Compétence Géotechnique Nord



ZUYDCOOTE (59)

Rue des Crevettes

Restauration d'une nécropole nationale

Sondages et essais
Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire – Expertises

24, rue des Bois Blancs
59 320 RADINGHEM-EN-WEPPES

Tél. : 09.51.96.24.66

nord@competence-geotechnique.fr
www.competence-geotechnique.fr

Dossier N26-059
Mission G2 AVP

Le 14/08/2026

Groupe Compétence Géotechnique :
COZES (17), BRIVE (19), CHATILLON-LE-DUC (25),
FONDETTES (37), SEYCHES (47),
MAIZIERES-LES-METZ (57), RADINGHEM-EN-WEPPES (59)

HISTORIQUE DU DOCUMENT

DATE	14/08/2026
INDICE	Version 1
OBJET/ MODIFICATIONS	Création du document
NOMBRE DE PAGES	35
ETABLI PAR	L. DIABATE
VERIFIE PAR	F. DEWAGHE

DIFFUSION DU DOCUMENT : le 14/08/2026

DESTINATAIRE	DESIGNATION	COURRIER	MAIL
NaCVG	Maitre d'ouvrage		
MOST M. DOUTRIAUX edoutriaux@be-most.fr Mme CROQUELOIS secretariat@be-most.fr	Maitre d'œuvre		X

SOMMAIRE

I - MISSION 4

II - PROJET 4

III – LE SITE 6

IV – INVESTIGATIONS 8

4.1 - METHODE DE TRAVAIL 8
4.2 - RESULTATS ET INTERPRETATIONS 9
4.2.1 - NATURE DU SOL 9
4.2.2 - L'EAU DANS LE SOL 14
4.2.3 - CARACTERISTIQUES MECANIQUES 15
4.2.4 - CLASSIFICATION GEOTECHNIQUE DES SOLS 16
4.2.5 - LA SENSIBILITE AU RETRAIT-GONFLEMENT 16
4.2.6 - CLASSIFICATION SELON LE RISQUE SISMIQUE 17

V - FONDATIONS DE LA STRUCTURE 18

VI - NOUVELLES FONDATIONS 18

6.1 - NIVEAU MINIMUM D'ASSISE 18
6.2 - CONTRAINTES AUX ETATS LIMITES 19
6.3 - EVALUATION DES TASSEMENTS 19
6.4 - CONSEILS DE MISE EN OEUVRE 20

VII - MURS DE SOUTENEMENT 21

VIII - L'EAU DANS LE SOL 23

IX - LES EXISTANTS 24

X - TERRASSEMENTS 25

10.1 DEBLAIS 25
10.2 REMBLAIS 25

I - MISSION

Notre mission fait suite au devis n° N25-12-485 du 12/12/2025, accepté par bon de commande le 23/03/2026 par M. PAOLASINI.

La présente étude correspond à une mission d'étude géotechnique du type G2 AVP selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013 annexée. Elle est assurée en RCD à la SMABTP selon le contrat n°418383 J 7306001/413087511.

Les documents fournis pour remplir notre mission ont été les suivants (liste non exhaustive) :

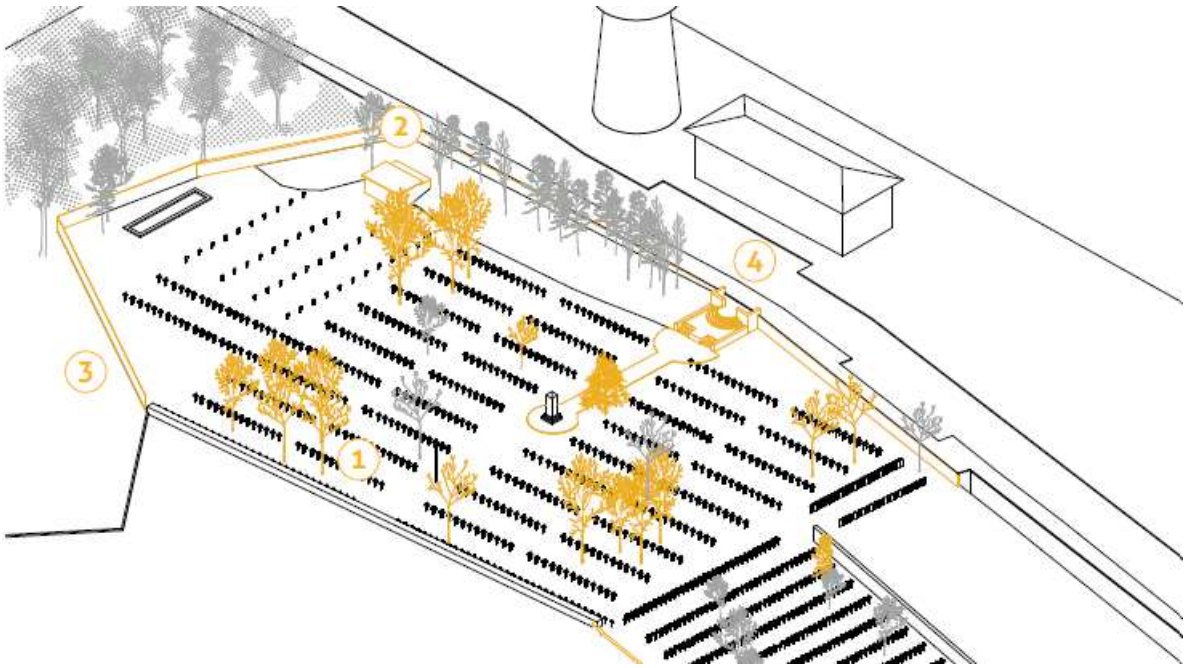
Type	Echelle
Plan de bornage et de reconnaissance des limites	1/500
Plan de délimitation de la propriété	
Plan topographique	1/200
Plan de repérage des propriétés	-
Un dossier en phase APS datant du 22/05/2026 avec deux propositions de projet	-

II - PROJET

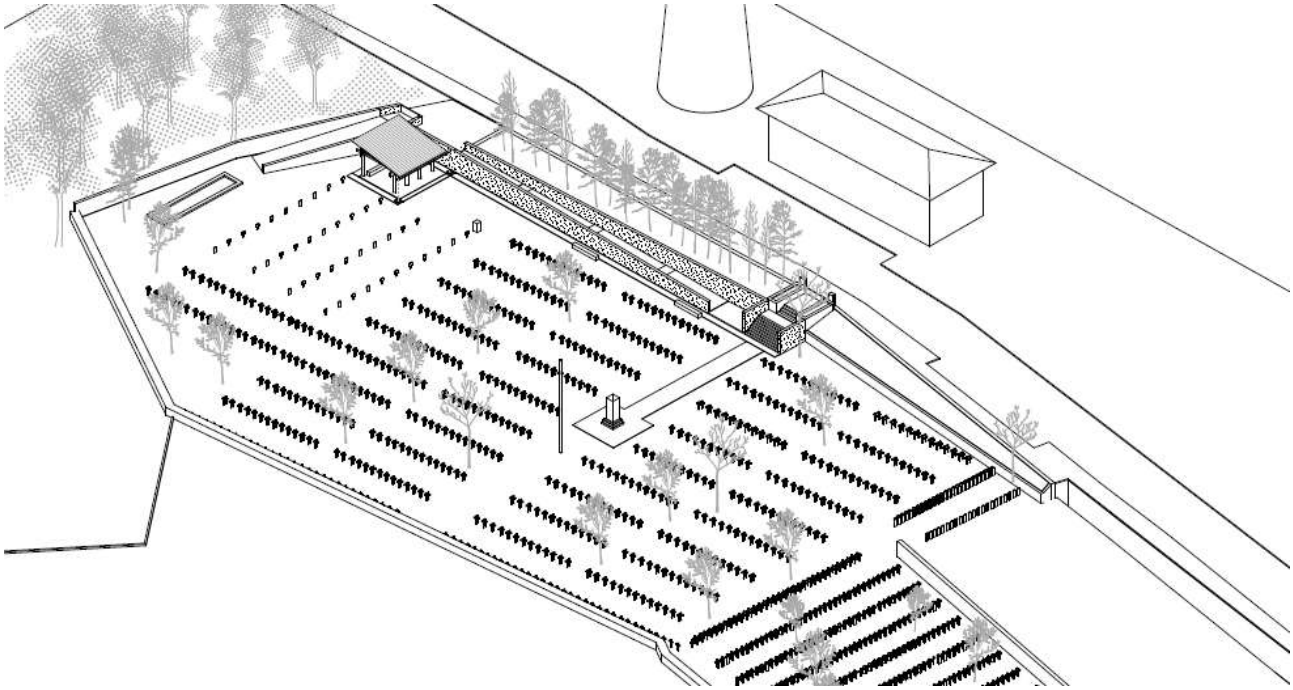
Le projet consiste en la restauration de la Nécropole Nationale, au droit des parcelles cadastrales n°0006 et 0007, situées à proximité de la rue des Crevettes, sur la commune de ZUYDCOOTE (59).

La restauration du site prévoit :
- La démolition de l'espace de médiation Martin existant,
- La reconstruction d'un espace de médiation
- La reprise structurelle du mur de soutènement côté route,
- La démolition de l'accès et du cheminement pour en recréer de nouveaux plus adaptés.

