



Construction d'un centre commercial

Rue des Peupliers, Hombourg Haut (57)

Étude géotechnique de conception (G2)
Phase Projet (G2 PRO)

Octobre 2024



Division Ingénierie Géotechnique

Parc Technologique Saint-Jacques II
13 rue Albert Einstein - 54320 MAXEVILLE
Téléphone : 03.83.95.11.19

Agence de Nancy




Parc Technologique Saint-Jacques II
13 rue Albert Einstein - 54320 MAXEVILLE
Téléphone : 03.83.95.11.19
Email : cebt.p.nancy@groupeginger.com

Agence nationale de la cohésion des territoires

CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMERCIAL

Rue des peupliers, Hombourg Haut (57)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – Phase PRO

Dossier agence : ENA2.N.113.0001		Dossier D.I.G. : LGEN.O.346							
Indice	Chargée d'affaire	Chargée d'étude	Visa	Vérifié par	Visa	Approuvé par	Visa	Contenu	Obs.
1 15/10/2024	M.VISTOUR	F.MOSTAME		D.CHARPENTIER		S.DEVANNE		31 pages 5 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

Sommaire	3
1. Contexte de l'étude.....	5
1.1. Données générales	5
1.2. Documents communiqués et bases d'étude	5
1.3. Mission Ginger CEBTP	5
1.4. Investigations géotechniques	6
1.4.1. Sondages, essais et mesures in situ	6
1.4.2. Essais en laboratoire	6
2. Contexte du site.....	7
2.1. Description du site et des existants	7
2.1.1. Extrait de carte IGN et image aérienne	7
2.1.2. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	8
2.2. Contexte géologique général	8
2.3. Contexte hydrogéologique	8
2.4. Risques naturels.....	9
2.5. Contexte géotechnique	9
2.6. Synthèse hydrogéologique.....	10
2.6.1. Niveaux d'eau	10
2.6.1. Perméabilité	11
2.7. Aléa sismique	11
2.8. Analyses amiante-HAP	11
3. Caractéristiques du projet	12
3.1. Description du projet.....	12
3.2. Système de fondation et niveau-bas.....	14
3.1. Descentes de charges	14
4. Etude de projet	18
5. Terrassements.....	21
5.1. Drainage en phase chantier	21
5.2. Traficabilité.....	21
5.3. Terrassabilité des matériaux.....	22
5.4. Mise en œuvre des remblais	22
5.5. Réalisation des déblais	22

6. Fondations superficielles	23
6.1. Principes généraux	23
6.1.1. Niveau d'assise	23
6.1.2. Principes de dimensionnement.....	23
6.2. Dimensionnement des appuis du projet.....	25
6.3. Estimation des tassements.....	27
6.4. Sujétions d'exécution	27
7. Niveau-bas : dallage sur terre-plein	27
7.1. Conception et exécution	28
7.2. Epaisseur de la couche de forme.....	28
7.3. Contrôles	29
7.4. Tassements prévisibles	30
8. Observations majeures	31

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLANS D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN-SITU
ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE
ANNEXE 5 – FONDATIONS SUPERFICIELLES – VERIFICATIONS EN PORTANCE

1. Contexte de l'étude

1.1. Données générales

Nom de l'opération :	Construction d'un centre commercial
Commune :	Hombourg Haut (57)
Adresse :	Rue des peupliers
Maître d'ouvrage :	ANCT
BET structure :	GENIE TEC FRANCE

1.2. Documents communiqués et bases d'étude

Le site et le projet ont fait l'objet d'une étude géotechnique de conception G2 AVP, réalisée par GINGER CEBTP et référencée ENA2.N.113.0001 du 28/03/2024.

Le contenu de cette étude est supposé parfaitement connu du lecteur.

Pour la réalisation de cette étude, les documents suivants nous ont été transmis par le client :

- DSC indicative Hombourg Haut (l'origine et la date ne sont pas spécifiées),
- Hombourg Haut - Descente de charges (l'origine et la date ne sont pas spécifiées),
- DCE01A Ensemble coffrage Ind A – du 12.09.2024 – GENIE TEC FRANCE,
- PRO - 23.013.15A – Plan Masse Ind A - du 19.09.2024 – Espace Architecture SA,
- PRO - 23.013.16A - Plan Ind A - du 19.09.2024 – Espace Architecture SA.

1.3. Mission Ginger CEBTP

La mission réalisée par Ginger CEBTP est une ETUDE GEOTECHNIQUE 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 *PROJET* (G2 PRO).

La mission comprend, conformément à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 :

- Une synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet,
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques,
- Les sujétions d'exécution vis-à-vis de la nappe, des avoisinants.

L'étude sera basée sur les investigations géotechniques réalisées en Décembre 2023, Février et Mars 2024 dans le cadre de la mission G2-AVP.

