



## Construction d'un poste de pompage Rue Marcel Dassault – CALAIS (62)

Etude géotechnique de conception (G2)  
Phase Avant-Projet (AVP)

Septembre 2018



**Agence de BETHUNE**

Technoparc Futura  
Rue de l'Université  
62400 BETHUNE

Téléphone : 03 21 56 43 43

Télécopie : 03 21 68 19 99

Email : [cebtp.bethune@groupe-cebtp.com](mailto:cebtp.bethune@groupe-cebtp.com)





Vue aérienne du site

**Communauté d'Agglomération Grand Calais Terres & Mers**

**CONSTRUCTION D'UN POSTE DE POMPAGE**

Rue Marcel Dassault – CALAIS (62)

**RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – phase AVP**

Dossier : NBE2.I0168			Réf. rapport : 18V1BE		Contrat : NBE2.I.0500		
Indice	Date	Chargé d'affaires	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	12/09/18	V. ALBISTUR		R. LETY		20 pages 4 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

## Sommaire

<b>1. Plans de situation .....</b>	<b>4</b>
1.1. Extrait de carte IGN .....	4
1.2. Image aérienne .....	4
<b>2. Contexte de l'étude.....</b>	<b>5</b>
2.1. Données générales .....	5
2.1.1. Généralités .....	5
2.1.2. Documents communiqués .....	5
2.2. Description du site .....	5
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	5
2.2.2. Contextes géologique, hydrogéologique et sismique .....	6
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet .....	7
2.4. Mission Ginger CEBTP .....	7
<b>3. Investigations géotechniques.....</b>	<b>9</b>
3.1. Implantation et nivellement.....	9
3.2. Sondages, essais et mesures in situ .....	9
3.2.1. Investigations in situ .....	9
3.2.2. Piézométrie .....	10
3.3. Essais en laboratoire.....	10
<b>4. Synthèse des investigations .....</b>	<b>12</b>
4.1. Analyse et synthèse des investigations .....	12
4.1.1. Lithologie .....	12
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols .....	13
4.1.3. Caractéristiques mécaniques des sols.....	13
4.2. Contexte hydrogéologique général .....	14
4.2.1. Piézométrie .....	14
4.2.2. Inondabilité .....	14
4.3. Risque sismique .....	15
<b>5. Principes généraux de construction en phase avant-projet .....</b>	<b>16</b>
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	16
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet.....	16
5.2.1. Traficabilité en phase chantier.....	16
5.2.2. Terrassabilité des matériaux .....	16
<b>6. Poste de pompage .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Observations majeures .....</b>	<b>20</b>

## ANNEXES

**ANNEXE 1 - NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

**ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DU SONDAGE**

**ANNEXE 3 - SONDAGES ET ESSAIS IN SITU**

**ANNEXE 4 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE**



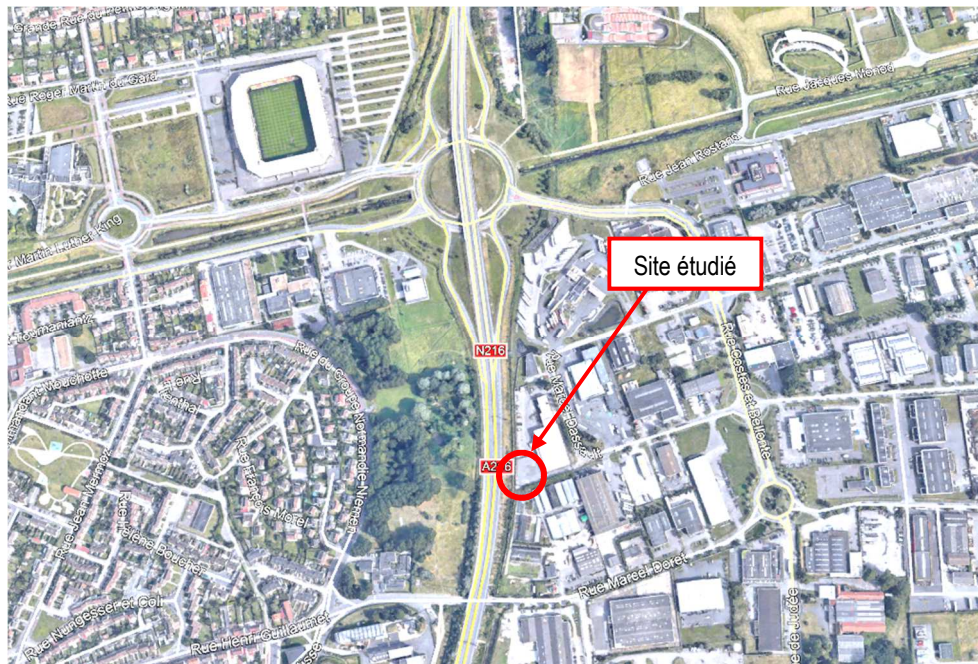
## 1. Plans de situation

### 1.1. Extrait de carte IGN



Source : [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)

## 1.2. Image aérienne



Source : google earth

## 2. Contexte de l'étude

### 2.1. Données générales

#### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un poste de pompage.

Adresse : Rue Marcel Dassault à CALAIS (62).

Maître d'ouvrage : Communauté d'Agglomération Grand Calais Terres & Mers.

Demandeur de la mission : AQUATEST.

#### 2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et qui ont été utilisés dans le cadre de ce rapport, sont les suivants :

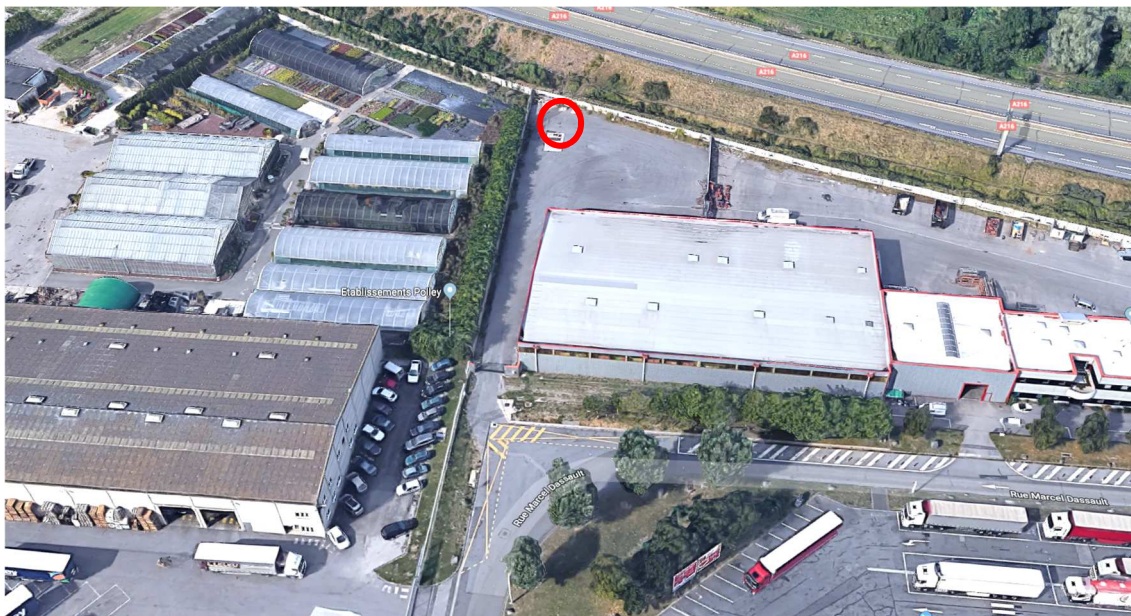
- Plan de situation sans échelle,
- Photos d'un ouvrage similaire,
- Descriptif de l'ouvrage.

### 2.2. Description du site

#### 2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

La présente étude concerne un poste de pompage dans les emprises de la Société COEXIA, située rue Marcel Dassault, en bordure de l'A 216 à Calais (62).

La zone d'étude qui se place dans un contexte de zones d'activités ou industrielles, présente une cote altimétrique de +4 NGF.



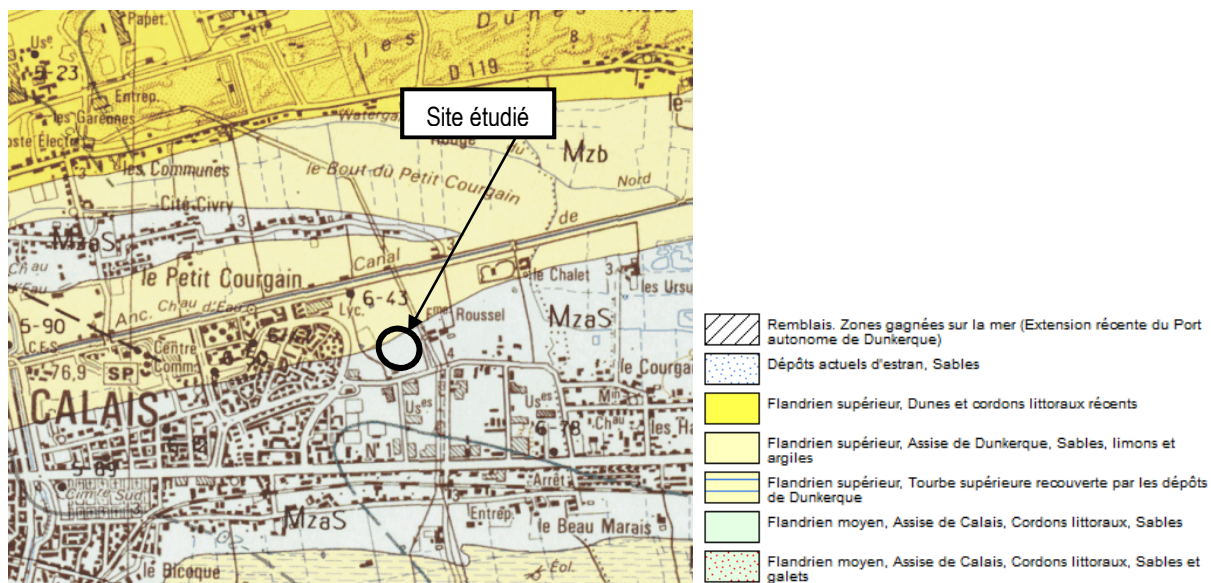
Vue aérienne du site de la Société COEXIA



### 2.2.2. Contextes géologique, hydrogéologique et sismique

D'après les précédentes études de sol réalisées dans le secteur et la carte géologique de Calais au 1/50000 (cf. extrait ci-joint), la géologie prévisionnelle, sous la structure de l'aire de manœuvre et des remblais d'aménagement, serait la suivante :