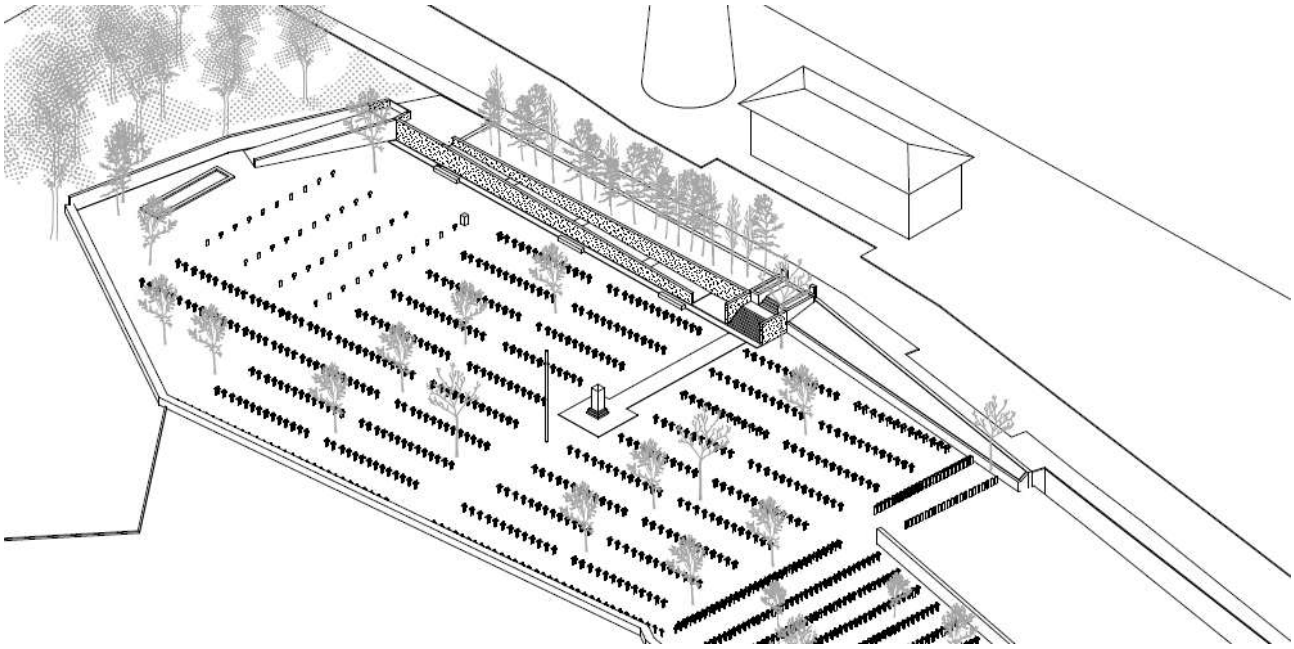
Deux propositions sont prévues à ce jour. La seconde ne prévoit pas d'espace de médiation.



Perspective plan existant



Perspective proposition 1



Perspective proposition 2

<u>NOTES IMPORTANTES</u> :

Les données concernant le projet, aussi précises soient-elles, nous ont été communiquées par le Maître de l'Ouvrage ou ses conseils ou résultent d'hypothèses de travail. Si la transcription des informations communiquées ou les hypothèses retenues sont erronées, il conviendra impérativement de nous contacter pour corriger ou compléter ces informations.

Si le projet évolue, quelle que soit l'importance de cette évolution, il conviendra également de nous en faire part afin d'étudier les éventuelles adaptations par rapport à nos préconisations.

Cela pourra impliquer la réalisation de missions géotechniques complémentaires.
Dans le cas contraire notre responsabilité ne pourra pas être engagée sur ces préconisations.

III – LE SITE

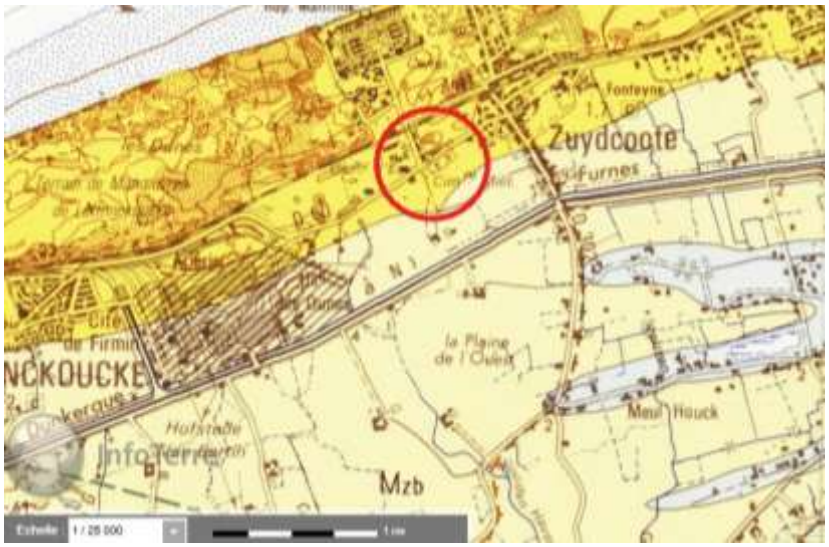
Il s'agit actuellement d'un cimetière militaire situé en contrebas de la rue des Crevettes. L'espace est +/- enherbé et arboré.
Des murs de soutènement sont actuellement présents entre la route et le cimetière.
D'après les plans communiqués, la rue des Crevettes est située vers +6,0 m NGF et le cimetière est situé vers +4,0 m NGF.



Photographies du site prises lors de notre visite et intervention

D'après les renseignements en notre possession, et notamment la carte géologique de DUNKERQUE-HONDSCHOOTE à l'échelle 1/50000, les formations que l'on devrait normalement rencontrer sur le site sont de haut en bas :

- d'éventuels **remblais** d'occupation antérieure,
- des **dunes et cordons littoraux sableux** récents datant du Flandrien supérieur.



Carte extraite du site : http://infoterre.brgm.fr

Les risques naturels recensés dans le secteur sont les suivants :

Risque naturel	Aléa / sensibilité	Source
Retrait-gonflement	Non concerné	*www.georisques.gouv.fr*
Zone potentiellement sujette aux inondations de cave	Non sensible	*www.georisques.gouv.fr*
Zone potentiellement sujette aux débordements de nappe	Sensible	*www.georisques.gouv.fr*
Sismique	Faible (zone 2)	*Décrets n° 2010 - 1254 et 1255 du 22 octobre 2010*

Des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune de ZUYDCOOTE (59) :

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 8 — Source : CCR

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0100523A	15/04/2001	11/05/2001	09/10/2001	27/10/2001

Sécheresse : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE1920338A	01/10/2018	31/12/2018	16/07/2019	09/08/2019
INTE9300001A	01/01/1990	31/12/1991	25/01/1993	07/02/1993
INTE9400331A	01/01/1992	31/12/1992	30/06/1994	09/07/1994
IOME2316198A	01/07/2022	30/09/2022	22/07/2023	14/09/2023

Inondations et/ou Coulées de Boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9400373A	17/12/1993	02/01/1994	06/09/1994	25/09/1994
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Mouvement de Terrain : 1

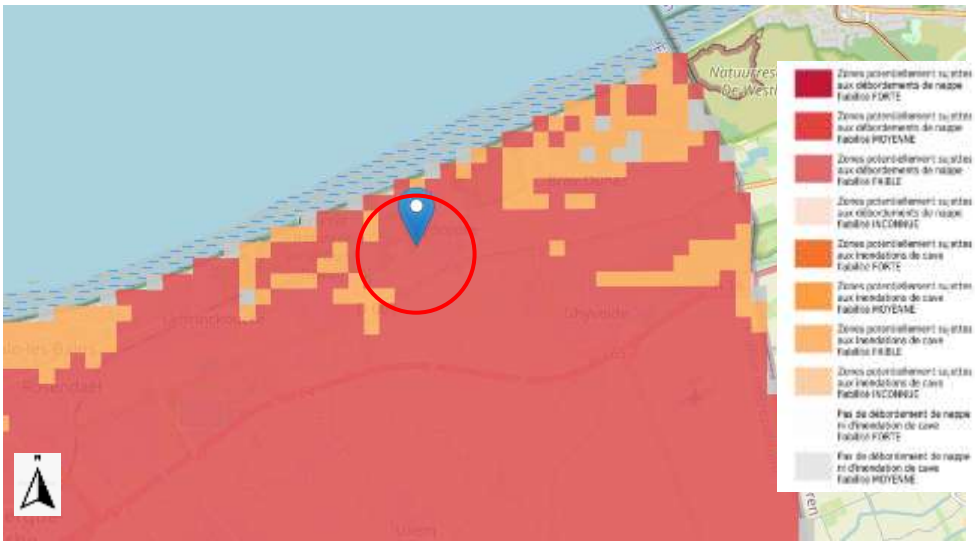
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Extrait du site www.georisques.gouv.fr

Il n'existe aucun plan de prévention des risques naturels en cours d'instruction ou en vigueur sur la commune au moment où nous rédigeons ce rapport.

Aucune prescription spécifique ne s'applique ici.

La carte des zones sensibles aux remontées de nappe indique que la zone d'étude est potentiellement sujette aux débordements de nappe (fiabilité moyenne).



Carte extraite du site : http://georisques.gouv.fr

IV – INVESTIGATIONS

4.1 - METHODE DE TRAVAIL

Nous avons procédé à l'exécution de :

- **2 sondages de reconnaissance** à la tarière mécanique hélicoïdale continue en 63 mm de diamètre, associés à des essais de sol au **pressiomètre** (Norme NF P 94-110), notés SP1 et SP2, descendus à 7 m de profondeur par rapport à la surface topographique du terrain au moment de notre mission.

- **3 fouilles de reconnaissances des fondations** à la pelle à main, notées RF, descendues aux profondeurs suivantes :

Sondage	Profondeur (m)
RF3	0,2
RF4	1,0
RF5	0,9

Les implantations des différents sondages sont reportées sur le plan d'implantation annexé. Elles ont été adaptées sur place avec la maitrise d'œuvre.

Les cotes des têtes de sondage sont issues du plan topographique qui nous a été transmis.
Ces altitudes sont inscrites en marge des feuilles de sondages annexées, et sont données avec une précision de +/- 0,1 mètre.

Les coupes géologiques de chacun des sondages, et les résultats des essais, sont joints sur les feuilles placées en annexe.