1.4. Investigations géotechniques

1.4.1. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

	Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA	Altitude (m/NGF)
G2 AVP - 2024	Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings avec exécution d'essais pressiométriques selon la norme NF EN ISO 22476-4 tous les 1.50 m.	3	SP1 SP2 SP3	12.00 12.00 12.00	303.40 305.23 304.32
	Essais à la fosse type Matsuo	2	MA1 MA2	1.20 1.07	303.30 304.00
	Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2	3	PN1 PN2 PN3	1.40* 2.40* 1.80*	304.69 303.97 303.73
	Avant-trou avec prélèvement d'enrobé	2	SP1 SP2	0.15 0.12	303.40 305.23

*sondages arrêtés au refus

1.4.2. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF EN ISO 17892-1
Valeur au bleu du sol (VBS)	1	NF P94-068
Analyses amiante HAP	1	Essais COFRAC

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

2. Contexte du site

2.1. Description du site et des existants

2.1.1. Extrait de carte IGN et image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

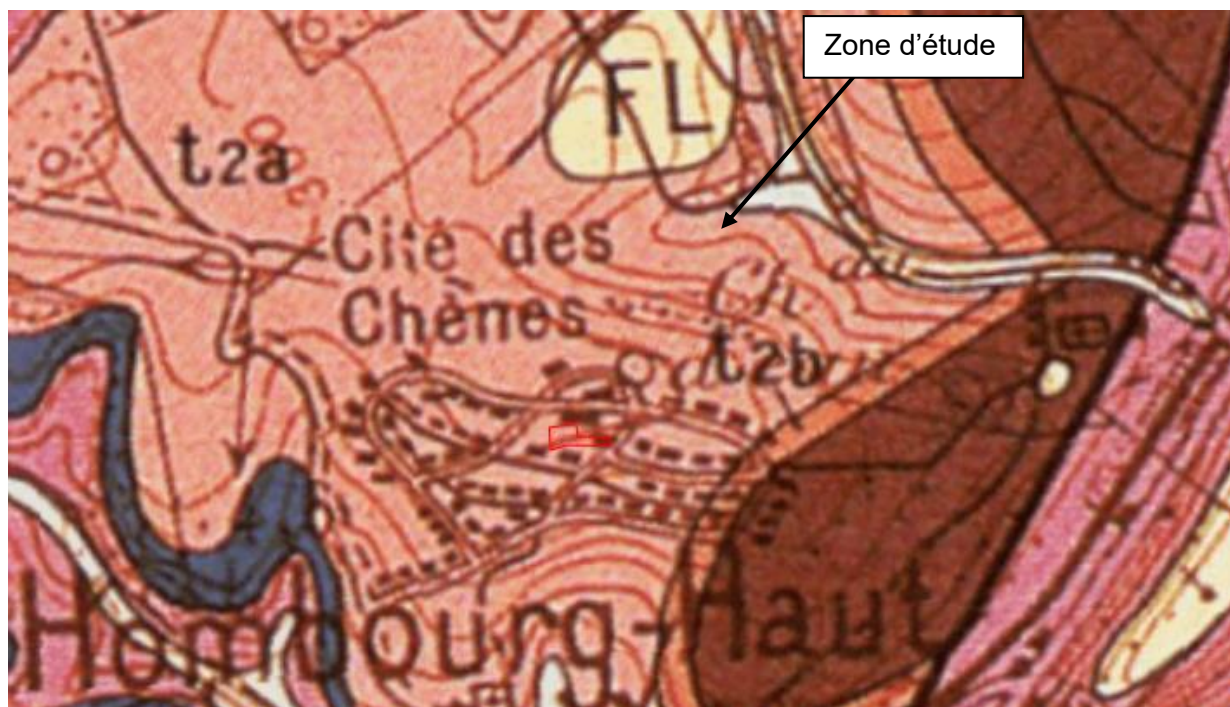
2.1.2. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain est situé rue des peupliers à Hombourg haut (57), au sein d'une zone résidentielle. Un talus est présent sur la parcelle, avec une différence de niveau de 1.80 m, selon les relevés de sondage réalisés (303.4 à 305.23 m NGF).

Le terrain actuel est en contact au nord avec la « plaine sportive ». On notera en particulier la présence d'un immeuble de type R+2 à environ 4 m du bâtiment projeté.

2.2. Contexte géologique général

D'après la carte géologique de Saint-Avold disponible sur le site du BRGM, le terrain repose sur un substratum gréseux (t2a). On doit donc s'attendre à rencontrer également un faciès d'altération à tendance limono-sableuse (arènes, colluvions) par-dessus le substratum.