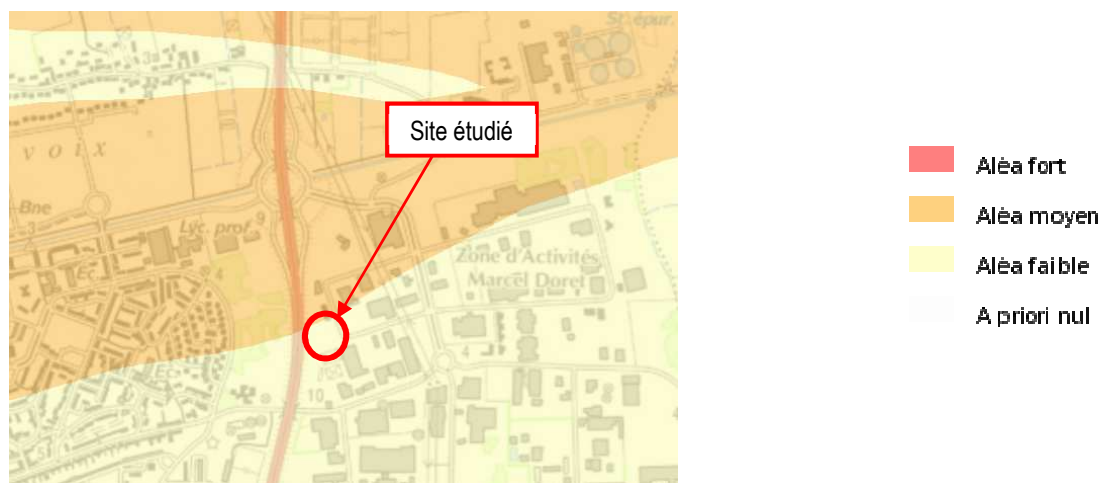
- Assise de Dunkerque : dépôts limono-sableux ou argileux (Mzb) du Flandrien supérieur,
- Assise de Calais : sables gris-bleu ou sables pissards (MzaS) du Flandrien moyen.



Source : [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)

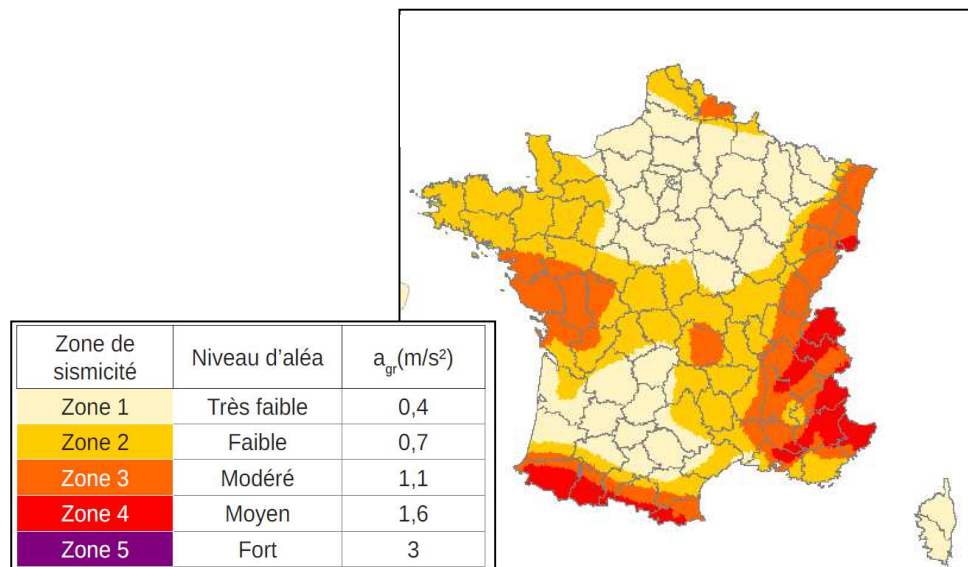
Le site présenterait une sensibilité « très faible à faible » vis-à-vis des remontées de nappe, à proximité de zones de « nappe sub-affleurante ».

D'autres part, la carte du BRGM « argiles.fr » montre que le site étudié se situe dans une zone où l'aléa dû au retrait-gonflement serait « faible à moyen ».



Source : [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)

D'après le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié le 15/09/2014), le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (aléa faible). Pour une catégorie d'importance de construction a priori de type I, l'application des règles parasismiques ne sera pas obligatoire.



## 2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

Le projet prévoit l'installation d'un poste de pompage à 5.0 m de profondeur de dimensions 2.0 m x 4.0 m, comportant une pompe de 1.2 tonne.

## 2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n°NBE2.I.0500.

Il s'agit d'une Etude Géotechnique de Conception (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase Avant-Projet (AVP).

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

- La réalisation d'une campagne de reconnaissance de sols in-situ.
- La description de la lithologie de la zone d'étude.
- La détermination des caractéristiques géologiques, géotechniques, hydrogéologiques et sismiques du site.
- Le relevé du niveau d'eau au droit des sondages réalisés,
- L'évaluation des sujétions d'exécution des travaux liées aux caractéristiques du site et du projet, notamment vis-à-vis de la nappe et des avoisinants.

- Les recommandations générales pour la construction du poste de pompage.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- L'étude historique du site.
- L'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale.
- La recherche de pollutions.
- La reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.



### 3. Investigations géotechniques

#### 3.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par GINGER CEBTP en fonction du projet et de la présence de réseaux souterrains.

L'altitude des têtes de sondage correspond au niveau du terrain actuel au moment des investigations en juillet 2018.

#### 3.2. Sondages, essais et mesures in situ

##### 3.2.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Sondages	Prof. / TA (m)
<b>Sondage carotté</b> à l'APM Ø 114 mm	1	SC1	6.00
<b>Sondage destructif au tricône</b> Ø 66 mm avec enregistrement des paramètres de forage <b>et réalisation d'essais pressiométriques</b> (Norme NF EN ISO 22476-4)	1	PRS1	15.50 10 essais
<b>Sondage destructif au tricône</b> Ø 89 mm pour pose de piézomètre	1	Pz1	15.00

Les forages ont été exécutés à l'aide d'un atelier de sondage de type SOCOMAFOR 50C travaillant au tricône Ø 66 et 89 mm ou au carottier APM Ø 114 mm.

Des échantillons remaniés ont été prélevés pour identification visuelle et essais en laboratoire.

Les coupes des sondages sont présentées en annexe 3 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages destructifs au tricône :**
  - Coupe approximative des sols (1),
  - Résultats des essais pressiométriques (PRS1),
  - Équipement piézométrique.
- (1) l'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, du sondage carotté réalisé en parallèle et des diagraphies.

- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique :  $E_M$  (MPa),
  - Pression limite nette :  $p_l^*$  (MPa),
  - Pression de fluage nette :  $p_f^*$  (MPa),
  - Rapport  $E_M/p_l^*$ .
  -

Ces paramètres sont portés directement sur la coupe de forage.

- **Sondage carotté :**
  - Coupe détaillée des sols,
  - Pourcentage de carottage,
  - Photographie des carottes,
  - Prélèvement d'échantillons intacts sous gaine PVC,
  - Résultats des essais en laboratoire.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

### 3.2.2. Piézométrie

L'équipement suivant a été mis en place :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Profondeur/ TA (m)
Tube piézométrique définitif de type ouvert avec bouche à clé (Norme NF P94-157-1)	Pz1	15.00

Le relevé du niveau d'eau effectué ainsi que le détail de l'équipement mis en place sont indiqués sur les coupes de forage correspondantes.

### 3.3. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés sur les échantillons prélevés lors des sondages :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	8	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	3	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	3	NF P11-300

Caractéristiques mécaniques	Nombre	Norme
Essai de cisaillement rectiligne consolidé drainé (CD)	2	NF P94-071-1

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut.



## 4. Synthèse des investigations

### 4.1. Analyse et synthèse des investigations

#### 4.1.1. Lithologie

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain actuel tel qu'il était au moment de la reconnaissance en juillet 2018.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°0 : **Structure de voirie ou aire de manœuvre** sur 20 à 25 cm d'épaisseur constatée.

Formation n°1 : **Sable marron à marron-gris, de classe GTR B<sub>5</sub>, avec passées et filets vasards.**

Profondeur de la base : 3.90 m / TA.

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite nette ( $p_l^*$ ) : 0.16 à 0.30 MPa.
- Module pressiométrique ( $E_m$ ) : 1.8 à 3.6 MPa.

Formation n°2a : **Sable gris de classe GTR B<sub>5</sub>.**

Profondeur de la base : 11.90 m/TA.

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite nette ( $p_l^*$ ) : 0.42 à 1.35 MPa.
- Module pressiométrique ( $E_m$ ) : 4.5 à 16.5 MPa.

Formation n°2b : **Sable gris compact.**

Profondeur de la base : > 15.50 m/TA.

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite nette ( $p_l^*$ ) : 2.28 et 2.3 MPa.
- Module pressiométrique ( $E_m$ ) : 21.1 et 27.8 MPa.

Remarque :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

#### 4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les résultats des essais d'identification dont les procès-verbaux sont insérés en annexe 4, sont synthétisés ci-après.

Sondage	Nature du sol	Profondeur (m)	Wnat (%)	VBS	Passant à 80 µm (%)	Classe GTR
SC1	Sable	0.40 - 1.00	11.9	0.38	16.1	B <sub>5</sub>
	Sable	1.50 - 1.60	21.4	-	-	-
	Sable	2.40 - 2.60	22.7	-	-	-
	Sable	2.80 - 3.00	26.8	0.52	33.2	B <sub>5</sub>
	Sable	3.10 - 3.30	20.4	-	-	-
	Sable	3.60 - 4.00	20.9	0.31	18.5	B <sub>5</sub>
	Sable	4.10 - 4.30	21.6	-	-	-
	Sable	4.60 - 4.80	19.6	-	-	-

Légende :

Wnat : Teneur en eau naturelle  
VBS : Valeur au bleu  
Passant 80µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns  
Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300

#### 4.1.3. Caractéristiques mécaniques des sols

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais de cisaillement rectiligne consolidé drainé (CD) :

Sondage	Prof. (m)	Nature	$\phi'$ (°)	C' (kPa)
SC1	0.75 à 0.95	Sable	34	12
SC1	3.75 à 3.95	Sable	37	11

Légende :

$\phi'$  : Angle de frottement effectif.  
C' : Cohésion effective.