4.2 - RESULTATS ET INTERPRETATIONS

4.2.1 - NATURE DU SOL

a) Reconnaissance des sols de fondation

Les sondages de reconnaissance ont permis de distinguer les formations ci-après, de haut en bas :

■ **Couche 1 :**

- une formation de **recouvrement** constituée de **terres végétales et de remblais** essentiellement sableux, à racines, cailloutis, débris de briques et débris divers sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	Epaisseur (m)
SP1	0,3
SP2	0,7

- des **sables** +/- argileux de couleurs dominantes beige, brune, grise, verdâtre à gris foncé noirâtre en profondeur, au-delà.

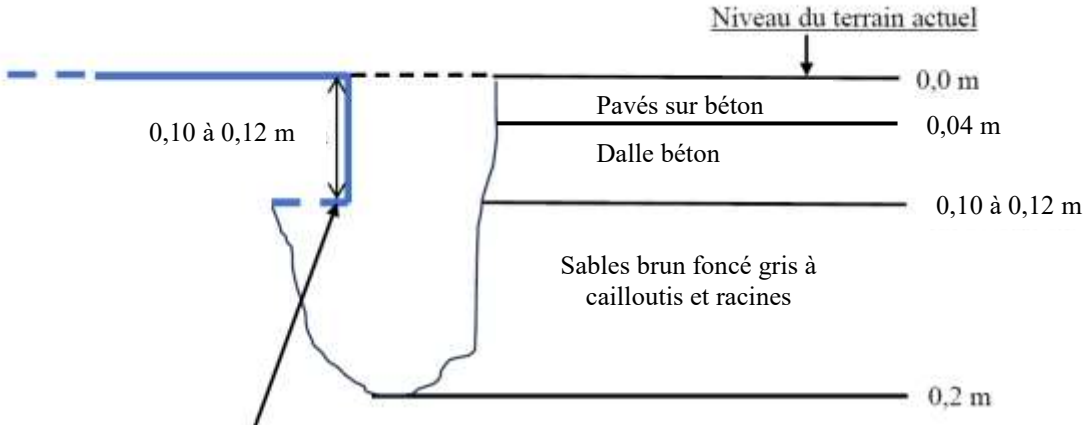
b) Reconnaissance du niveau d'assise des mitoyens

Les caractéristiques des fondations sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Sondage	RF3	RF4	RF5
Localisation	Dalle du monument	Mur de soutènement proximité escalier	Mur de soutènement Nord-Est
Profondeur de la fouille de reconnaissance (m)	0,2	1,0	0,9
Nature de la fondation	Dallage	Semelle béton	Semelle béton
Profondeur d'assise / Terrain actuel (m)	0,10 à 0,12	0,75	0,70
Nature du sol d'assise	Remblais sableux	Sables	Sables
Débord extérieur (m)	-	0,11	0,08
Hauteur de fondation/dalle (m)	0,06 à 0,08	0,4	0,4
Observations	-	Mur fissuré et présence de racines	Mur fissuré et présence de nombreuses racines

Voici ci-après des représentations schématiques et quelques photographies des reconnaissances de fondation.

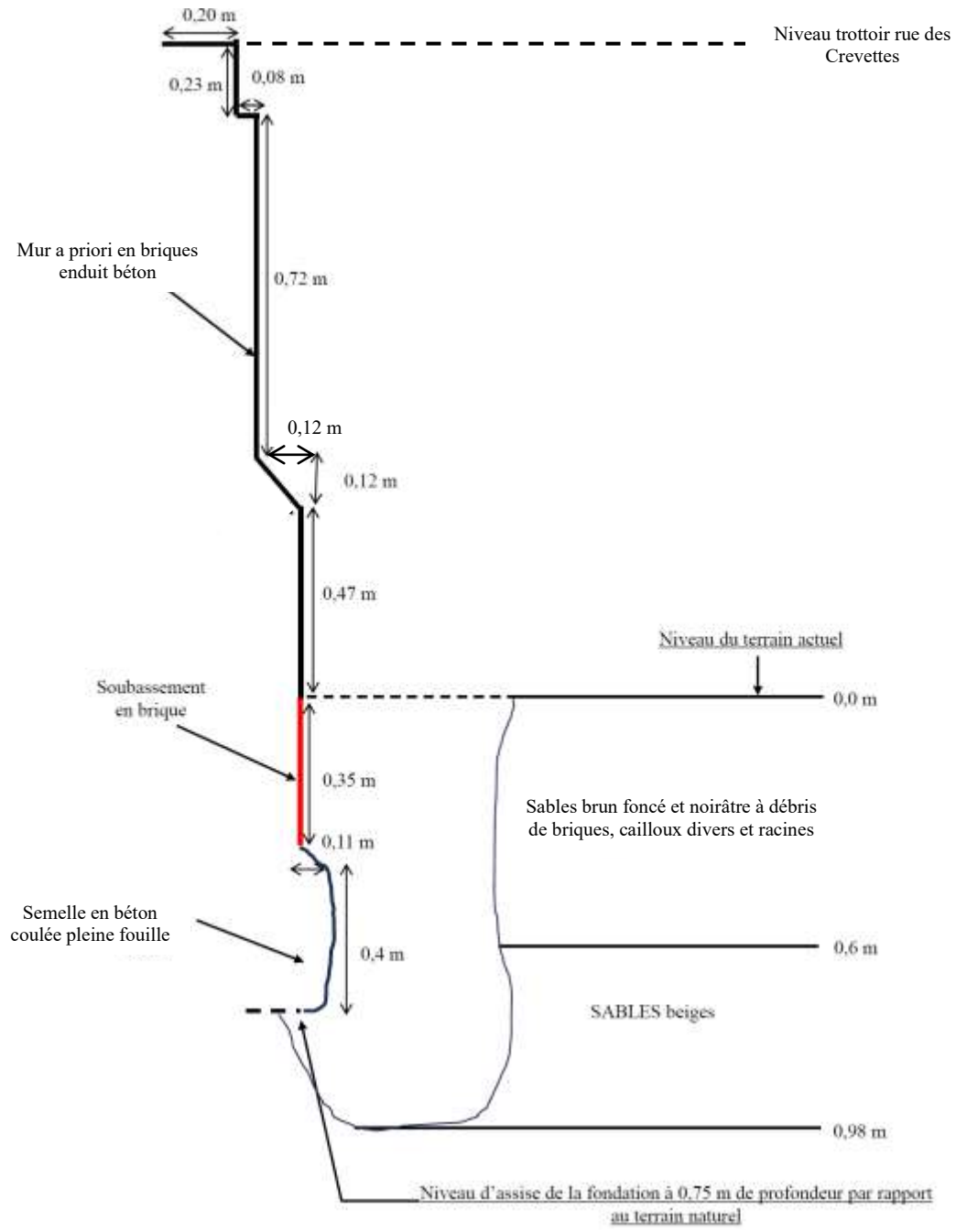
Fouille de reconnaissance RF3 :



Niveau d'assise : 0,10 à 0,12 m



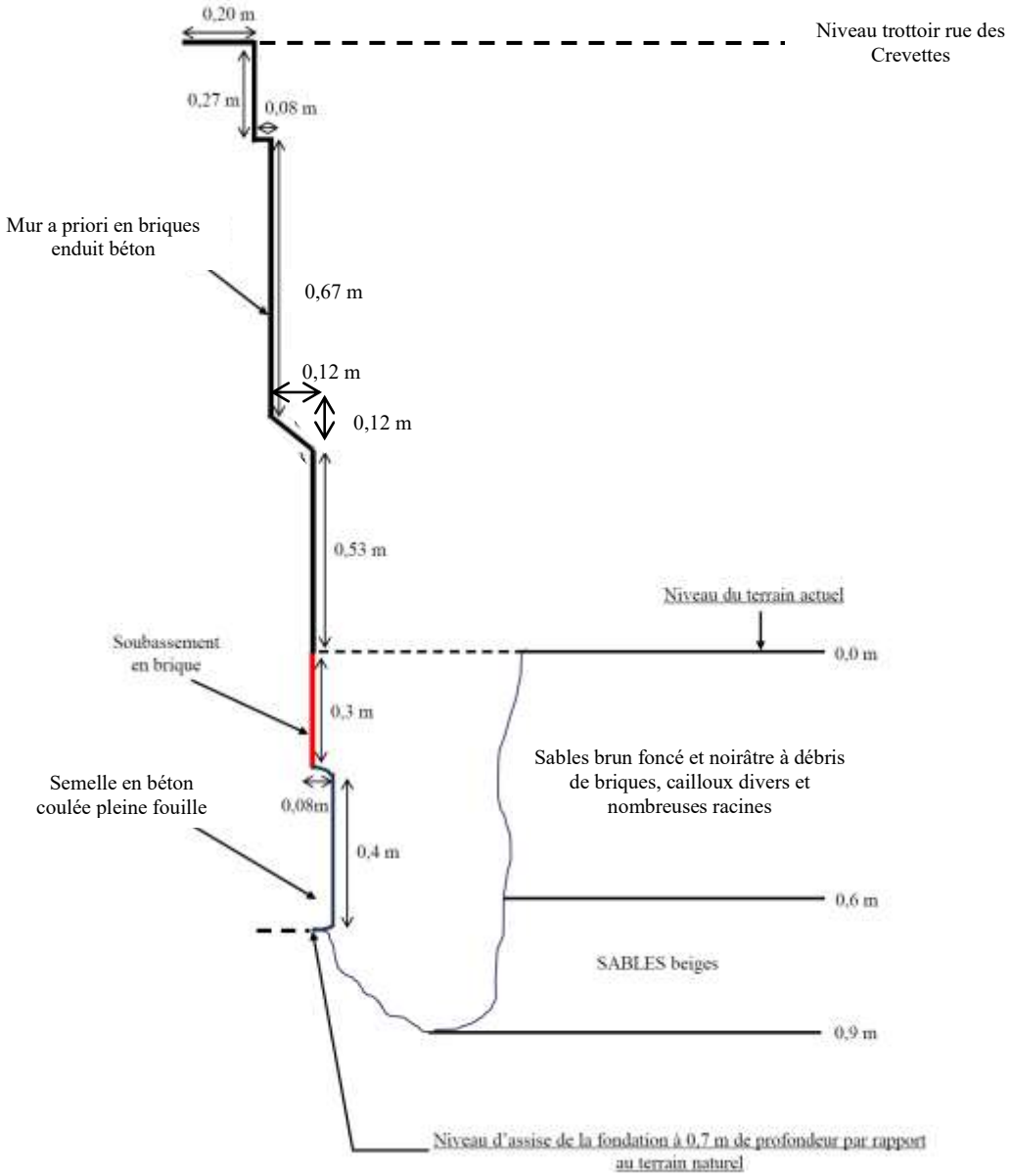
Fouille de reconnaissance RF4 :







Fouille de reconnaissance RF5 :







4.2.2 - L'EAU DANS LE SOL

Des arrivées d'eau ont été reconnues en cours de sondage aux profondeurs suivantes :

Sondage	Profondeur (m)
SP1	5,8
SP2	4,5

Les niveaux d'eau ont été relevés en fin de chantier aux profondeurs suivantes :

Sondage	Profondeur (m)
SP1	1,95
SP2	2,40

Il s'agit vraisemblablement de la nappe dont le niveau fluctue en fonction des apports météorologiques, et de circulations d'eau de sub-surface qui ont rempli les trous de forage.