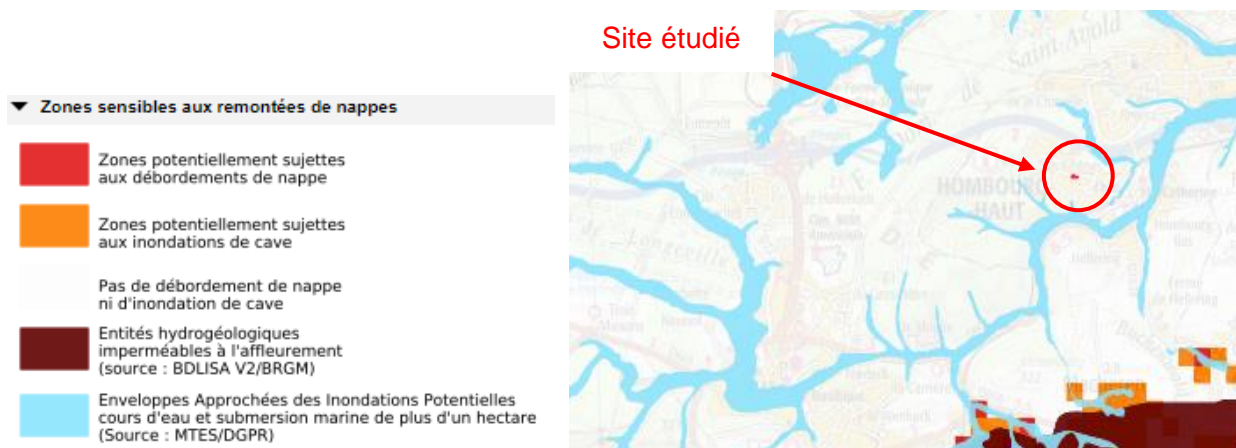
Source : infoterre.brgm.fr

2.3. Contexte hydrogéologique

La carte de l'aléa « Inondation par remontée de nappe » disponible sur le site du BRGM montre que le site se trouve sur une zone ne présentant ni débordement de nappe, ni inondation de cave.

Il est à noter que la commune de Hombourg-Haut :

- Ne fait pas l'objet d'un programme d'action pour le risque inondation (PAPI).
- N'est pas un territoire à risque important d'inondation (TRI)
- Ne fait pas l'objet d'un plan de prévention pour le risque inondation (PPRNI).



Source : infoterre.brgm.fr

2.4. Risques naturels

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et www.infoterre.brgm.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Risques majeurs	Informations documentaires
Inondations/débordement de cours d'eau	Site hors zone d'inondation de cave et remontées de nappe
Cavités naturelles ou anthropiques carrières	Pas d'indices de cavités connues à proximité du projet
Argiles (retrait/gonflement – carte 2020)	Le site n'est pas concerné par ce risque.
Mouvements de terrains (Instabilité – Glissement – Chute de blocs)	<i>Un mouvement de terrain a été recensé à environ 200 mètres du site étudié. *</i>
Séismes	Sismicité Zone 1 (très faible).

* Nous ne disposons que de très peu d'informations concernant ce glissement, qui s'est produit en 1974. Bien que le contexte géologique soit similaire à celui du projet, la pente du terrain naturel y était bien plus forte. Pour cette raison, le risque de "glissement" nous semble faible au droit du projet.

2.5. Contexte géotechnique

Le tableau ci-après indique les caractéristiques des terrains reconnues lors des investigations menées par Ginger CEBTP en Décembre 2023, Février et Mars 2024, dans le cadre d'étude G2-AVP.

Horizons	F1 – Argiles brune limono-sableuse à tendance marneuse	F2 – Grés brun +/- altéré à matrice limoneuse	F3 – Grés rouge à matrice limoneuse
Prof de base (m/TA)	1.50 à 3.50	1.50 à 4.50	~ 3.50 à 12.00
Pf* (MPa)	0.06 à 0.84	1.26 à 4.96	2.94 à 5.03
Pl* (MPa)	0.13 à 1.81	1.66 à 4.96	2.94 à 5.03
Em (MPa)	1.1 à 25.9	36.4 à 200	200 à 300
qd (Mpa)	1.5 à 35	-	-

Légende :

pf* : pression de fluage pressiométrique nette

pl* : pression limite pressiométrique nette

Em : module pressiométrique

qd : la résistance dynamique de pointe (*sondages arrêtés au refus*)

Remarques :

- 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.
- Compte tenu du contexte géologique attendu et des modules E_M qui peuvent atteindre 200 MPa, nous avons modifiés les coupes de sondages pour refléter la nature gréseuse du terrain.