## 4.2. Contexte hydrogéologique général

### 4.2.1. Piézométrie

Un niveau d'eau a été relevé à 1.20 m/TA de profondeur dans les sondages lors des investigations en juillet 2018.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ce niveau d'eau doit donc être considéré à un instant donné.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Enfin, n'ayant pas d'information sur les niveaux prévisibles des niveaux d'eau, seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

### 4.2.2. Inondabilité





D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières : [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr) ou <http://cartorisque.prim.net>), la zone présente une sensibilité « très faible à faible » vis-à-vis des remontées de nappe, à proximité de zones de « nappe sub-affleurante ».

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.



### 4.3. Risque sismique

D'après le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié le 15/09/14) actuellement en vigueur, le site étudié est classé en zone **de sismicité 2 (aléa faible)**.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 2				
Zone 3	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5	CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	

<sup>1</sup> Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application **possible** du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

Source : [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Dans le cas présent, l'ouvrage appartiendrait à la catégorie d'importance I (bâtiment dans lequel il n'y a aucune activité humaine - à confirmer par le Maître d'Ouvrage) situé dans une zone de sismicité 2. De ce fait, il n'y aura donc pas lieu d'appliquer les règles de l'Eurocode 8.

## 5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

### 5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

De l'analyse des éléments précédents, il ressort les points principaux suivants :

- ✓ Contexte urbain - altimétrie du terrain aux environs de + 4 NGF.
- ✓ Structure de voirie ou aire de manœuvre (béton bitumineux et couche de forme) sur une épaisseur de 20 à 25 cm recouvrant des sables marron à marron-gris, de classe GTR B<sub>5</sub>, avec filets vasards, jusqu'à 3.90 m de profondeur, puis des sables gris reconnus jusqu'à la base du sondage le plus profond, soit 15.50 m.
- ✓ Piézométrie : Un niveau d'eau a été relevé à 1.20 m/TA de profondeur lors des investigations en juillet 2018.
- ✓ Le projet prévoit l'installation d'un poste de pompage à 5.0 m de profondeur de dimensions 2.0 x 4.0 m, comportant une pompe de 1.2 tonne.

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

### 5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

#### 5.2.1. Traficabilité en phase chantier

La zone d'étude correspondant à une aire de manœuvre en enrobé, il ne devrait donc pas y avoir de problème de traficabilité.

#### 5.2.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant des sables (remblais et terrain en place - formations n°0 à 2) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

## 6. Poste de pompage

Sondages concernés : sondages PRS1 – SC1 et Pz1.

De l'analyse des éléments précédents, il ressort les points principaux suivants :

- ✓ Contexte urbain.
- ✓ Nappe : Un niveau d'eau a été relevé à 1.20 m/TA dans le piézomètre en juillet 2018.
- ✓ Poste de pompage descendu à 5.00 m de profondeur.
- ✓ Terrain constituant l'assise de l'ouvrage : après avoir traversé la structure de voirie et des sables marron à marron-gris, le niveau d'assise du poste du pompage sera constitué par des sables gris de moyenne compacité.

Soutènement – Venues d'eau :

En raison de la profondeur d'excavation, de la relative instabilité des terrains traversés (sols fins pulvérulents, peu cohésifs et bouillants), il sera nécessaire de mettre en place un soutènement en phase travaux : panneaux avec liernes et butons, palplanches, terrassement par havage, ....

Un dimensionnement spécifique de ces ouvrages devra être réalisé impérativement pour vérifier la tenue du dispositif du soutènement.

Cet ouvrage pourra être calculé en adoptant les hypothèses de sol issues des essais réalisés spécifiquement (essais réalisés en laboratoire). Les conditions de renard et de boulance devront être vérifiées, les travaux recoupant la nappe phréatique.

On pourra retenir les caractéristiques géomécaniques suivantes :

Formation	Type de sol	$\gamma_h$ (t/m <sup>3</sup> )	Court terme	
			$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)
1 et 2	Sable	1.53	30	5

Nota : la notion de court terme est imprécise et ne peut être utilisée que pour des phases de travaux très provisoires et non pour des ouvrages devant résister pendant la durée du chantier.

La fouille descendue à 5.00 m de profondeur/TA rencontrera des venues d'eau à partir de 1.20 m de profondeur qui devront être épuisées en phase travaux.



### Pressions hydrostatiques / Poussées des terres :

En l'absence d'information précisant le niveau des plus hautes eaux et/ou les fluctuations saisonnières de la nappe, l'ouvrage devra être conçu pour permettre la reprise des poussées hydrostatiques qui peuvent être estimées ici à 50 kPa, sous toutes réserves, pour un niveau des PHE atteignant le niveau du terrain actuel.

La structure ainsi calculée aux sous-pressions prendra en compte le niveau des plus hautes eaux de la nappe, soit en l'absence d'information à ce sujet, le niveau du terrain actuel.

Dans tous les cas, il faudra tenir compte des efforts engendrés par la poussée des terres sur l'ouvrage.

### Principe de fondation :

Compte tenu des contextes géologique et hydrogéologique, l'ouvrage sera fondé par un radier assis sur une couche de forme posée directement en fond de fouille.

A la profondeur d'assise du poste vers 5.00 m sous le niveau du terrain actuel, le fond de fouille sera nettoyé et les éventuelles poches molles seront purgées avant la mise en œuvre de la couche de forme.

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

### Capacité portante :

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain  $V_d$  est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle  $R_{v;d}$  :

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

$R_0$  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  $q_{net}$  (1.20 pour la méthode pressiométrique).

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,
- $i_\delta$  est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit  $i_\delta = 1.00$ ),
- $i_\beta$  est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente  $\beta$  (pour une fondation éloignée d'un talus,  $i_\beta = 1.00$ ).

Ainsi, pour un radier assis sur les sables gris selon les prescriptions données plus haut, en tablant sur  $p_{le}^* = 0.70$  MPa et  $k_p = 0.80$ , ceci conduit à :

$$q_{net} = 0.560 \text{ MPa.}$$

Il en résulte que les contraintes maximales sont les suivantes :

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de 0.333 MPa.
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de 0.203 MPa.

Compte-tenu de la construction projetée, la contrainte de référence  $q_{ref}$  exercée sur le sol par l'ouvrage est estimée largement inférieure à  $q'$  (ELS).

Le poids des terres excavées sera supérieur à celui de la construction projetée. De ce fait, les tassements des couches sous-jacentes engendrées par l'ouvrage seront faibles et inférieurs au centimètre. Par contre, il y aura lieu de lester l'ouvrage (surépaisseur du radier) ou de réaliser des micropieux travaillant en traction pour reprendre les sous-pressions hydrostatiques.

## 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de conception (G2-AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet (G2-PRO) pourrait être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, la prise en compte des interactions sol / structure,
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

GINGER CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.



## ***ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES***

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

# **ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

*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 attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	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, 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 (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

## CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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

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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES***

## PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Construction d'un poste de pompage

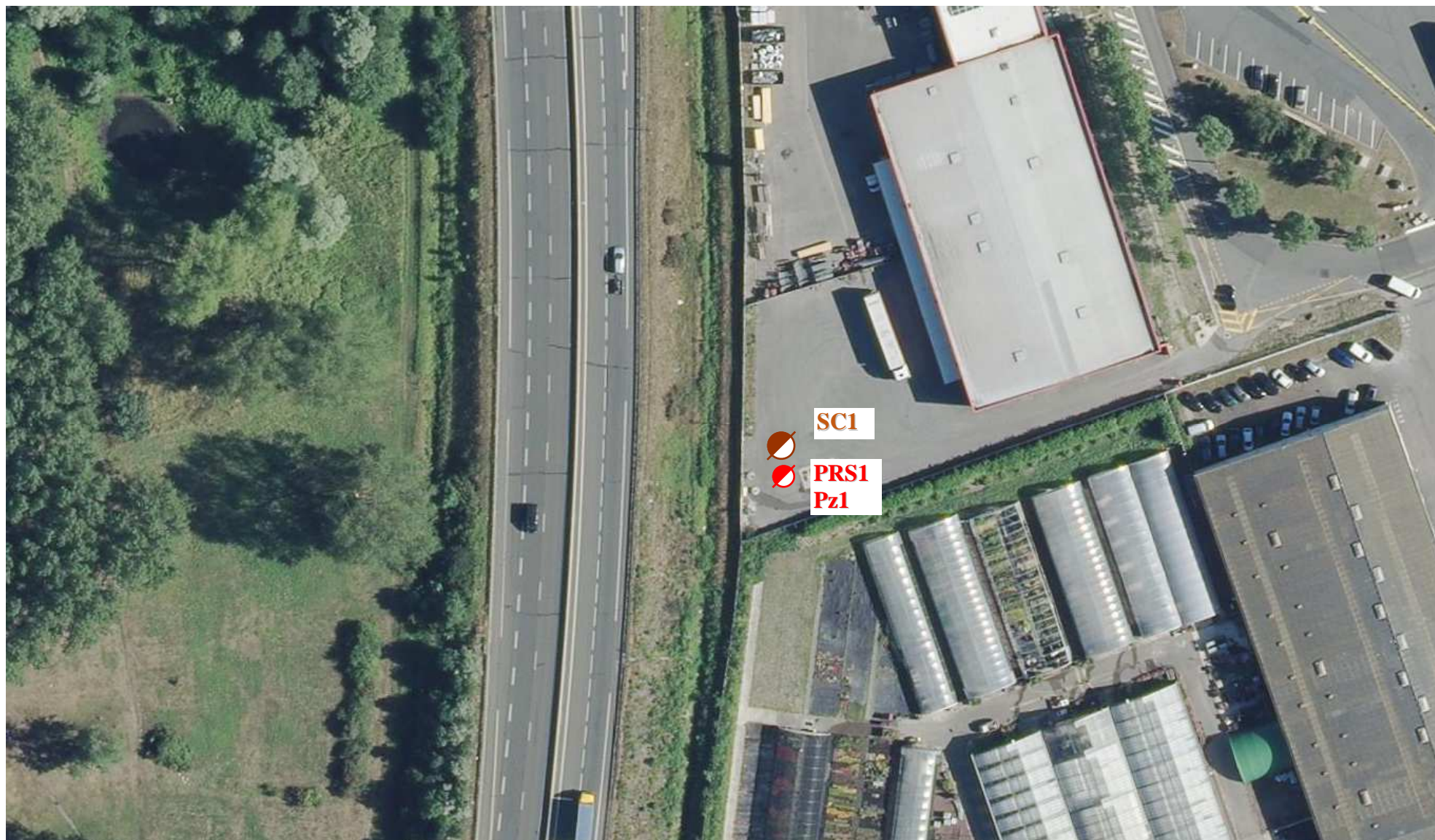
Rue Marcel Dassault – Calais (62)