Nous rappelons que le BRGM indique que la parcelle est située dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

Signalons également que les sols superficiels sont souvent le siège de circulations anarchiques d'eaux d'infiltration qui ont tendance à gagner les points bas naturels ou artificiels, notamment dans les remblais.

AVERTISSEMENT :
Les niveaux d'eau communiqués dans ce rapport ne correspondent aucunement au niveau des plus hautes eaux connues, ni à aucun autre niveau de référence et ne constituent qu'une mesure ponctuelle.

4.2.3 - CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées dans les sols en place au moyen d'essais au pressiomètre (Norme NF P 94-110) s'avèrent avec :

Em = module pressiométrique,
Pl = pression limite.

Compte tenu de l'augmentation des caractéristiques mécaniques avec la profondeur, la couche des sables a été scindée en deux sous-couches comme suit :

■ **Couche 2a :**

- **Médiocres à faibles** jusque 5,0 m de profondeur environ dans les **sables** avec :

$1{,}9\ MPa < Em < 5{,}5\ MPa$,

$0{,}21\ MPa < Pl < 0{,}57\ MPa$.

■ **Couche 2b :**

- **Moyennes à bonnes** dans les **sables** au-delà avec :

$5{,}7\ MPa < Em < 8{,}3\ MPa$,

$0{,}77\ MPa < Pl < 1{,}0\ MPa$.

Les valeurs à retenir dans chacune des couches pour les calculs sont données ci-après :

Couche	Nature	α	Em (MPa)	Es (MPa)	Pl_e* (MPa)
2a	Sables lâches	1/3	2,8	7,8	0,30
2b	Sables +/- denses	1/3	5,7	17	0,77

α : coefficient rhéologique du sol. Ce coefficient fournit la corrélation entre le module pressiométrique Em et le module œdométrique Eœd, suivant la relation Em = α.Eœd.
Avec Es = Em / α.

4.2.4 - CLASSIFICATION GEOTECHNIQUE DES SOLS

Les essais de laboratoire suivants ont été réalisés sur des échantillons pris dans les sondages à la tarière, afin de déterminer la classification des sols selon le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme de juillet 2000 (GTR2000) :

- 1 détermination de la teneur en eau W (Norme NF P 94-050),
- 1 détermination de la valeur au bleu des sols VBS (Norme NF P 94-068),
- 1 granulométrie par tamisage (Norme NF P 94-056).

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-après ; le procès-verbal des essais est joint en annexe.

Sondage	Profondeur (m)	W (%)	VBS (%)	Passant à 80 µm (%)	Passant à 2 mm (%)	Classe GTR
SP1	De 0,3 à 0,7	3,5	0,64	9,5	100	**B_2**

Les sols de classe GTR B_2: matériaux sablo-argileux sensibles à l'eau du fait de la plasticité de leurs fines. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est court, tout en pouvant varier assez largement en fonction de leur perméabilité. Lorsqu'ils sont extraits dans la nappe et mis en dépôt provisoire, ils conservent un état hydrique « h » à « th » et il est assez peu probable, en climat océanique, que leur état hydrique puisse s'améliorer jusqu'à devenir « m ». Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (friabilité des sables FS).

4.2.5 - LA SENSIBILITE AU RETRAIT-GONFLEMENT

Le tableau ci-dessous présente la sensibilité au retrait-gonflement des argiles :

Valeur de bleu VBS en %	Indice de plasticité I_p en %	Coefficient de gonflement Cg	Retrait linéaire RI	% moyen de matériaux gonflants	Susceptibilité
< 2,5	< 12	< 0,025	< 0,4	< 25	**Faible**
2,5 à 6	12 à 25	0,025 à 0,035	0,4 à 0,65	25 à 50	**Moyenne**
6 à 8	25 à 40	0,035 à 0,055	0,65 à 0,75	50 à 80	**Forte**
> 8	> 40	> 0,055	> 0,75	> 80	**Très forte**

Les résultats des essais montrent que ces sols ne sont pas sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

4.2.6 - CLASSIFICATION SELON LE RISQUE SISMIQUE

Les paramètres à prendre en compte pour la classification selon le risque sismique sont les suivants :

		Paramètres
Catégorie d'importance du Projet	II (à confirmer)	**γ_I= 1,0**
Classe de Sol	D	**S= 1,6**
Sismicité du Site	Zone 2	**a_{gr}= 0,7 m/s²**
Topographie	Pente inférieure à 25%	**1**

✧ ✧ ✧

Dans l'Eurocode 8, un sol n'est pas considéré comme liquéfiable si :

$$(\gamma_I . a_{gr} . S) / g < 0,15$$

Avec :

- γ_I = coefficient dépendant de la catégorie d'importance de l'ouvrage
- a_{gr} = accélération maximale de référence dépendant de la zone de sismicité
- **S** = paramètre de sol dépendant de la classe de sol
- **g** = constante de gravité terrestre = 9,81 m/s²

Ici, on obtient : (1,0 x 0,7 x 1,6) / 9,81 = 0,11 < 0,15

Les résultats montrent que ces sols ne devraient pas être sensibles à la liquéfaction sous efforts sismiques.

Nous rappelons à toutes fins utiles que ce processus, à ce jour, n'a été observé en France que dans la région PACA.

V - FONDATIONS DE LA STRUCTURE

Les sondages ont permis de mettre en évidence sous une formation de *recouvrement* constituée de **terres végétales et de remblais** essentiellement sableux de 0,3 à 0,7 m (couche 1), des **sables** +/- argileux, au-delà.
Ces ***sables sont peu denses jusque 5 m*** de profondeur (couche 2a) puis ***moyennement denses à denses au-delà*** (couche 2b).

Des arrivées d'eau ont été rencontrées entre 4,5 et 5,8 m de profondeur, puis des niveaux d'eau ont été relevés en fin de chantier entre 1,95 et 2,40 m de profondeur au droit de nos sondages.

Pour rappel, le projet consiste en la restauration de la Nécropole nationale.
La restauration du site prévoit :
- La démolition de l'espace de médiation Martin existant,
- La reconstruction d'un espace de médiation
- La reprise structurelle du mur de soutènement côté route,
- La démolition de l'accès et du cheminement pour en recréer de nouveaux plus adaptés.

A noter que des travaux de démolition seront effectués et que localement, des surépaisseurs de remblais et d'anciennes maçonneries pourront donc être rencontrées.

Dans ces conditions, il est possible d'envisager un système de **fondations superficielles** de type **semelles continues** ancrées dans les **sables** (couche 2).
A noter que compte tenu du projet, il est supposé de très faibles descentes de charges.

La reprise des murs existants et la création et/ou modification des talus sont abordées au chapitre VII.

VI - NOUVELLES FONDATIONS

Les nouvelles fondations concernent :
- l'espace de médiation,
- le nouvel escalier d'accès,
- les rampes d'accès.

6.1 - NIVEAU MINIMUM D'ASSISE

Les fondations seront ancrées au minimum de **0,5 m** dans les **sables** (couche 2), en conséquence, les profondeurs minimales par rapport à la surface topographique au droit de nos sondages seront :

Sondage	Profondeur (m)
SP1	0,8
SP2	1,2

Notes :

- ***Ancrage*** = hauteur de pénétration de la fondation dans la couche d'assise, ici, les sables (couche 2).

- L'épaisseur de recouvrement (couche 1) pouvant varier sensiblement entre les sondages, seul le critère d'ancrage dans les sables (couche 2) sera retenu, ce qui pourra conduire à un approfondissement du niveau des fondations.
- Le dessouchage entraine des volumes de béton supplémentaire.
- Prévoir de descendre plus profondément les fondations et donc des volumes de béton supplémentaires dus à des surépaisseurs de remblais (couche 1) au droit de la structure à démolir.