Les résultats des essais laboratoire figurent dans le tableau ci-après :

	Référence échantillon	Nature du sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS
Décembre 2023	SP1	Argiles brunes sablo-limoneuses à tendance marneuse	0.4 à 2.70	13.9	0.96

Légende :

W : Teneur en eau naturelle du sol

VBS : Valeur au Bleu du Sol

2.6. Synthèse hydrogéologique

2.6.1. Niveaux d'eau

Lors des investigations réalisées dans le cadre des études précédentes, aucune arrivée d'eau n'a été observée lors de la réalisation des sondages, en Décembre 2023, Février et Mars 2024.

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

Cependant, des circulations d'eau ponctuelles sont possibles dans les horizons superficiels (remblais), notamment en cas de précipitations.

2.6.1. Perméabilité

Deux essais de perméabilité type Matsuo ont été réalisés au droit du site, dans la formation 1. Ces essais ont permis de déterminer une perméabilité de l'ordre de 10^{-6} m/s.

Les procès-verbaux des essais se trouvent annexe 4.

Remarques : Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

2.7. Aléa sismique

Le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (aléa très faible). Pour la construction d'un bâtiment de catégorie d'importance III dans la zone de sismicité 1, l'application des règles parasismiques n'est pas obligatoire.

2.8. Analyses amiante-HAP

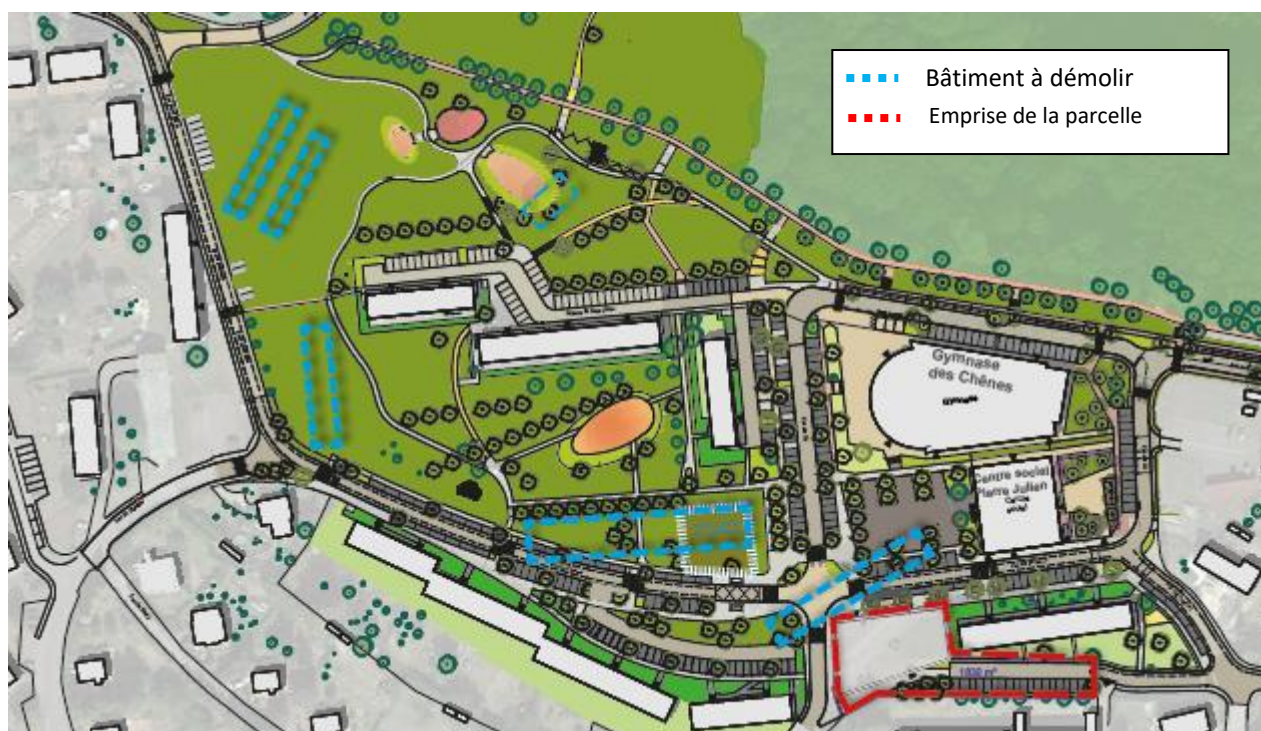
Aucune fibre d'amiante n'a été détectée dans les enrobés analysés. De plus, 1.86 mg/kg de matière sèche d'HAP ont été retrouvés dans l'enrobé. Seul un recyclage à froid pourra être pratiqué. Les déchets devront être évacués en centre de déchets inertes.