Communauté d'Agglomération Grand Calais Terres & Mers

Dossier : NBE2.I0168

Légende :

-  Sondage **Pressiométrique**
- SC** Sondage **Carotté**
- Pz** Equipement **Piézométrique**



## ***ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU***

Dossier : **NBE2.I0168**

Localité : **Rue Marcel Dassault - CALAIS (62)**

Chantier : **Poste de pompage**

Client : **AQUATEST**

Echelle : **1/100**

Machine : **EMCI 700C**

X :

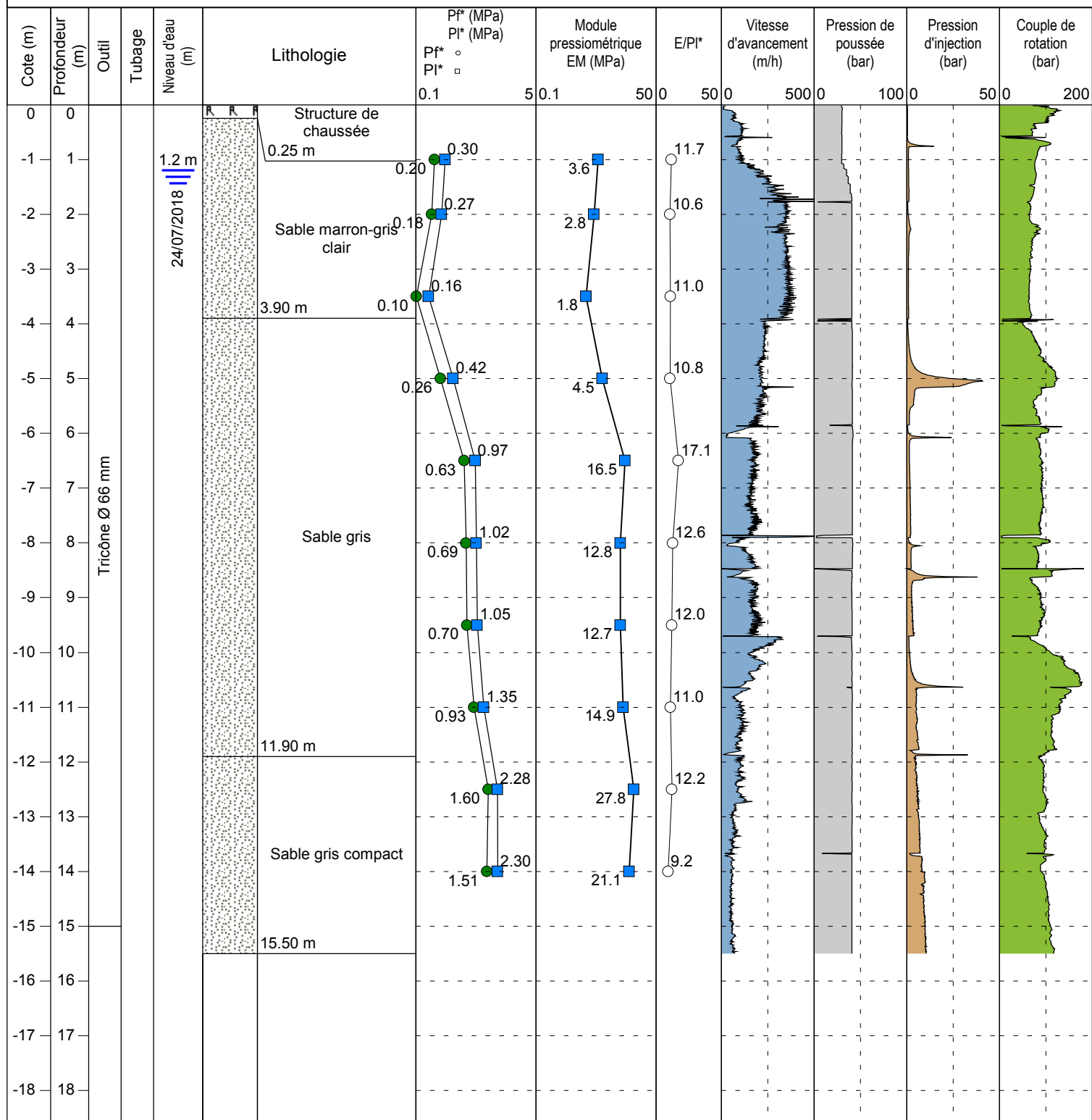
Y :

Z :

Date début de forage : **23/07/2018**

Date fin de forage : **23/07/2018**

Profondeur de fin : **15.50m**



Observation :

EXGTE 3.20/LB2GEO103FR

Ech.Prof: 1/75°

date travaux: 23/07/2018

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	Piezomètre	Echant.	équipement Piezo et observations
				Prof	NGF				
1				0.25		Enrobé			bouche à clef en tête sur massif de scellement.
2						Sable marron-gris clair			bouchon étanche avec sobranite de 0.5 à 1.0 m.
3									gravillons drainants à partir de 1.00 m
4				3.50					début crépine à 1 m.
5									
6									
7									
8									
9						Sable gris			
10									
11									
12									
13									
14									tube piezo PVC diamètre Int. 32 mm longueur 15 m.
15				15.00		[ Arrêt du sondage ]			bouchon à la base

Sondeuse: EMCI 700C  
Observations : Cimentation de 0.00 à 0.50 m

Niveau d'eau à 1.2 m.  
niveau relevé le 24/07/2018



# SONDAGE CAROTTE

SC1

Dossier : NBE2.I0168

Localité : Rue Marcel Dassault - CALAIS (62)

Chantier : Poste de pompage

Client : AQUATEST

X :

Date début de forage : 23/07/2018

Echelle : 1/55

Y :

Date fin de forage : 23/07/2018

Machine : EMCI 700C

Z :

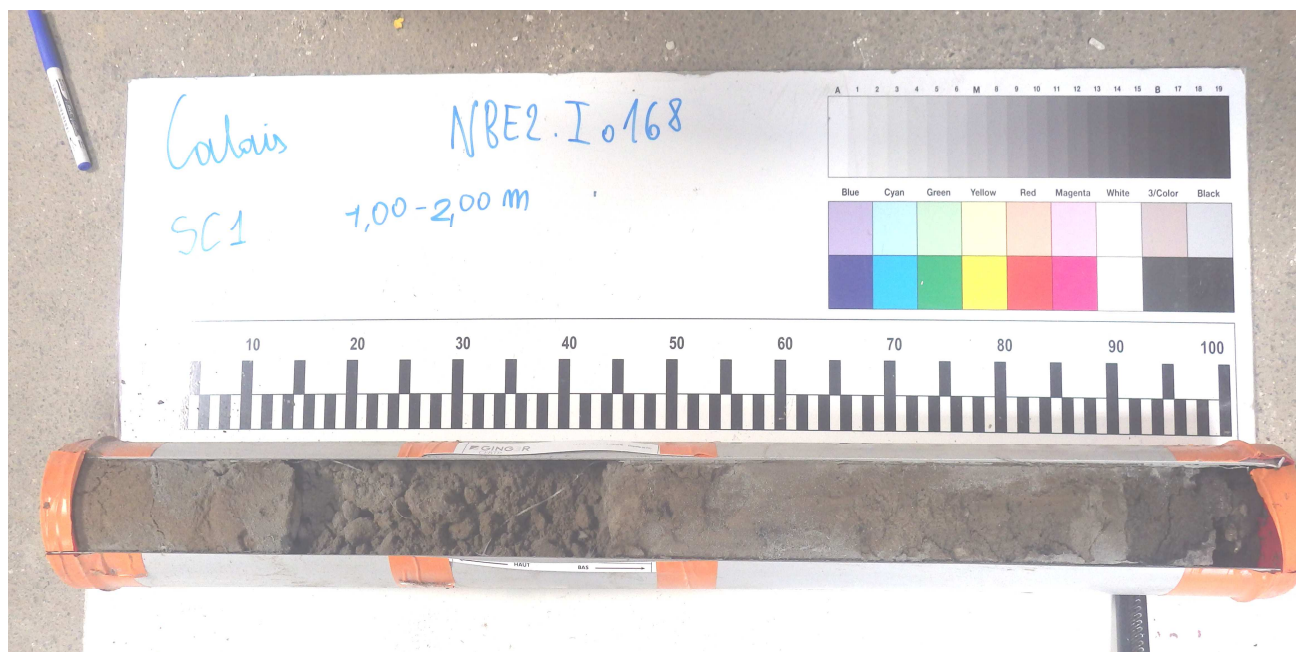
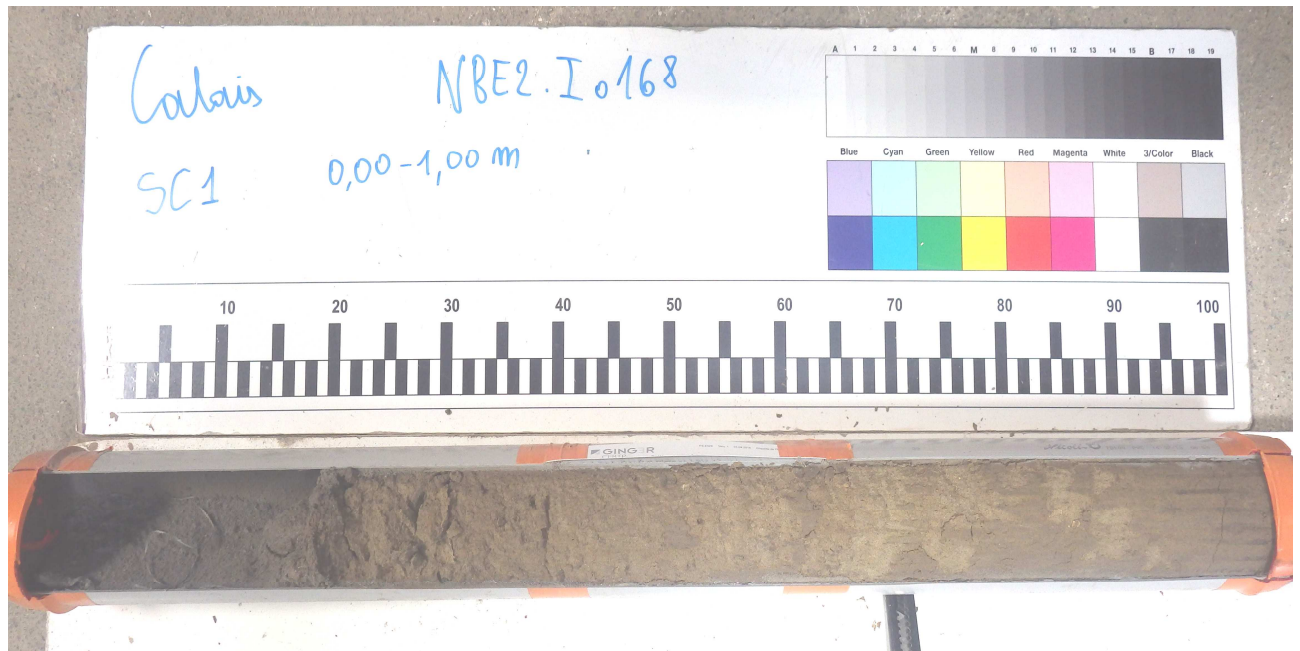
Profondeur de fin : 6.00m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Equipement	% de récupération			Résultats d'essais ou observations
							0	50	100	
0	0	Carottier APM Ø 114 mm	Tubage Ø 140 mm		Structure de voirie		100.00			0.40 m
-1	1				Sable marron					W=11.9 % VBS=0.38 Passant 80µ=16.1 % GTR : B(
-2	2				Sable marron + passées vasardes					W = 21.4 %
-3	3				Sable marron/gris					W=20.9 % VBS=0.31 Passant 80µ=18.5 % GTR : B5
-4	4				Sable gris					W = 21.6 %
-5	5									W = 19.6 %
-6	6									
-7	7									
-8	8									
-9	9									
-10	10									