6.2 - CONTRAINTES AUX ETATS LIMITES

En appliquant **l'Eurocode 7 et la norme d'Application Nationale NF P 94-261** "Fondations superficielles" (voir méthode de calcul N° 1 annexée), la contrainte de calcul associée à la résistance nette q_{net} et aux états limites des sables (couche 2) seront :

avec :	pl_e*	= 0,28 MPa
	K_p	= 0,8
	i_δ	= 1 (charge verticale)
	i_β	= 1 (pas de talus projeté à proximité)
d'où :	q_{net}	**= 0,22 MPa (sans coefficient de sécurité)**

$R_{v;d\ (ELU)\ /\ A'} = q_{net} / \gamma_{R;v\ (ELU)} \times \gamma_{R;d;v}$ **= 0,13 MPa (avec coefficient de sécurité de 1,68)**

$R_{v;d\ (ELS)\ /\ A'} = q_{net} / \gamma_{R;v\ (ELS)} \times \gamma_{R;d;v}$ **= 0,08 MPa (avec coefficient de sécurité de 2,76)**

Avec :

ple : pression limite nette déterminée au moyen de l'essai de sol au pressiomètre,*

Kp : facteur de portance caractérisant les fondations en fonction du rapport D/B (encastrement sur largeur). Kp est pris égal à 0,8 (cas le plus défavorable) car ni la largeur ni la profondeur d'assise des fondations ne sont connues.

i_δ*: coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison de la charge égal à 1 si la charge est verticale.*

i_β *: coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β égal à 1 si la fondation est suffisamment éloignée d'un talus (d>8B).*

A' *: surface effective de la base de la fondation dépendant de l'excentrement de la charge (annexe Q NF P 94-261).*

Nous rappelons que le calcul de la contrainte q_{net} dépend donc étroitement de la géométrie des fondations, de leur encastrement et de la répartition spatiale du chargement des fondations.

0,1 MPa = 1 bar = 1 daN/cm² = 100 kPa = 10 T/m² = 100 kN/m² = 0,1 MN/m²

6.3 - EVALUATION DES TASSEMENTS

Eu égard aux types de structures envisagées et aux très faibles descentes de charges a priori induites, les tassements devraient rester inférieurs à 2 cm. Ils seront donc admissibles.

Ils pourront être calculés en mission géotechnique G2 phase Projet, en connaissant les niveaux d'assise, la largeur des semelles et les descentes de charge aux E.L.S..

A noter que ces estimations sont fournies sur la base des descentes de charges très faibles, eu égard au type de projet.

6.4 - CONSEILS DE MISE EN OEUVRE

- Travailler en période météorologique favorable (ni pluie, ni gel) eu égard à la sensibilité des sols à l'eau, qui pourra entraîner des problèmes de traficabilité lors du chantier et des terrassements.

- La profondeur minimale des fondations au-dessous du terrain fini extérieur sera partout au moins égale à 0,7 m, ceci pour assurer leur mise hors gel.

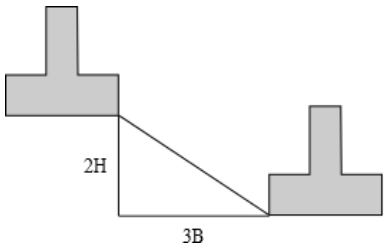
- Vérification soigneuse des matériaux extraits des fouilles pour assurer le bon ancrage des fondations dans les sables (couche 2) ; purger le cas échéant toutes poches de remblais (couche 1), de sols mous que l'on pourrait encore rencontrer au niveau d'assise retenu, réaliser un dessouchage soigné et éliminer les éventuelles anciennes maçonneries enterrées pouvant constituer des "points durs", ce qui pourra conduire à un approfondissement du niveau de fondations entre les sondages et des volumes de béton supplémentaires.

- Evacuation des eaux d'infiltration lors de leur apparition dans les fonds de fouille des fondations ; dans le cas où l'on a une grande fouille, prévoir un fossé drainant périphérique.

- Le rattrapage des niveaux d'assise pourra se faire à l'aide de gros béton ou de béton maigre coulé pleine fouille. Une liaison physique sera prévue entre le gros béton et la semelle en béton armé par la mise en place d'armatures en attente dans le gros béton.

- Bétonner aussitôt après terrassement et pleine fouille, pour éviter les phénomènes d'altération et de lessivage des sables (couche 2) particulièrement sensibles à l'eau car ces phénomènes pourraient induire des tassements supplémentaires non négligeables à ceux estimés précédemment.

- Si des semelles ou des massifs voisins doivent être fondés à des niveaux différents, on respectera une pente maximale de 2H pour 3B (2 de hauteur pour 3 de base) entre les arrêtes des fondations, à moins de dispositions spéciales (redans).



- Assurer la bonne rigidification des fondations.

- Adapter les fondations aux faibles caractéristiques mécaniques des sols de fondation.

- Prévoir un éventuel blindage des flancs de fouilles, afin d'assurer la bonne géométrie des fondations et la bonne tenue des flancs de fouille, lors des opérations de terrassement.

VII - MURS DE SOUTENEMENT

Nous rappelons que le site est localisé en contre-bas de la rue des Crevettes. En effet, cette dernière est située vers la cote +6,0 m NGF, tandis que le cimetière est situé vers la cote +4,0 m NGF.

Actuellement, cette différence d'altitude est gérée comme suit :

- En partie Nord-Est, un mur de soutènement a priori en briques et enduit de béton est présent sur une hauteur d'environ 1,5 m (TN cimetière vers +4,5 m NGF en bordure de la route),
- En partie Sud-Ouest, un talus végétalisé et arboré est présent.

On retrouve les deux zones en photo ci-dessous.



Zone Nord-Est



Zone Sud-Ouest

D'après ce qui a pu être observé, le mur de soutènement présent en partie Nord-Est à une épaisseur de 20 cm et un débord total de 20 cm. En hypothétisant sur le fait qu'il n'y ait pas de débord intérieur, on obtient donc un mur de soutènement de 40 cm d'épaisseur.
En effet, les débords visibles sur le mur ont a priori été mis en place après la construction du mur, de manière à renforcer ce mur.

Les débords sont visibles sur les photos ci-après.



Les semelles reconnues ont un débord de 8 à 11 cm.
Nous notons également avoir observé que le mur de soutènement est fragilisé et fissuré par endroit.
Les semelles reconnues ne présentent cependant pas de fissure.
Le développement de la végétalisation a possiblement accentué la fissuration de l'enduit béton.

Aucune fouille de reconnaissance n'a pu être réalisée au droit du mur au Sud-Ouest mais il est a priori constitué de la même manière.

D'après ce qui est visible, il s'agit de murs de soutènement en briques, qui ne sont donc a priori pas ferraillés et pas dimensionnés pour reprendre le poids des terres de la route présente en contre-haut.

✧ ✧ ✧

D'après le projet, il est souhaité :

- En partie Sud-Ouest, de conserver la partie haute du talus et de créer une rampe d'accès douce. Le mur entre le talus et la route serait donc conservé a priori comme à l'état actuel et un second mur de soutènement serait créé entre la rampe et la partie haute du talus.

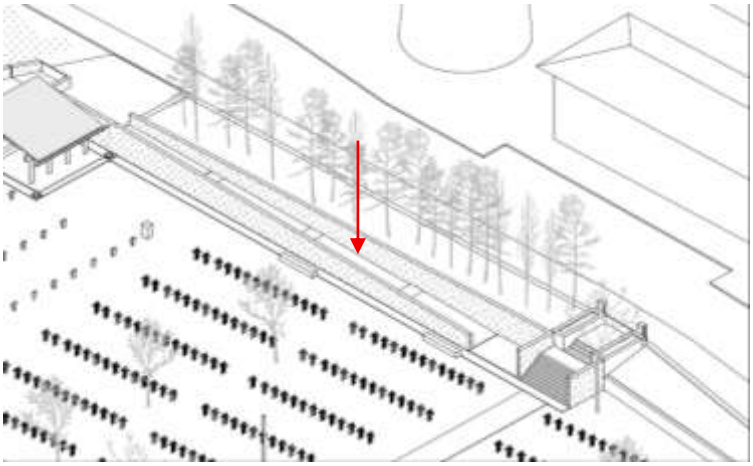


Schéma projet rampe d'accès

- En partie Nord-Est, de créer un talus pour renforcer le mur de soutènement et mettre en place un second mur de soutènement moins haut. Nous ignorons si le mur de soutènement existant sera conservé ou remplacé.

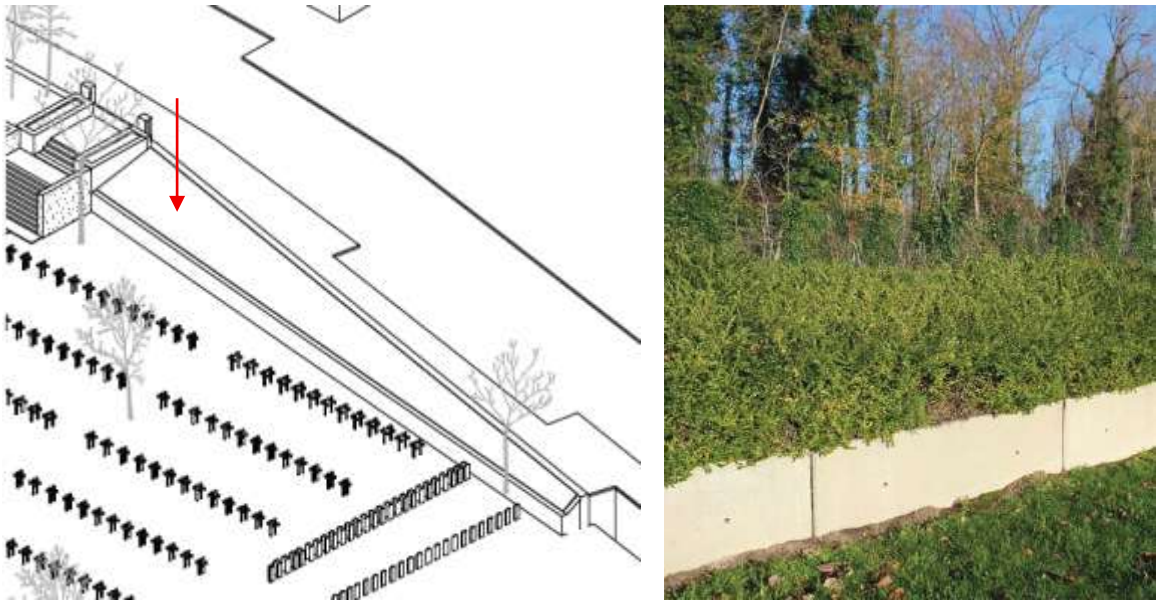
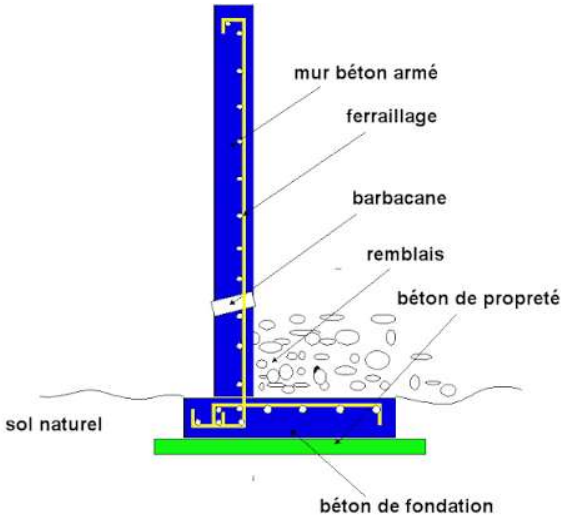