3. Caractéristiques du projet

3.1. Description du projet

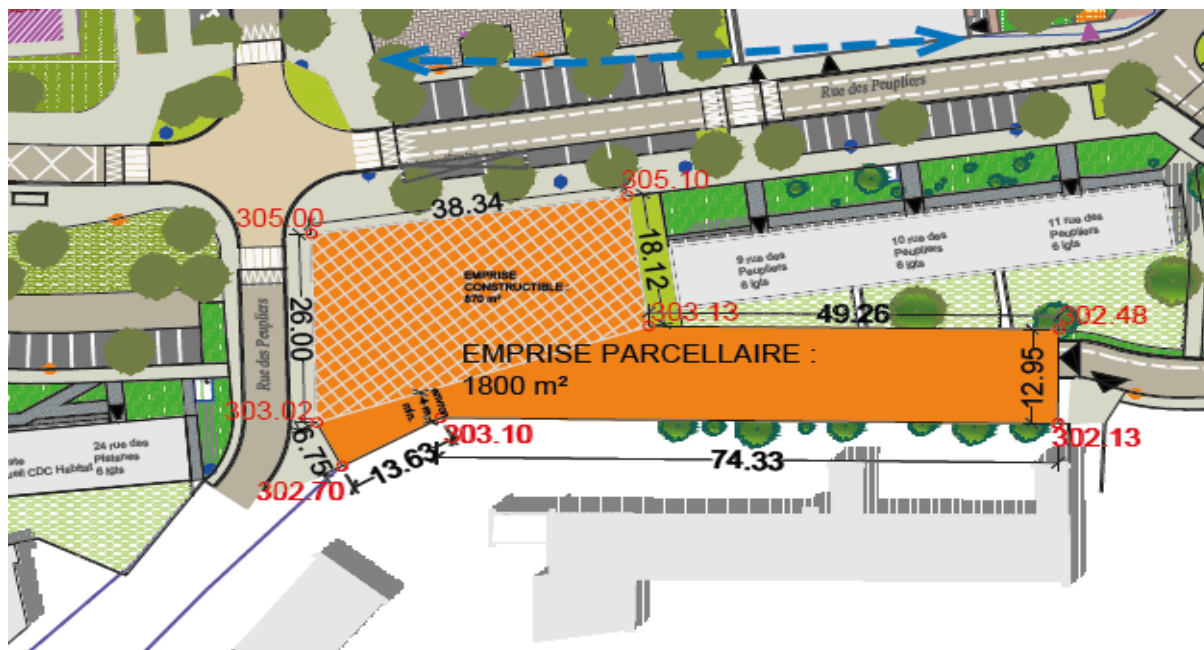
Dans le département de la Moselle (57), sur la commune de Hombourg-Haut, le quartier Chênes fait l'objet d'un projet de renouvellement urbain et de requalification dans le cadre de la convention du Nouveau Programme national Rénovation Urbaine des quartiers Chapelle et Chênes.

Le projet prévoit la construction d'un programme de cellules commerciales et d'un espace médical.

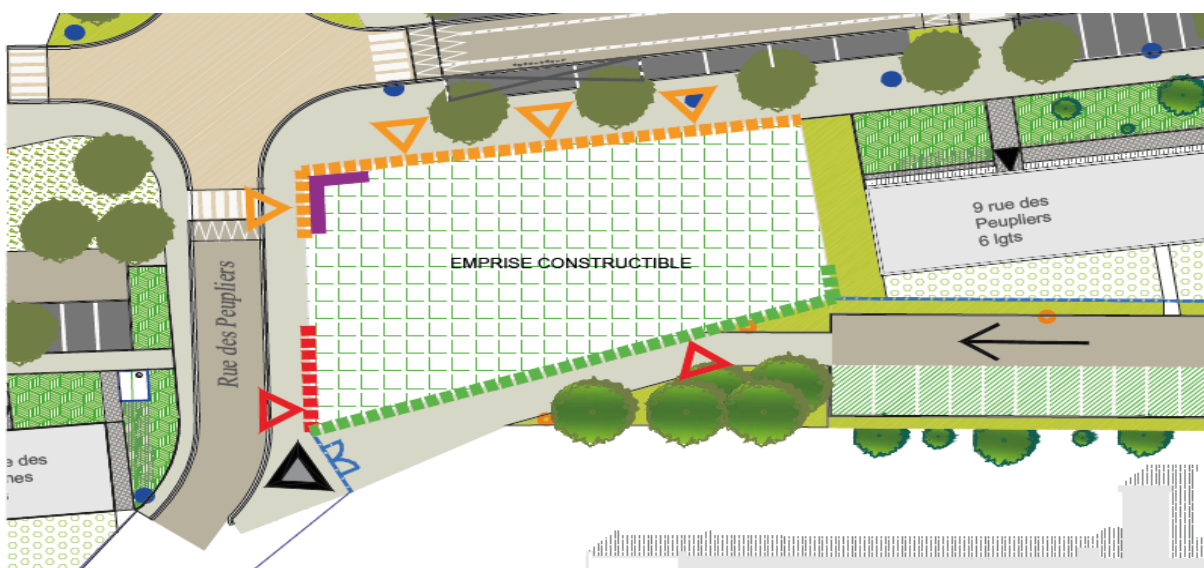


Plan du projet

Les dimensions maximales du bâtiment seront d'environ 26m x 38 m, soit 870 m². Les cotes projetées sur le plan masse pour les parties haute et basse sont de 305.44 et 303.17 m NGF, avec une hauteur maximale de 9 m par rapport au niveau du terrain naturel au droit de la façade sur rue.