Observation :

# AQUATEST

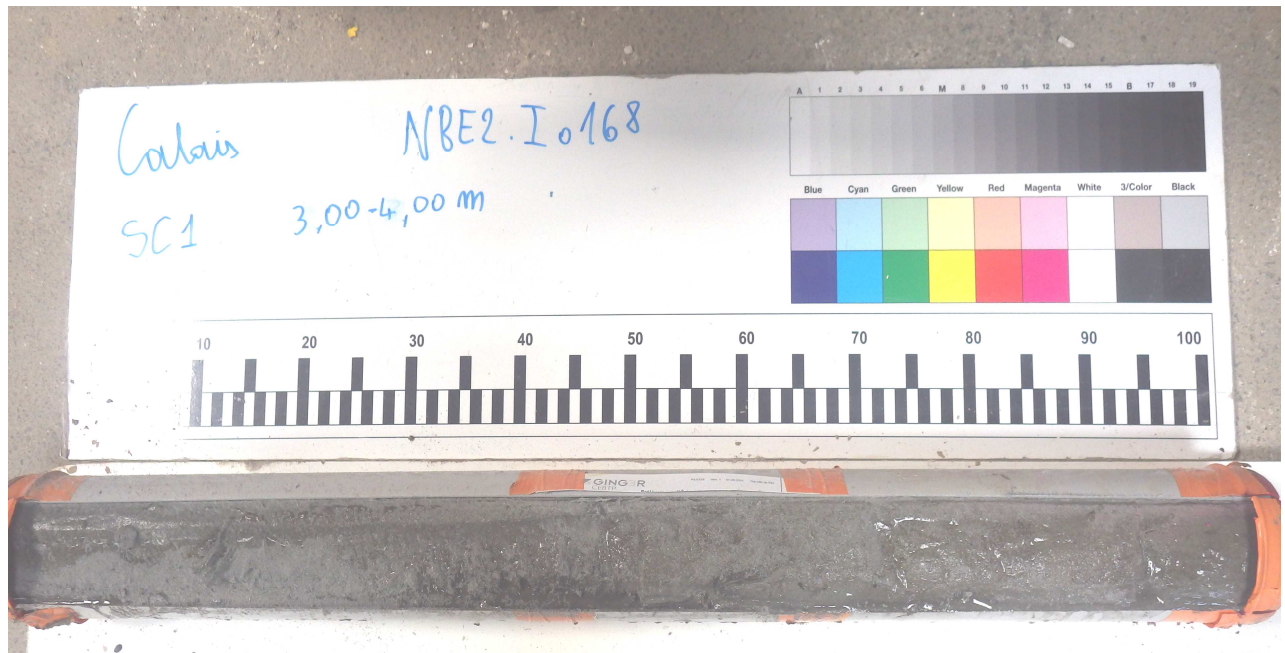
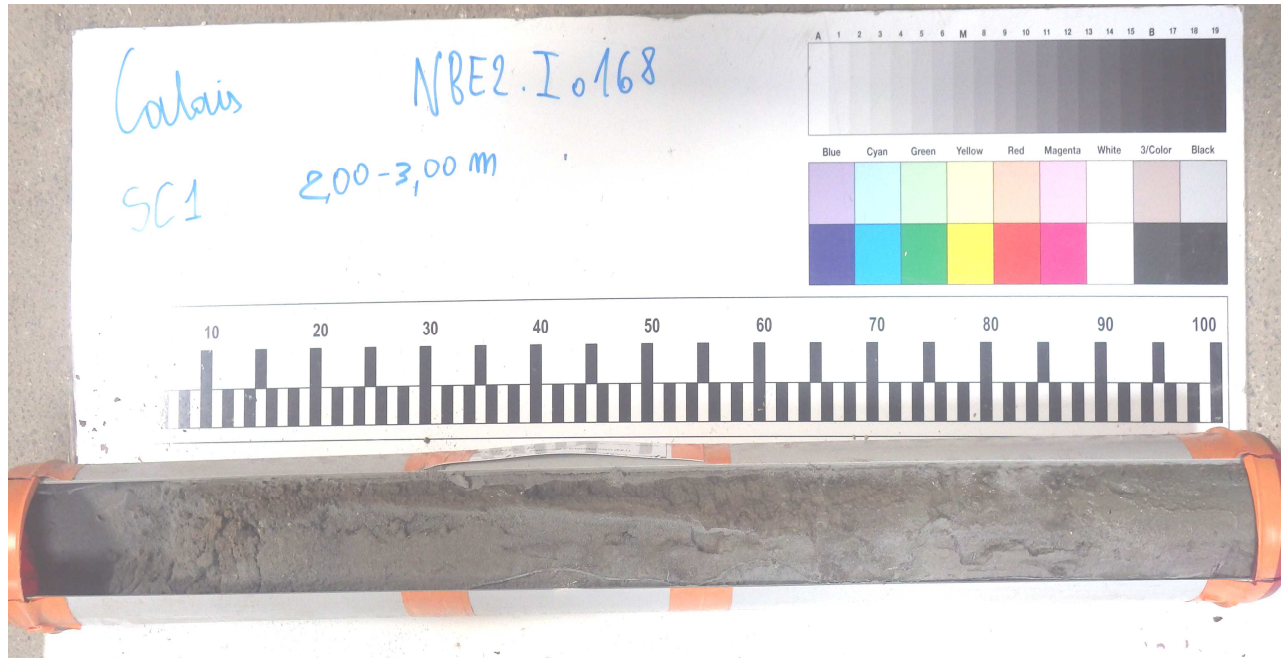
Rue Marcel Dassault - CALAIS (62)



SC1

# AQUATEST

Rue Marcel Dassault - CALAIS (62)

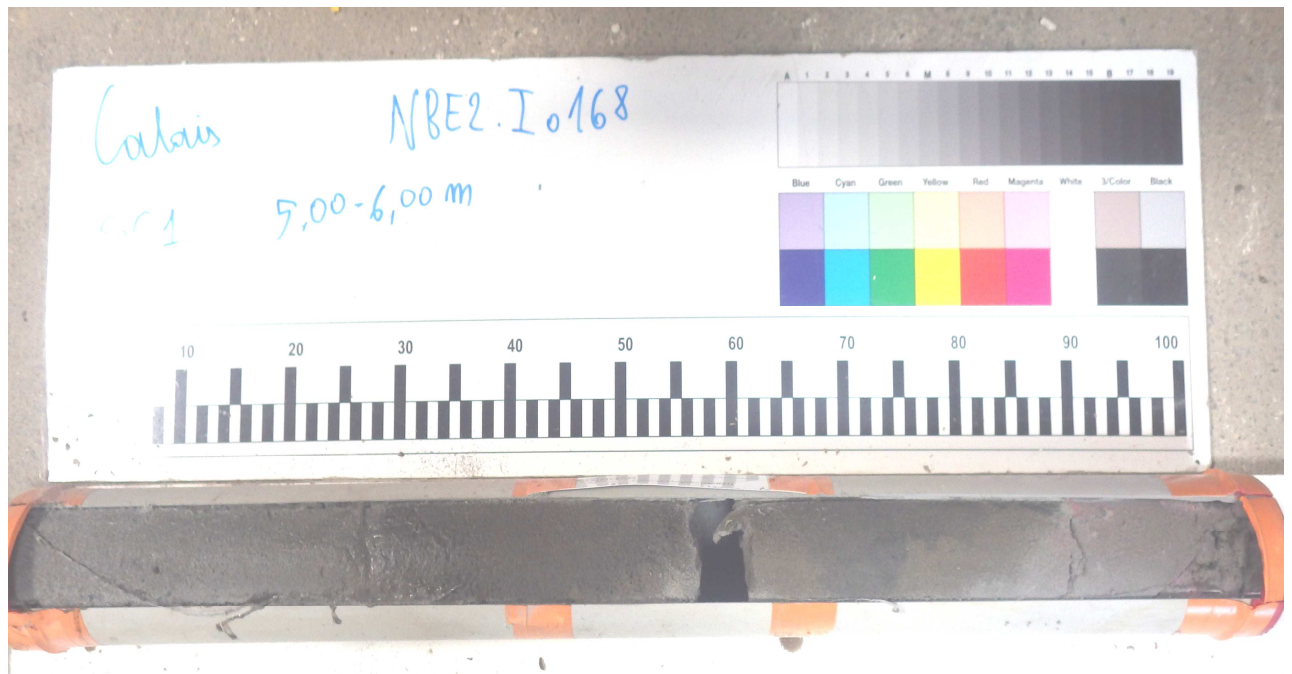
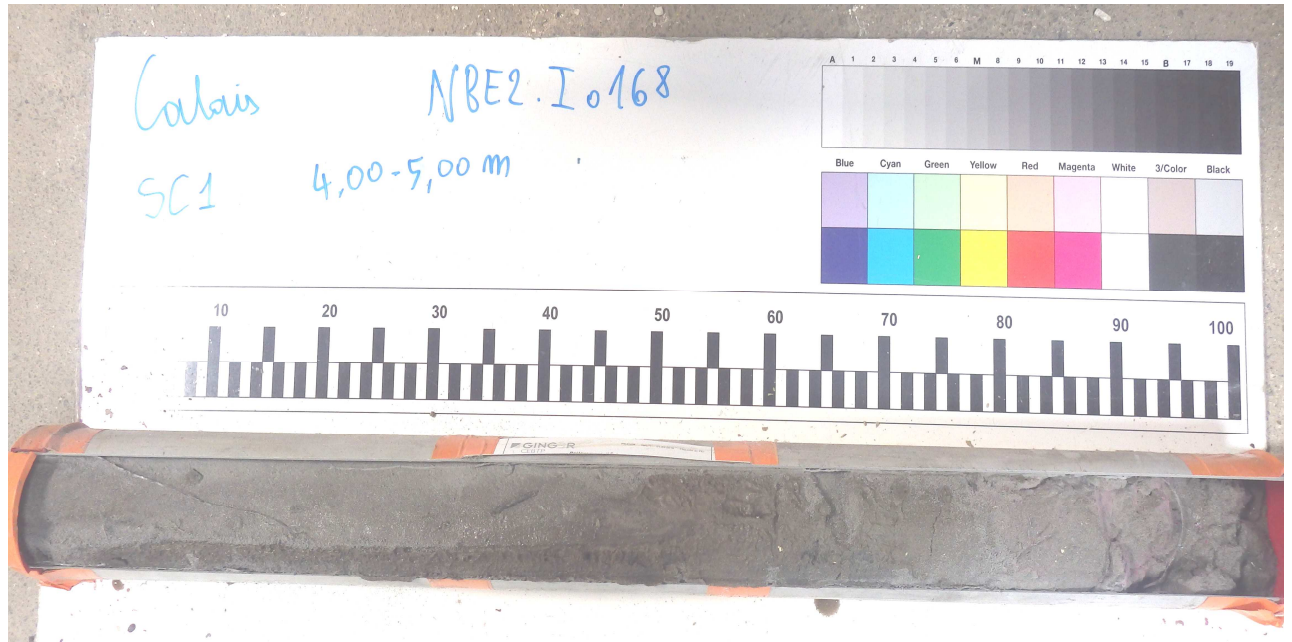