Schéma création de talus (gauche) – illustration du projet (droite)

Eu-égard à ces modifications, les hauteurs des nouveaux murs à mettre en œuvre seront de l'ordre de 1 à 1,5 m maximum.
Des murs en béton préfabriqués en L pourront donc être mis en place. Ils devront être associés à un **système de drainage et à des barbacanes**.
Ces dernières permettront d'évacuer les eaux infiltrées derrière le soutènement pour ne pas générer de pression hydrostatique venant s'ajouter à la poussée des terres et des surcharges.



Coupe mur en béton préfabriqué en L

Une fois la solution définie, le dimensionnement pourra être réalisé soit par l'entreprise en charge des travaux dans le cadre d'une mission G3 avec visa par un géotechnicien ou par nos soins dans le cadre d'une mission G2-PRO.
Il conviendra alors de transmettre des coupes précises du projet, avec des hauteurs fixées de soutènement ainsi que les surcharges à prévoir en amont.

Les murs de soutènement en L seront fondés dans les sables (couche 2) et assis hors gel. Le rattrapage de l'assise pourra se faire à l'aide de gros béton.

VIII - L'EAU DANS LE SOL

Lors de notre mission, le 08/07/2026, des arrivées d'eau ont été reconnues en cours de perforation entre 4,5 et 5,8 m de profondeur, puis des niveaux d'eau ont été relevés en fin de chantier entre 1,95 et 2,40 m de profondeur.

Il s'agit vraisemblablement de la nappe dont le niveau fluctue en fonction des apports météorologiques et de circulations d'eau de sub-surface qui ont rempli les trous de forage.

Nous rappelons que le BRGM indique que la parcelle est située dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

Les entreprises seront confrontées à des venues d'eau de circulation dans les fouilles. Elles auront donc à prévoir toutes les dispositions nécessaires pour se prémunir de ce phénomène afin que ces venues d'eau ne puissent altérer la qualité et la pérennité de ses travaux (drainage, pompage). Elles devront assurer le maintien, l'entretien et le bon fonctionnement de ces moyens jusqu'à la remise de leurs ouvrages.

Les dispositifs constructifs empêchant l'humidité de remonter dans les structures, comme par exemple, une barrière ou membrane d'étanchéité à la base des murs et sous les planchers bas pour éviter les remontées capillaires seront soigneusement réalisés conformément au DTU 20.1.

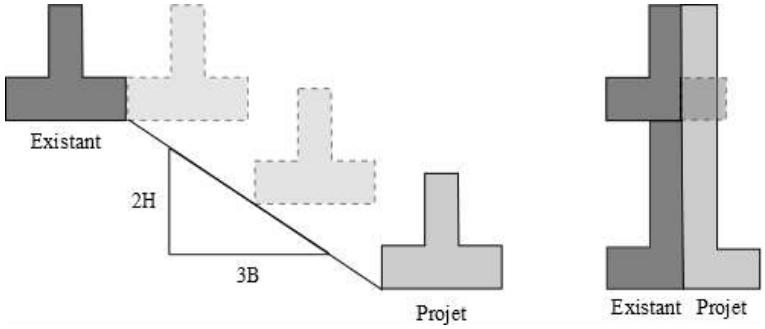
IX - LES EXISTANTS

Le projet implique l'exécution de travaux de terrassements à proximité immédiate des fondations des ouvrages existants.

Nous rappelons que trois fouilles de reconnaissance des fondations ont été réalisées. Les caractéristiques des fondations reconnues sont fournies au chapitre 4.2.1.

Il est important de noter que la réalisation de terrassements sous les fondations existantes pourra induire l'affouillement de ces dernières. Des reprises en sous-œuvre seraient alors à prévoir.
De même, la mise en place de fondations au-dessus des fondations existantes entraînerait de nouvelles surcharges sur ces dernières, et ainsi des risques de tassements des ouvrages.

Le niveau d'assise des nouvelles fondations sera ajusté à celui des fondations existantes en respectant une pente maximale de 2H pour 3B (2 de hauteur pour 3 de base) entre les arrêtes des fondations, pour ne pas faire tasser ni fissurer les mitoyens, à moins de reprendre les fondations existantes en sous-œuvre pour les descendre au niveau des fondations du projet.



Toutes les précautions seront prises en phase chantier et à long terme pour assurer la stabilité des existants.

Il conviendra de prévoir la réalisation d'un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes si deux structures s'avéraient mitoyennes.

Il conviendra de travailler le plus rapidement possible au contact des existants pour ne pas laisser les fouilles aux intempéries.

X - TERRASSEMENTS

Compte tenu du type de projet, des travaux de terrassements de type déblais et remblais seront nécessaires.
Toutefois, aucune coupe ne nous a été transmise et nous ignorons les hauteurs de terrassement à réaliser.

10.1 DEBLAIS

Les terrassements auront lieu dans un terrain composé de recouvrement (couche 1) en surface, puis de sables (couche 2).

Ils ne devraient pas présenter de difficulté particulière. Toutefois, des surépaisseurs de remblais et d'anciennes maçonneries pourraient rencontrées localement notamment au droit des structures à démolir. Des engins de moyenne puissance devraient cependant suffire.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable.
Dans le cas contraire, la grande sensibilité à l'eau de ces sols nécessitera des purges complémentaires, des mesures de drainage et/ou d'assainissement des fouilles par pompage et/ou de blindage des fouilles.

Des bassins ou noues provisoires associés à des tranchées drainantes pourront être creusés afin de collecter et d'acheminer les eaux de circulation lors du chantier.

Les talus provisoires de plus de 1,5 m de hauteur devront respecter impérativement une pente maximale de 2H pour 3B (2 de hauteur pour 3 de base). Ils seront protégés par des feuilles de polyane soigneusement fixées le temps du chantier, purgés au préalable des blocs instables, pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

Ces pentes permettront d'assurer la stabilité le temps du chantier. Elles devront être maintenues au maximum 24 heures, et on s'assurera que la circulation, le stockage de matériel et les matériaux excavés soient totalement interdit en tête des talus.

10.2 REMBLAIS

La réalisation des remblais ne posera pas de problèmes particuliers sous réserve de l'application des conditions suivantes :

- On procèdera tout d'abord au *décapage intégral de la terre végétale*, des formations de recouvrement et remblais, et des sols décomprimés ou détériorés par les engins de chantier ou les eaux de pluies,
- Le travail se fera dans de bonnes conditions météorologiques (ni pluie, ni gel, ni sécheresse),
- Les matériaux de remblais devront être de bonnes qualités, choisis de préférence parmi les classes R_{21}, R_{41} ou R_{61} et D_{21}, peu gélifs et peu fragmentables,
- L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations du Guide pour la réalisation des remblais et des couches de forme LCPC-SETRA de juillet 2000, compte tenu de la classe, de la granulométrie des matériaux et du type d'engin de compactage,

- Le compactage devra être supérieur ou égal à 95 % de l'OPN (compactage q4 d'après le SETRA).
- Les pentes de talus provisoires des nouveaux remblais seront fixées en première approche à 2H/3B (2 de hauteur pour 3 de base).
- **Interdiction d'infiltrer de l'eau à proximité du nouveau remblai.**
- Une bonne gestion des venues d'eau superficielles est également impérative. Celles-ci devront être évacuées dans un exutoire fiable et pérenne.

✧ ✧ ✧

Il conviendra de réaliser les travaux dans de bonnes conditions météorologiques. Cette précaution permettra notamment de limiter toute altération et décompression des matériaux en cas de forte pluie.

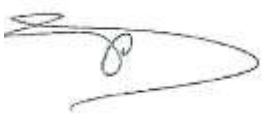
De plus, il sera nécessaire de capter et de drainer vers un exutoire les éventuelles arrivées d'eau en fond de fouille et de maîtriser les eaux de ruissellement. En effet, de fortes précipitations pourraient entrainer une diminution des caractéristiques mécaniques des sols de surface. La circulation des engins de chantier lors des opérations de terrassement deviendrait alors compliquée.

Nous attirons votre attention sur la sensibilité de ces sols aux conditions météorologiques.

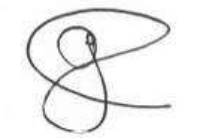
✧ ✧ ✧

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage ou de ses conseils pour étudier toutes les adaptations et variantes de ce projet et finaliser le dimensionnement des ouvrages géotechniques. Cela pourra se faire notamment en missions géotechniques complémentaires, conformément à la norme NF P 94-500.