Emprise constructible parcellaire



éch. 1/500

- ▲ sortie véhicules obligatoire, → sens de circulation
- ▲ accès centre médical, au niveau du trottoir et sol naturel (rampes et escaliers interdits)
- ▲ accès commerces
- façade commerciale (vitrée dans toute sa hauteur, avec un traitement qualitatif des angles, intégration des enseignes des commerces en bandeau continu, intégration des coffres des stores-bandes et des fermetures dans l'architecture du bâtiment)
- └ traitement architectural de l'angle du bâtiment comme un signal
- façade Sud : profiter de son orientation (créer des terrasses, capter l'énergie solaire, la stocker, mur Trombe, serre bioclimatique, etc.)
- ▢ toiture terrasse ou en pente, optimisation des eaux de pluie (végétalisation, stockage, etc.), photovoltaïques

3.2. Système de fondation et niveau-bas

Il a été retenu un système de fondations superficielles par semelles isolées et filantes avec un niveau-bas traité en dalle portée par les fondations pour la partie amont, et un dallage sur terre-plein pour la partie aval du projet. Selon le plan de fondation, les dimensions des semelles sont les suivantes :

Appuis	B (m)	L (m)	H(m)	Appuis	B (m)	L (m)	H(m)
Isolée - 01	1	1.6	0.3	Isolée - 15	1	1	0.3
Isolée - 02	1	1.6	0.3	Isolée - 16	1.2	1.2	0.35
Isolée - 03	1.2	1.2	0.35	Isolée - 17	1.2	1.2	0.35
Isolée - 04	1.2	1.2	0.35	Isolée - 18	1	1.6	0.3
Isolée - 05	1.2	1.2	0.35	Isolée - 19	0.6	0.6	0.3
Isolée - 06	1	1.6	0.3	Isolée - 20	0.8	0.8	0.3
Isolée - 07	1	1.6	0.3	Isolée - 21	0.8	0.8	0.3
Isolée - 08	1	1	0.3	Isolée - 22	-	-	-
Isolée - 09	1	1.6	0.3	Isolée - 23	1	1.4	0.3
Isolée - 10	1	1	0.3	Isolée - 24	1	1.4	0.3
Isolée - 11	1	1	0.3	Isolée - 25	1	1.4	0.3
Isolée - 12	1	1	0.3	Isolée - 26	1	1.4	0.3
Isolée - 13	1.3	1.3	0.35	Isolée - 27	1	1.4	0.3
Isolée - 14	1	1	0.3	Isolée - 28	1	1.4	0.3
Appuis	B (m)		H(m)	Appuis	B (m)		H(m)
Filante SF1	0.8		0.3	Filante SF3-2	0.5		0.3
Filante SF2-1	0.6		0.3	Filante SF3-3	0.5		0.3
Filante SF2-2	0.6		0.3	Filante SF3-4	0.5		0.3
Filante SF3-1	0.5		0.3				