SC1



# AQUATEST

Rue Marcel Dassault - CALAIS (62)



SC1

## ***ANNEXE 4 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS DE LABORATOIRE***



### Informations générales

N° dossier :	NBE2.I0168.0001	Client / MO :	SAS AQUATEST
Désignation :	POSTE DE POMPAGE - G2 AVP - CALAIS	Demandeur / MOE :	SOC AQUATEST
Localité :	CALAIS		
Chargé d'affaire :	Vincent ALBISTUR		

### Informations sur l'échantillon

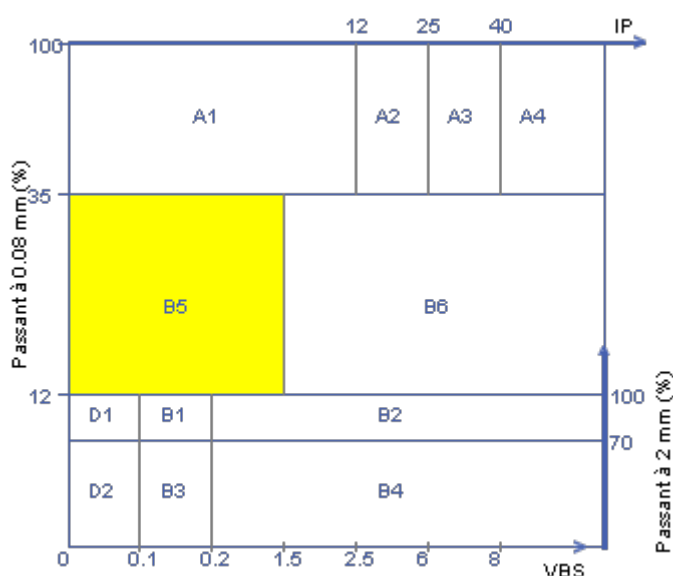
N° 18NBE-2465

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	0.40/1.00 m
Date prélèvement :	23/07/18		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	25/07/18		
Description :	Sable		

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	I101	10	mm
Passant à 50 mm	I101	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	I101	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	I101	16.1	%
Passant à 2 µm	I102		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.38	g de bleu pour 100 g

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5

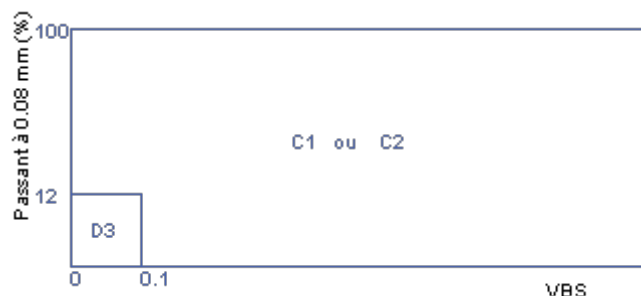


### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	11.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	



### Observations :

Technicien de laboratoire  
Timothée LECLERCQ



GINGER CEBTP Béthune  
TECHNOPARC FUTURA  
62400 BETHUNE

#### Informations générales

N° dossier : **NBE2.I0168.0001**

Client / MO : **SAS AQUATEST**

Désignation : **POSTE DE POMPAGE - G2 AVP - CALAIS**

Demandeur / MOE : **SOC AQUATEST**

Localité : **CALAIS**

Chargé d'affaire : **Vincent ALBISTUR**

#### Informations sur l'échantillon

**N° 18NBE-2465**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **0.40/1.00 m**

Date prélèvement : **23/07/18**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **25/07/18**

dm (mm) : **10**

Description : **Sable**

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Mehdi BOUMAZA**

Température : **105°C**

Date essai : **05/09/18**

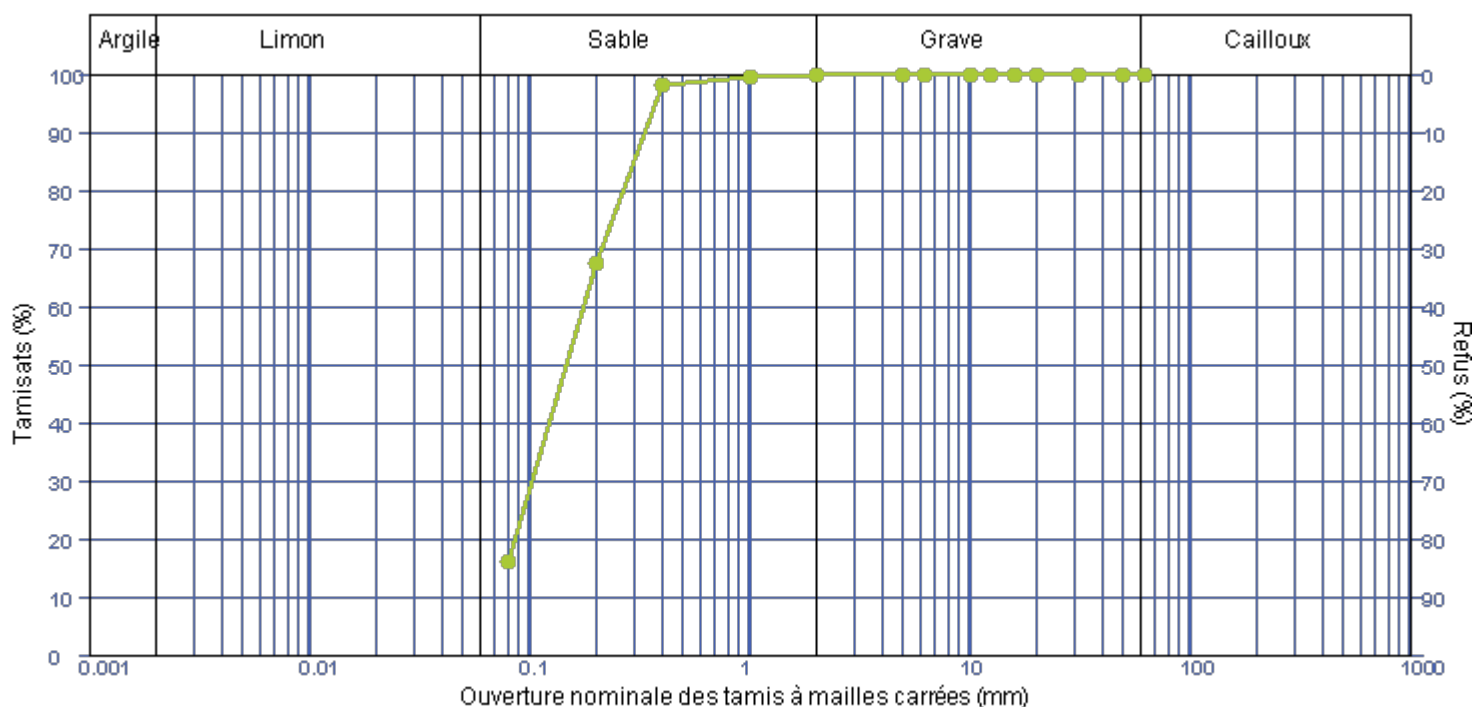
#### Analyse granulométrique (I101) sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.8	99.7	99.4	98.2	67.5	16.1

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

Facteur de courbure  $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



#### Observations :

Technicien de laboratoire  
**Timothée LECLERCQ**



### Informations générales

N° dossier :	NBE2.I0168.0001	Client / MO :	SAS AQUATEST
Désignation :	POSTE DE POMPAGE - G2 AVP - CALAIS	Demandeur / MOE :	SOC AQUATEST
Localité :	CALAIS		
Chargé d'affaire :	Vincent ALBISTUR		

### Informations sur l'échantillon

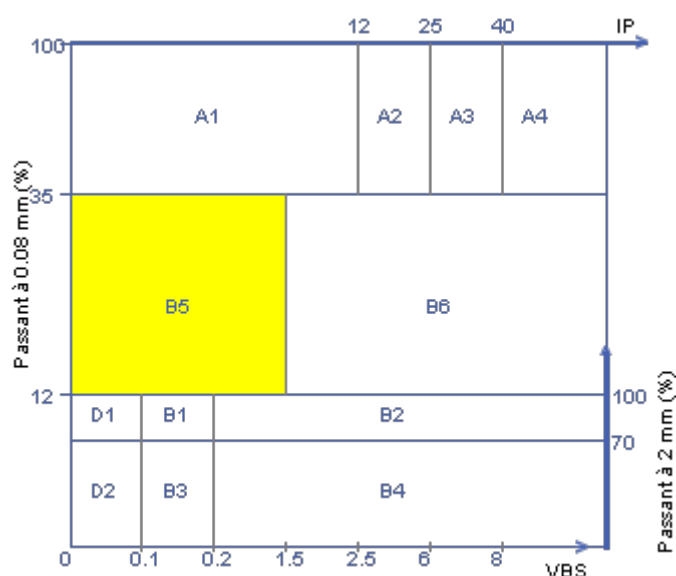
N° 18NBE-2465

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDRAGE	Profondeur :	2.80/3.00 m
Date prélèvement :	23/07/18		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	25/07/18		
Description :	Sable		