Contrôle Technique
F. DEWAGHE



Contrôle Qualité
C.GAUNAND



L'ingénieur chargé du dossier
L. DIABATE



METHODE DE CALCUL N° 1

FONDATION SUPERFICIELLE OU SEMI-PROFONDE

LA CONTRAINTE DE CALCUL q_{net} (Eurocode 7)

La contrainte limite de rupture qu ou contrainte ultime est donnée par la relation :

$$q_{net} = k_p . Pl_e^* . i_\delta . i_\beta$$

Où :

Pl_e^* = pression limite nette équivalente = $\sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} P_{l;k;i}^*}$

k_p = facteur de portance qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol (annexe D norme NF P 94-261)

i_δ = coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement. Il vaut 1 si la charge n'est pas inclinée,

i_β = coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β. Il vaut 1 si la fondation est suffisamment éloignée d'un talus (d > 8B),

LES CONTRAINTES DE CALCUL aux états limites (Eurocode 7)

La contrainte de calcul aux états limites est définie par la relation :

$$q_{EL;E7} = \frac{q_{net}}{\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}}$$

Où :

$\gamma_{R;v}$ = facteur partiel permettant le calcul de la portance,

$\gamma_{R;d;v}$ = coefficient de modèle associé à la méthode de calcul = 1,2 pour le pressiomètre,

Pour les justifications aux états limites ultimes (ELU), $\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}$ = 1,4 x 1,2 = 1,68
Pour les justifications aux états limites de service (ELS), $\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}$ = 2,3 x 1,2 = 2,76

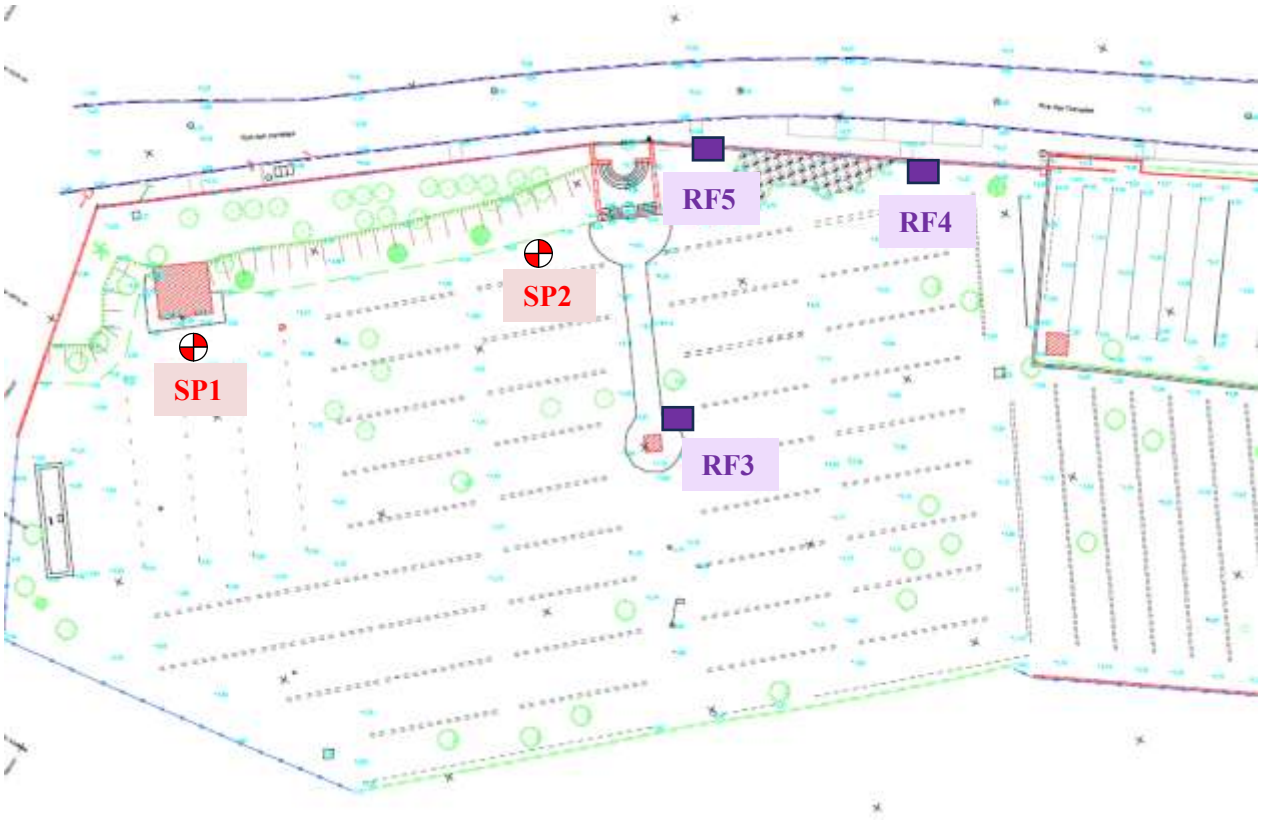
Localisation du site





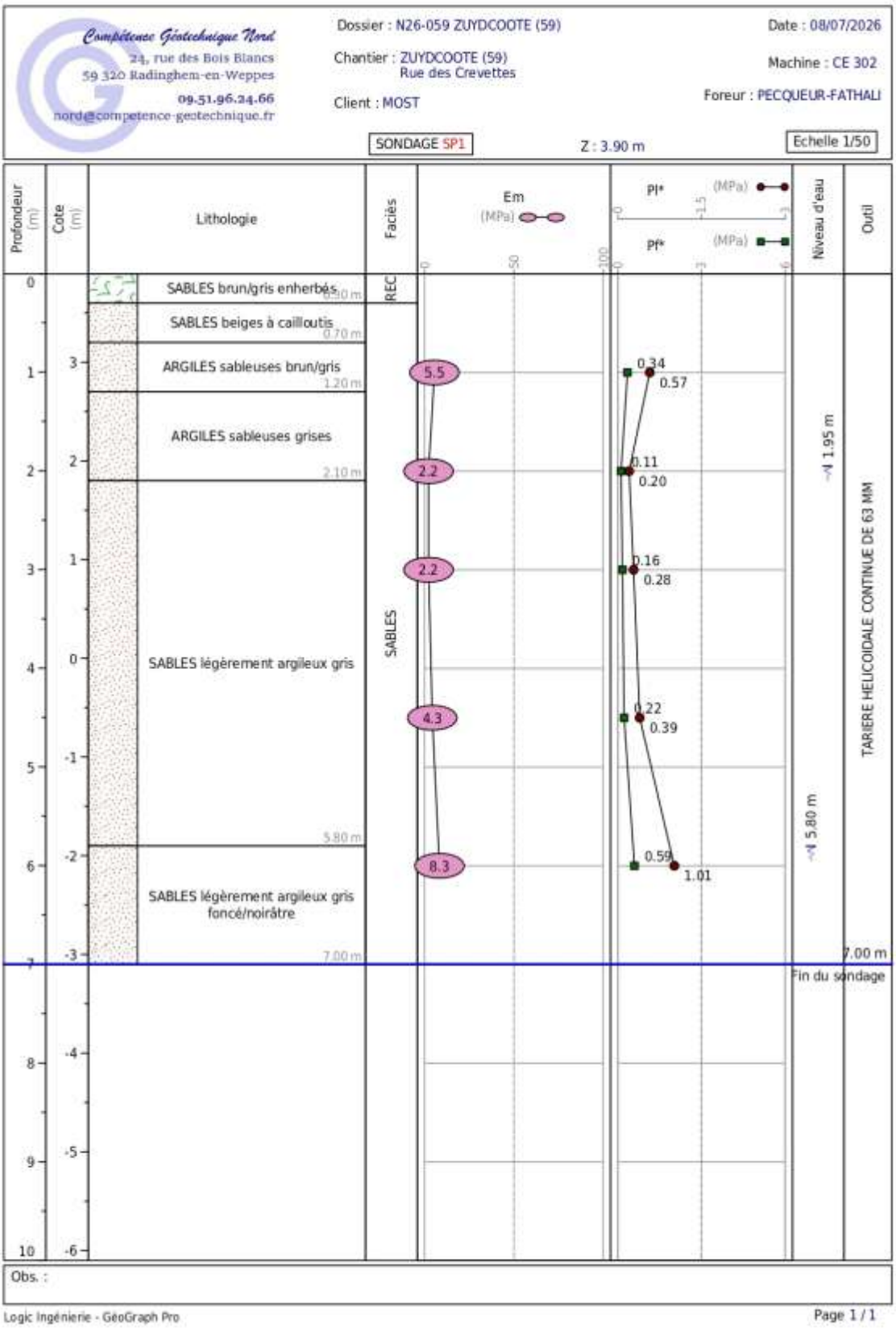
Cartes extraites du site : www.geoportail.fr

