) de la qualité d'assuré :

- Le souscripteur

1 - PERIMETRE DES MISSIONS PROFESSIONNELLES GARANTIES

1-1 Missions bénéficiant des garanties d'assurance de responsabilité décennale obligatoire et complémentaire, de responsabilité décennale pour les ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance et des garanties de responsabilité civile

Seules les missions suivantes sont garanties par le présent contrat :

- Mission : Diagnostics géotechniques G5 Diagnostics géotechniques G5

Définition :

Missions ponctuelles de Diagnostics géotechniques (G5) réalisées en dehors de toute autre mission de la norme NF P 94 -500 et limitées strictement à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques pour permettre d'identifier l'influence d'un ou plusieurs éléments géotechniques et les conséquences possibles sur le projet en cours ou sur l'ouvrage existant.

SMABTP, Société mutuelle d'assurance du
bâtiment et des travaux publics
Société d'assurance mutuelle à cotisations variables
RCS PARIS 775 684 764

Entreprises régies par le Code des assurances.

Sièges : 8 rue Louis Armand • CS 71201 • 75738 PARIS Cedex 15 • Tél. : + 33 (0)1 40 59 70 00 • smabtp.fr

SMAvie BTP, Société mutuelle d'assurance
sur la vie du bâtiment et des travaux publics
Société d'assurance mutuelle à cotisations fixes
RCS PARIS 775 684 772

SMA SA, Société anonyme à
directoire et conseil de surveillance
au capital de 12 000 000 euros
RCS PARIS 332 789 296






Annexe 3 – Plan d'implantation des sondages

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Echelle : 1/1000



Date	Libellé	Chargé d'affaires	Approuvé
18/10/2024	Plan d'implantation des sondages	AMO	TZN
Légende :  - Sondage pressiométrique + sondage à la tarière			
Numéro de dossier : 1172 Affaire : DUNKERQUE (59) Zone d'étude : 62 Rue Henri Terquem / Rue de la Victoire			





Annexe 4 – Coupes des sondages effectués

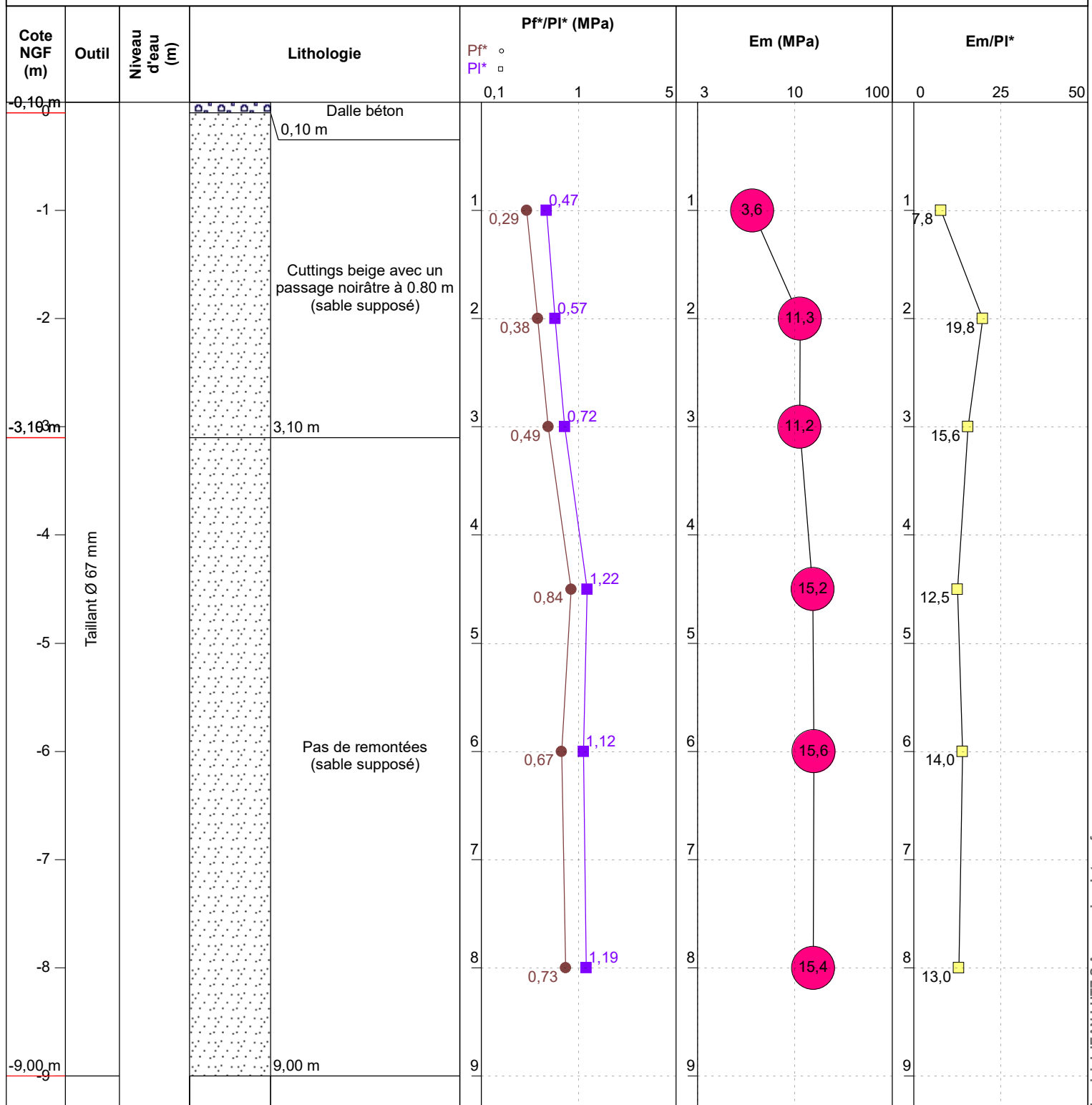
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE PRS1

Affaire : **MA DUNKERQUE**
Rue Henri Terquem
DUNKERQUE (59)

Dossier : **1172**
 Client : **DISP LILLE**
 Atelier : **EXPLO 220**

X :
 Y :
 Z : **Terrain existant**

Echelle : **1/50**
 Date début de forage : **24/09/2024**
 Profondeur de fin : **9,00 m**



Observations : Aucun niveau n'a été relevé

EXGTE 3.23