3.1. Descentes de charges

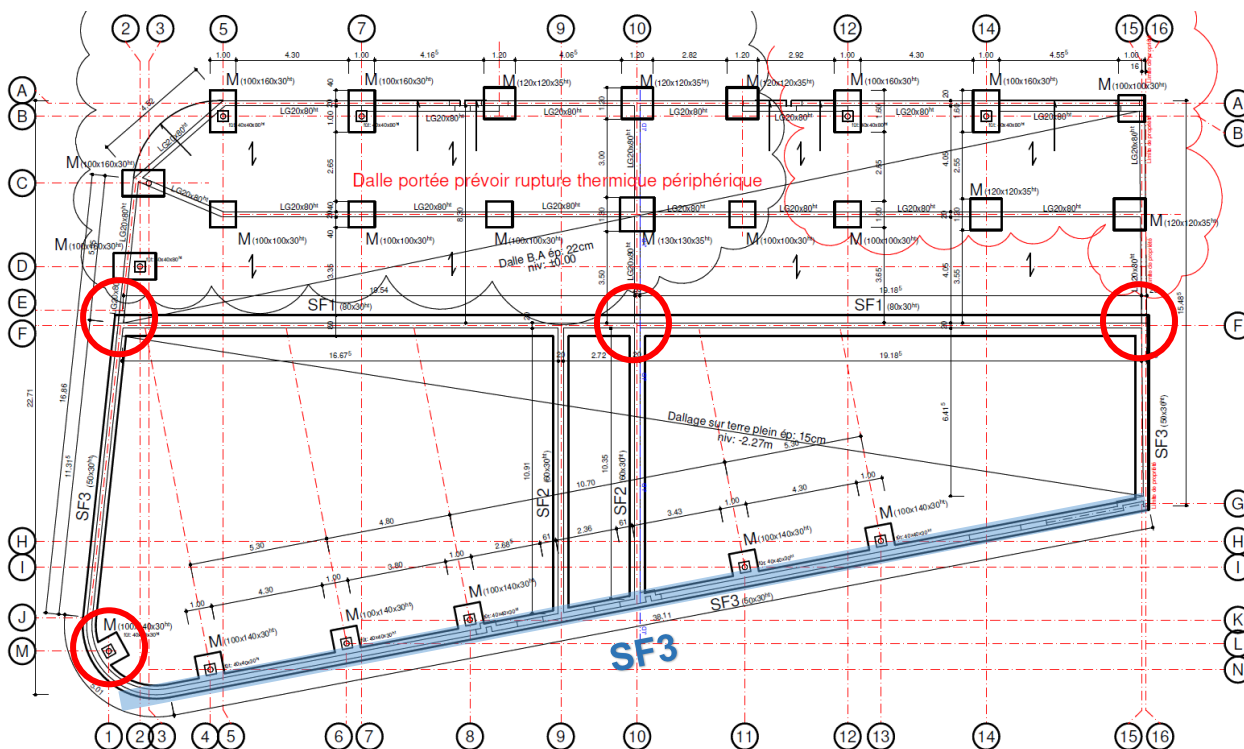
Les descentes de charges G et Q sont indiquées directement sur le plan de fondation. Pour plus de lisibilité, nous avons numéroté les semelles sur le plan de fondation (cf. page suivante):

Il est à noter qu'en comparant les deux plans de fondation transmis par le bureau d'étude structure, certains appuis ne semblent pas avoir la même localisation. Les appuis ponctuels 19, 20, 21 et 22, ainsi que la semelle filante dans la partie sud de centre commerciale (SF3-3 et SF3-4), présentent des différences de localisation.

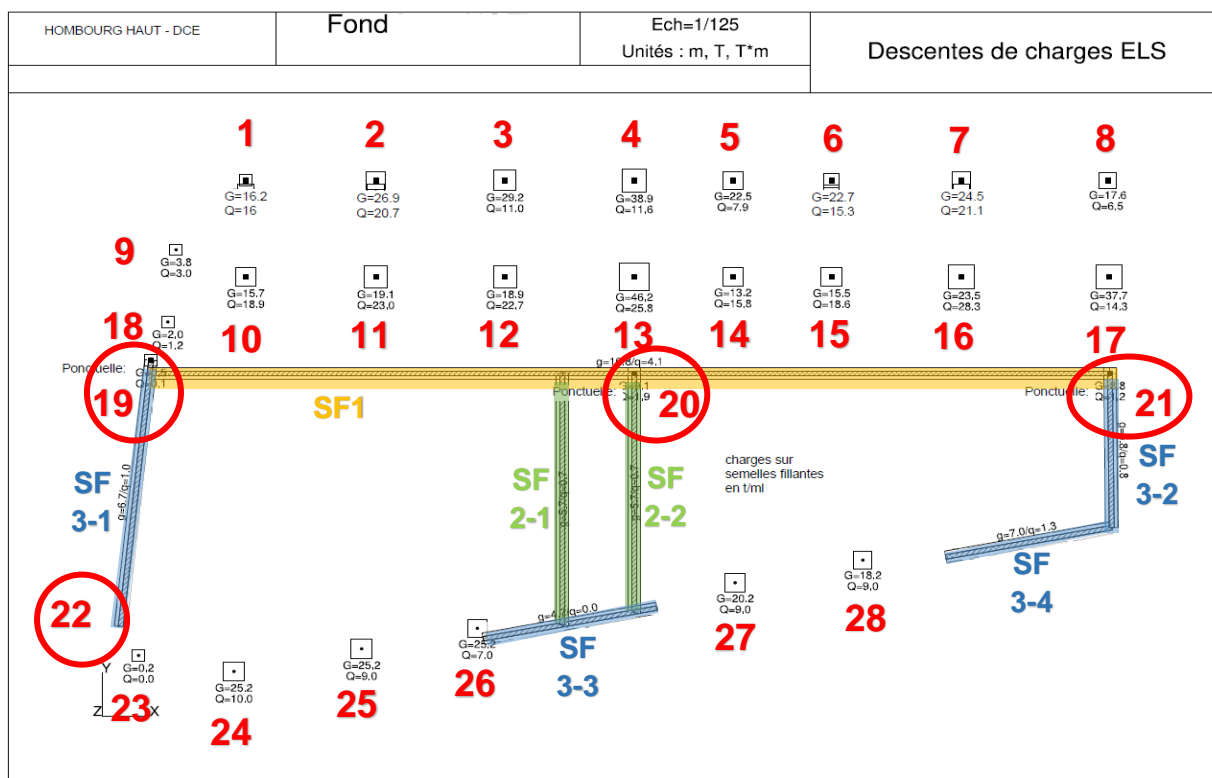
Nous avons pris en compte les plans avec les descentes de charges marqués en dessous et utilisé les dimensions des fondations indiquées sur ces plans. Par conséquent, nous avons dû redimensionner les appuis manquants, à savoir les appuis 19, 20 et 21, dont les descentes de