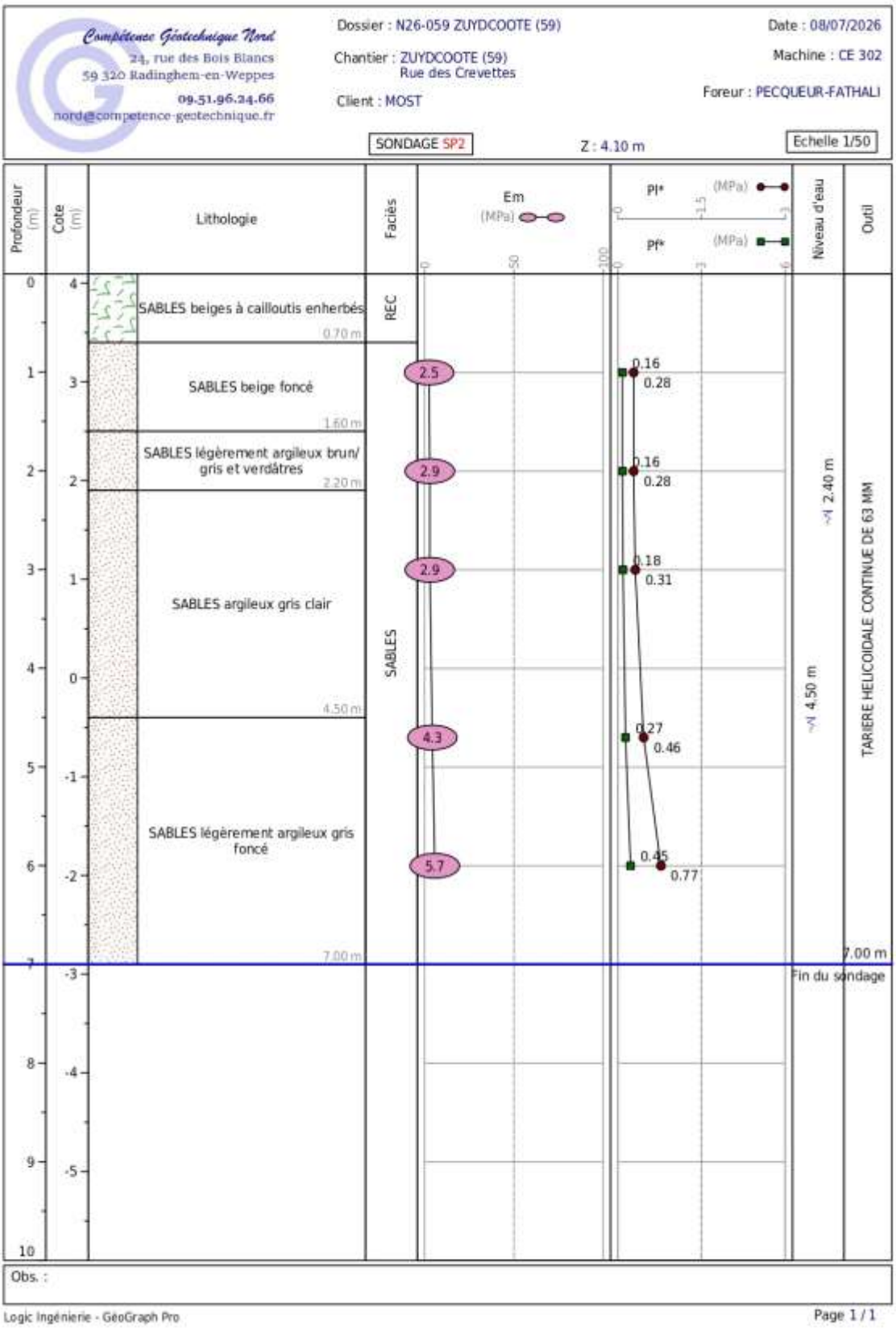
Plan d'implantation des sondages



Légende :

- SP. : Sondage de reconnaissance lithologique avec essais au pressiomètre
- RF. : Fouille de reconnaissance des fondations


Compétence Géotechnique Nord
24, rue des Bois Blancs
59 320 Radinghem-en-Weppes
09.51.96.24.66
nord@competence-geotechnique.fr
Dossier : N26-059 ZUYDCOOTE (59)
Chantier : ZUYDCOOTE (59)
Rue des Crevettes
Client : MOST
Date : 08/07/2026
Machine : CE 302
Foreur : PECQUEUR-FATHALI
SONDAGE SP1
Z : 3.90 m
Echelle 1/50
Profondeur (m)
Cote (m)
Lithologie
Faciès
Em (MPa)
Pl* (MPa)
Pf* (MPa)
Niveau d'eau
Outil
SABLES brun/gris enherbés 0.50 m
SABLES beiges à cailloutis 0.70 m
ARGILES sableuses brun/gris 1.20 m
ARGILES sableuses grises 2.10 m
SABLES légèrement argileux gris 5.80 m
SABLES légèrement argileux gris foncé/noirâtre 7.00 m
REC
SABLES
5.5
2.2
2.2
4.3
8.3
0.34
0.57
0.11
0.20
0.16
0.28
0.22
0.39
0.59
1.01
1.95 m
5.80 m
TARIERE HELICOIDALE CONTINUE DE 63 MM
7.00 m
Fin du sondage
Obs. :
Logic Ingénierie - GéoGraph Pro
Page 1 / 1


Compétence Géotechnique Nord
24, rue des Bois Blancs
59 320 Radinghem-en-Weppes
09.51.96.24.66
nord@competence-geotechnique.fr
Dossier : N26-059 ZUYDCOOTE (59)
Chantier : ZUYDCOOTE (59)
Rue des Crevettes
Client : MOST
Date : 08/07/2026
Machine : CE 302
Foreur : PECQUEUR-FATHALI
SONDAGE SP2
Z : 4.10 m
Echelle 1/50
Profondeur (m)
Cote (m)
Lithologie
Faciès
Em (MPa)
Pl* (MPa)
Pf* (MPa)
Niveau d'eau
Outil
SABLES beiges à cailloutis enherbés
0.70 m
REC
SABLES beige foncé
1.60 m
SABLES légèrement argileux brun/ gris et verdâtres
2.20 m
SABLES argileux gris clair
4.50 m
SABLES
SABLES légèrement argileux gris foncé
7.00 m
2.5
2.9
2.9
4.3
5.7
0.16
0.28
0.16
0.28
0.18
0.31
0.27
0.46
0.45
0.77
-V 2.40 m
-V 4.50 m
TARIÈRE HELICOIDALE CONTINUE DE 63 MM
7.00 m
Fin du sondage
Obs. :
Logic Ingénierie - GéoGraph Pro
Page 1 / 1

P.A. La Maladrerie – 7 rue des Charrons
59134 HERLIES
Tél.: 03.21.66.10.20

FICHE D'IDENTIFICATION

Classification

Procés Verbal N° 260537

Client : COMPETENCE GEOTECHNIQUE
N° Dossier : 26197
Affaire : ZUYDCOOTE (N26-059)
Destinataire : Me Fanny DEWAGHE
Date d'essai : 17/07/2026

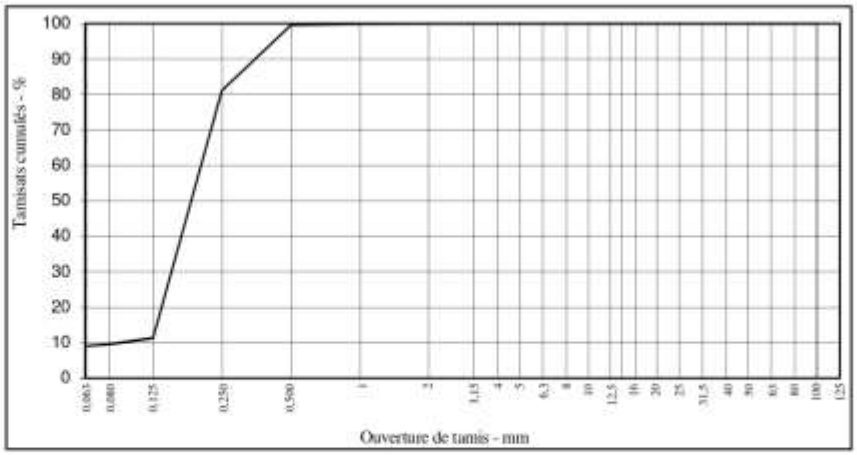
Nature : Sable
Repère : SP1 de 0,3 à 0,7m
Mode de prélèvement : Sondage
Date de réception : 15/07/2026
N° d'enregistrement : 26116-1

PARAMETRES DE CLASSIFICATION.

- Teneur en eau - w : **3,5 %** - NF EN ISO 17892-1
- Valeur au bleu - VBS : **0,64 g/100g** - NF EN 17542-3

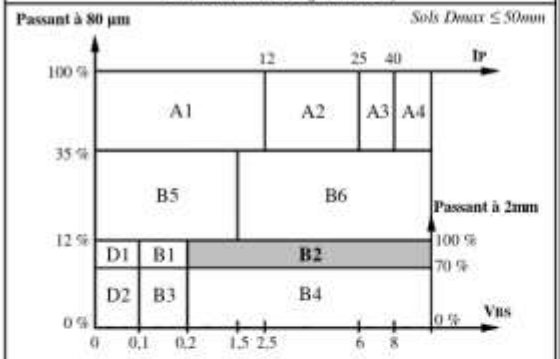
ANALYSE GRANULOMETRIQUE - NF EN ISO 17892-4.

Tamis mm	Tamisats cum. %
10,0	100,0
8,0	100,0
6,3	100,0
5,0	100,0
4,0	100,0
2,0	100,0
1,0	99,9
0,500	99,7
0,250	81,3
0,125	11,3
0,080	9,5
0,063	9,1



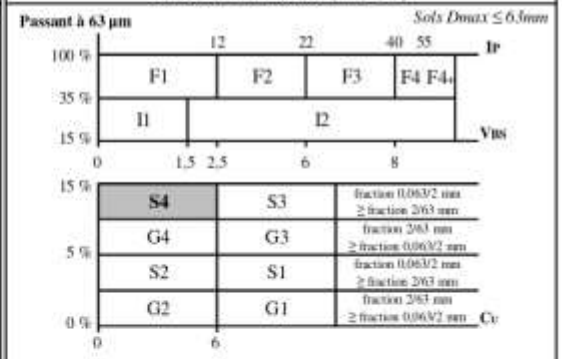
TABLEAUX SYNOPTIQUE DE LA CLASSIFICATION

NF P 11-300 (septembre 1992)
GTR SETRA / LCPC (juillet 2000)



Classification : **B2**

NF P 11-300 (janvier 2025)
GTR CEREMA / IDRRIM (mai 2023)



Classification : **S4**

A Herlies, le 17/07/2026
R. RENOU

F407-112.2

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

NF P 94-500 11/2013

Schéma d'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchainement 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 (indissociable de la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude d'exécution (indissociable de 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'exécution (G3) Phase Suivi (indissociable de la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi d'exécution (indissociable de 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 **NF P 94-500 11/2013**

L'enchaînement de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission, comprenant deux phases, 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.

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS et permet 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 ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission, comprenant trois phases, 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.

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 et 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 comprenant la 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.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Se déroulant en deux phases interactives, 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.

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)

Se déroulant en deux phases interactives, 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.

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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et sur les documents du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

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