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	I101	5	mm
Passant à 50 mm	I101	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	I101	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	I101	33.2	%
Passant à 2 µm	I102		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.52	g de bleu pour 100 g

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5

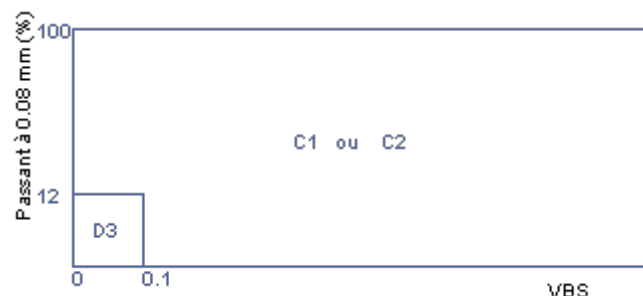


### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	26.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	



### Observations :

Technicien de laboratoire  
Timothée LECLERCQ



GINGER CEBTP Béthune  
TECHNOPARC FUTURA  
62400 BETHUNE

#### Informations générales

N° dossier : **NBE2.I0168.0001**

Client / MO : **SAS AQUATEST**

Désignation : **POSTE DE POMPAGE - G2 AVP - CALAIS**

Demandeur / MOE : **SOC AQUATEST**

Localité : **CALAIS**

Chargé d'affaire : **Vincent ALBISTUR**

#### Informations sur l'échantillon

**N° 18NBE-2465**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **2.80/3.00 m**

Date prélèvement : **23/07/18**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **25/07/18**

dm (mm) : **5**

Description : **Sable**

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Mehdi BOUMAZA**

Température : **105°C**

Date essai : **05/09/18**

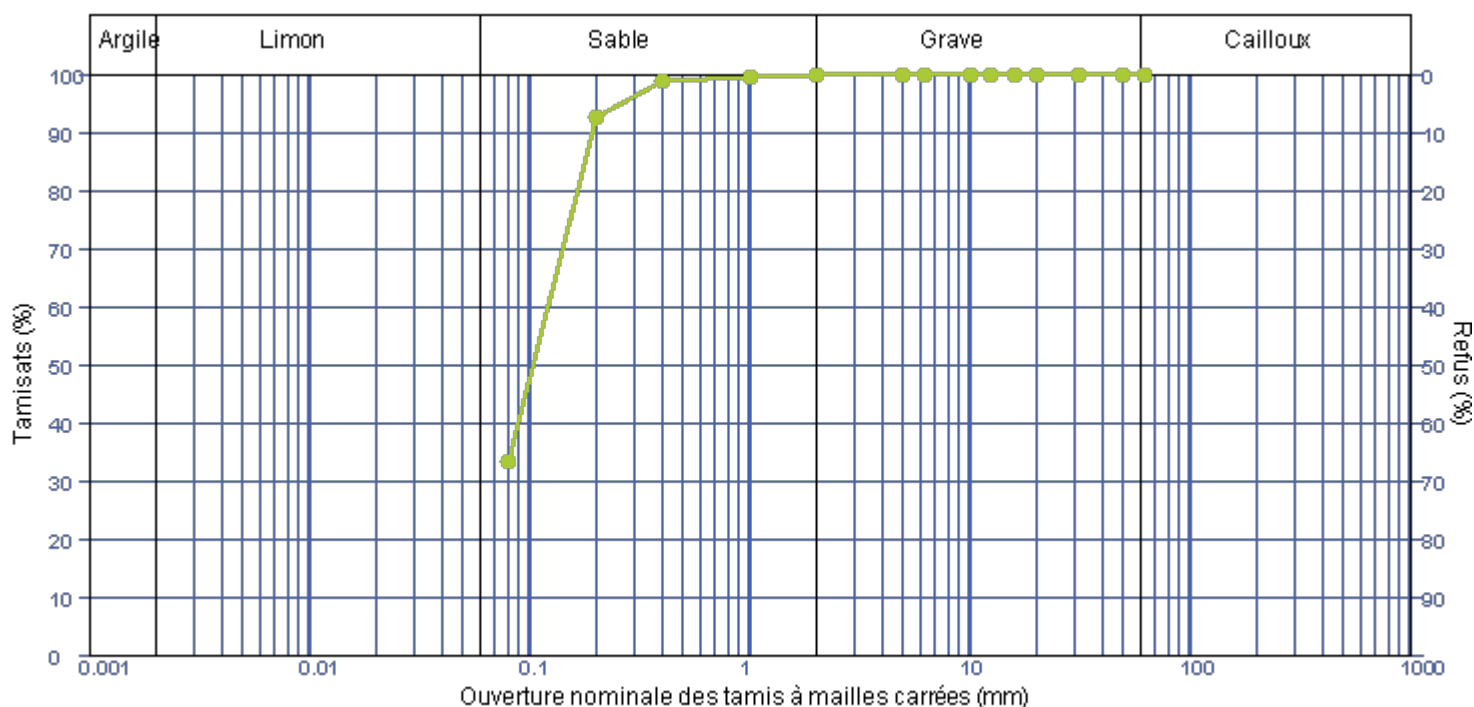
#### Analyse granulométrique (I101) sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.6	98.8	92.5	33.2

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

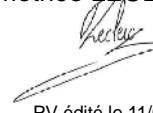
Facteur de courbure  $C_c = (N.D.)$

Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



#### Observations :

Technicien de laboratoire  
**Timothée LECLERCQ**



### Informations générales

N° dossier :	<b>NBE2.I0168.0001</b>	Client / MO :	<b>SAS AQUATEST</b>
Désignation :	POSTE DE POMPAGE - G2 AVP - CALAIS	Demandeur / MOE :	<b>SOC AQUATEST</b>
Localité :	CALAIS		
Chargé d'affaire :	Vincent ALBISTUR		

### Informations sur l'échantillon

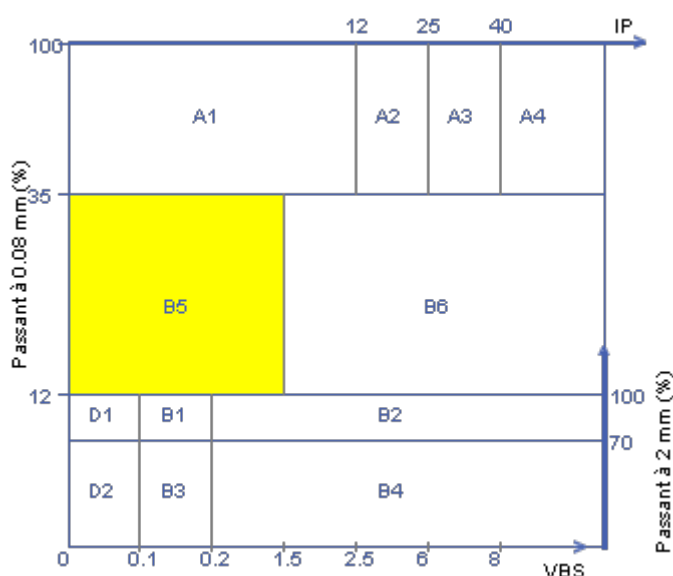
**N° 18NBE-2465**

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC1
Prélevé par :	POLE SONDAGE	Profondeur :	3.60/4.00 m
Date prélèvement :	23/07/18		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	25/07/18		
Description :	Sable		

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	I101	5	mm
Passant à 50 mm	I101	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	I101	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	I101	18.5	%
Passant à 2 µm	I102		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.31	g de bleu pour 100 g

### CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5

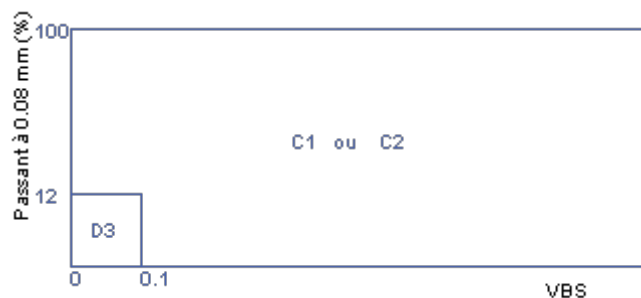


### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	20.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	



### Observations :

Technicien de laboratoire  
Timothée LECLERCQ





GINGER CEBTP Béthune  
TECHNOPARC FUTURA  
62400 BETHUNE

#### Informations générales

N° dossier : **NBE2.I0168.0001**

Client / MO : **SAS AQUATEST**

Désignation : **POSTE DE POMPAGE - G2 AVP - CALAIS**

Demandeur / MOE : **SOC AQUATEST**

Localité : **CALAIS**

Chargé d'affaire : **Vincent ALBISTUR**

#### Informations sur l'échantillon

**N° 18NBE-2465**

Mode de prélèvement : **Sondage carotté**

Sondage : **SC1**

Prélevé par : **POLE SONDRAGE**

Profondeur : **3.60/4.00 m**

Date prélèvement : **23/07/18**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **25/07/18**

dm (mm) : **5**

Description : **Sable**

#### Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**

Technicien : **Mehdi BOUMAZA**

Température : **105°C**

Date essai : **05/09/18**

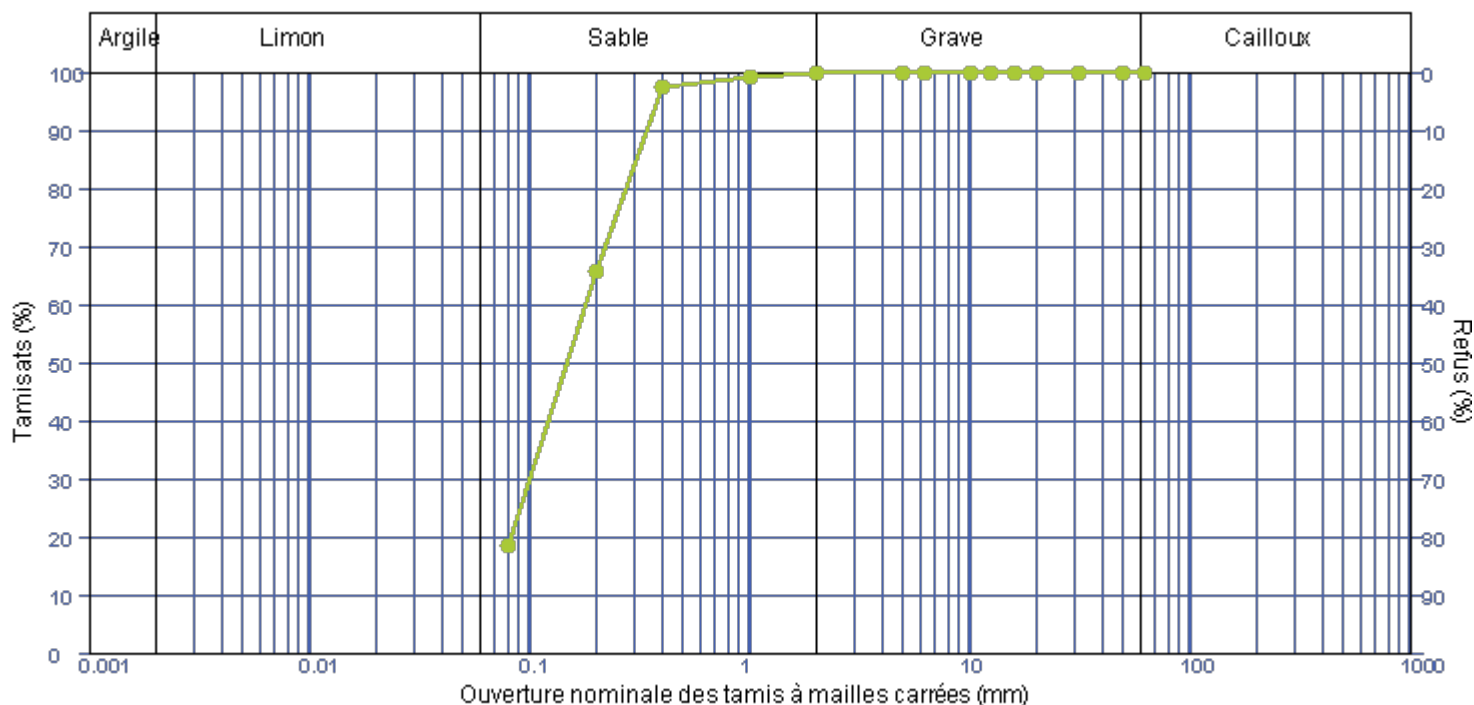
#### Analyse granulométrique (I101) sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.2	97.4	65.8	18.5

Facteur d'uniformité  $C_u = (N.D.)$

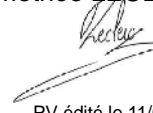
Facteur de courbure  $C_c = (N.D.)$


Facteur de symétrie  $C_s = (N.D.)$



#### Observations :

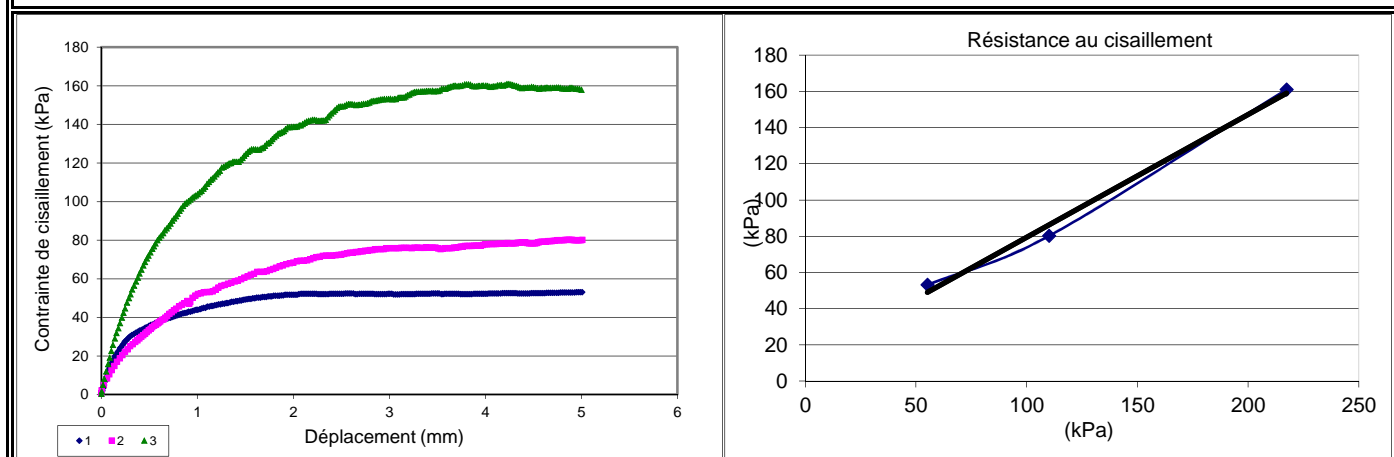
Technicien de laboratoire  
**Timothée LECLERCQ**



	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS
	<b>RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT</b> Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et $\Phi'$ )	
		REIMS-E60


Client : GINGER CEBTP BETHUNE										NF P 94-071-1			
Chantier : CALAIS - poste de pompage													
Date d'essai : 06/09/2018					Caractéristiques de l'éprouvette					N° Dossier interne : NRE3.I.002-11			
Echantillon : Intact										N° Dossier client : NBE2.I.168			
N° sondage : SC1					Hauteur =30.6mm    Diamètre=67.7mm					Enregist. Laboratoire : 18 NRE-470			
Profondeur : 0.75 à 0.95 m					Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min								
Date de réception : 13/08/2018													
Description: Sable fin limoneux marron										$\rho_s$ mesuré =            /            kg/m <sup>3</sup> estimé =            2750    kg/m <sup>3</sup>			
Identification des éprouvettes de sol													
N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	$\sigma'$ (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	w (%)	e	SR	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	T100 (mn)	w (%)		$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	1556	1407	10.6%	0.95	0.30	1437	2	23.9%	55	53	5.0		
2	1534	1393	10.1%	0.97	0.29	1428	5	23.9%	110	80	4.9		
3	1488	1368	8.8%	1.01	0.24	1403	2	24.6%	217	161	4.2		

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



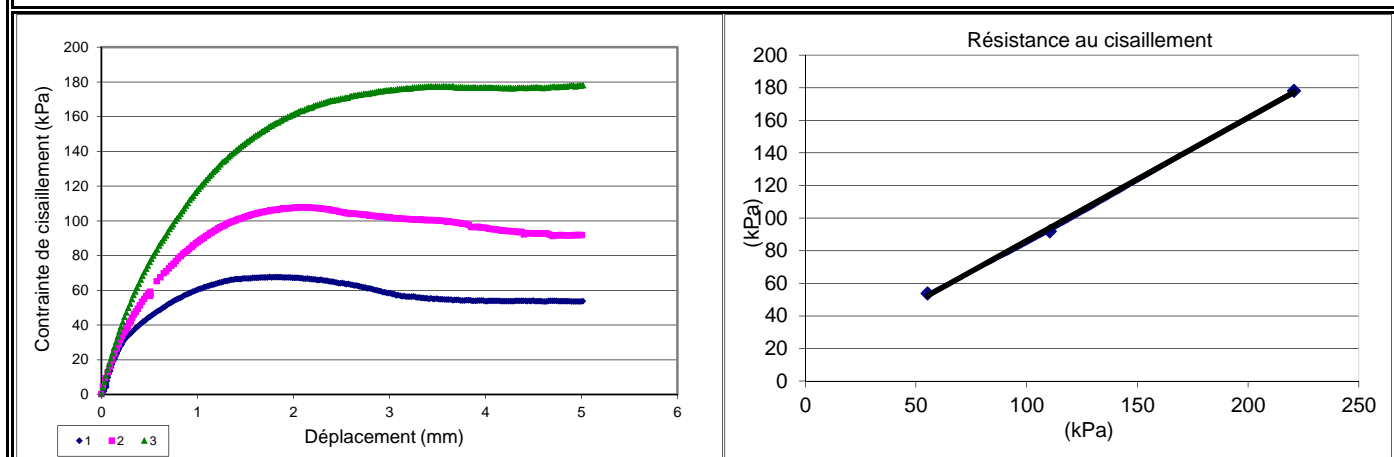
Résultats	C' (kPa)		$\phi'$ (°)	
	C'p	C'f	$\phi'_p$	$\phi'_f$
	12		34	

Observations : /	Responsable: G.GRISOT
	Signature: 

	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS
	<b>RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT</b> Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et $\Phi'$ )	
		REIMS-E60

Client : GINGER CEBTP BETHUNE										NF P 94-071-1			
Chantier : CALAIS - poste de pompage													
Date d'essai : 06/09/2018					Caractéristiques de l'éprouvette					N° Dossier interne : NRE3.I.002-11			
Echantillon : Intact										N° Dossier client : NBE2.I.168			
N° sondage : SC1					Hauteur =30.6mm    Diamètre=67.7mm					Enregist. Laboratoire : 18 NRE-470			
Profondeur : 3.75 à 3.95 m					Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min								
Date de réception : 13/08/2018													
Description: Sable gris										ps mesuré =            /            kg/m3 estimé =            2750    kg/m3			
Identification des éprouvettes de sol													
N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	$\sigma'$ (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	$\rho$ (kg/m3)	$\rho_d$ (kg/m3)	w (%)	e	SR	$\rho$ (kg/m3)	T100 (mn)	w (%)		$\tau_{f,p}$ (kPa)	$\delta l_{f,p}$ (mm)	$\tau_{f,f}$ (kPa)	$\delta l_{f,f}$ (mm)
1	1864	1536	21.4%	0.79	0.74	1541		21.9%	55			54	5.0
2	1897	1561	21.6%	0.76	0.78	1576		22.0%	110			92	5.0
3	1828	1503	21.6%	0.83	0.72	1503		21.1%	221			178	5.0

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Résultats	C' (kPa)		$\phi'$ (°)	
	C'p	C'f	$\phi'_p$	$\phi'_f$
		11		37

Observations : /	Responsable: G.GRISOT
	Signature: 

## CONTACT

### **Béthune**

Technoparc Futura  
Rue de l'Université  
62400 BETHUNE

Tél. : 03 21 56 43 43

[www.groupe-cebtp.com](http://www.groupe-cebtp.com)