HOMBOURG HAUT (57) - CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMERCIAL

charges nous ont été transmises. Cependant, nous n'avons pas reçu celles de l'appui ponctuel 22.



Plan des fondations – Semelles



Nous avons pondéré les descentes de charges transmises par le BE Structure indiquées sur le plan de fondation. Les combinaisons suivantes sont prévues :

- ELS QP = G + 0.6 Q (Catégorie D, "commerces" de la NF EN 1990)
- ELS CARAC = G + Q
- ELU FOND = 1.35 G + 1.5 Q

Ces combinaisons devront être validées par le BE de structure

Il vient alors :

Semelle	N°	G (kN)	Q (kN)	ELU (kN)	ELS (kN)	
				FD	Cara	QP
Isolée	Isolée - 01	162	160	458.70	322	258
	Isolée - 02	269	207	673.65	476	393.2
	Isolée - 03	292	110	559.20	402	358
	Isolée - 04	389	116	699.15	505	458.6
	Isolée - 05	225	79	422.25	304	272.4
	Isolée - 06	227	153	535.95	380	318.8
	Isolée - 07	245	211	647.25	456	371.6
	Isolée - 08	176	65	335.10	241	215
	Isolée - 09	38	30	96.30	68	56
	Isolée - 10	157	189	495.45	346	270.4
	Isolée - 11	191	230	602.85	421	329
	Isolée - 12	189	227	595.65	416	325.2
	Isolée - 13	462	258	1010.70	720	616.8
	Isolée - 14	132	158	415.20	290	226.8
	Isolée - 15	155	186	488.25	341	266.6
	Isolée - 16	235	283	741.75	518	404.8
	Isolée - 17	377	143	723.45	520	462.8
	Isolée - 18	20	12	45.00	32	27.2
	Isolée - 19	113	42	215.55	155	138.2
	Isolée - 20	199	60	358.65	259	235
	Isolée - 21	196	53	344.10	249	227.8
	Isolée - 22*	-	-	-	-	-
	Isolée - 23	2	0	2.70	2	2
	Isolée - 24	252	100	490.20	352	312
	Isolée - 25	252	90	475.20	342	306
	Isolée - 26	252	70	445.20	322	294
	Isolée - 27	202	90	407.70	292	256
	Isolée - 28	182	90	380.70	272	236

Semelle	N°	G (kN/ml)	Q (kN/ml)	ELU (kN/ml)	ELS (kN/ml)	
				FD	Cara	QP
Filante	Filante SF1	108	41	207.30	149	132.6
	Filante SF2-1	57	7	87.45	64	61.2
	Filante SF2-2	57	7	87.45	64	61.2
	Filante SF3-1	67	10	105.45	77	73
	Filante SF3-2	58	8	90.30	66	62.8
	Filante SF3-3	47	0	63.45	47	47
	Filante SF3-4	70	13	114.00	83	77.8

* Les descentes de charges de l'appui ponctuel 22 ne nous ont pas été transmises.

En cas de charges réelles différentes des données considérées ci-dessus, il conviendra si besoin d'adapter les dimensionnements proposés dans cette G2PRO.

4. Etude de projet

Le projet prévoit la construction d'un programme de cellules commerciales situé rue des Peupliers à Hombourg-Haut (57).

Le site et le projet sont caractérisés par :

- Sous l'épaisseur d'enrobé, un horizon argilo-limoneux moyennement compact jusqu'à une profondeur de 1,5 à 3,5 m, suivi d'un horizon de grès brun +/- altéré à matrice limoneuse jusqu'à une profondeur de 1,5 à 4,5 m, recouvrant une formation de grès rouge à matrice limoneuse très compacte jusqu'à 12 m de profondeur (fin des sondages).
- L'absence d'eau dans les sondages réalisés.
- Le projet sera établi sur un terrain en pente. D'après les altitudes relevées au droit des sondages, un remblai de 1.50 m pour la partie amont et un déblai de 1.50 m de hauteur environ seront nécessaires.

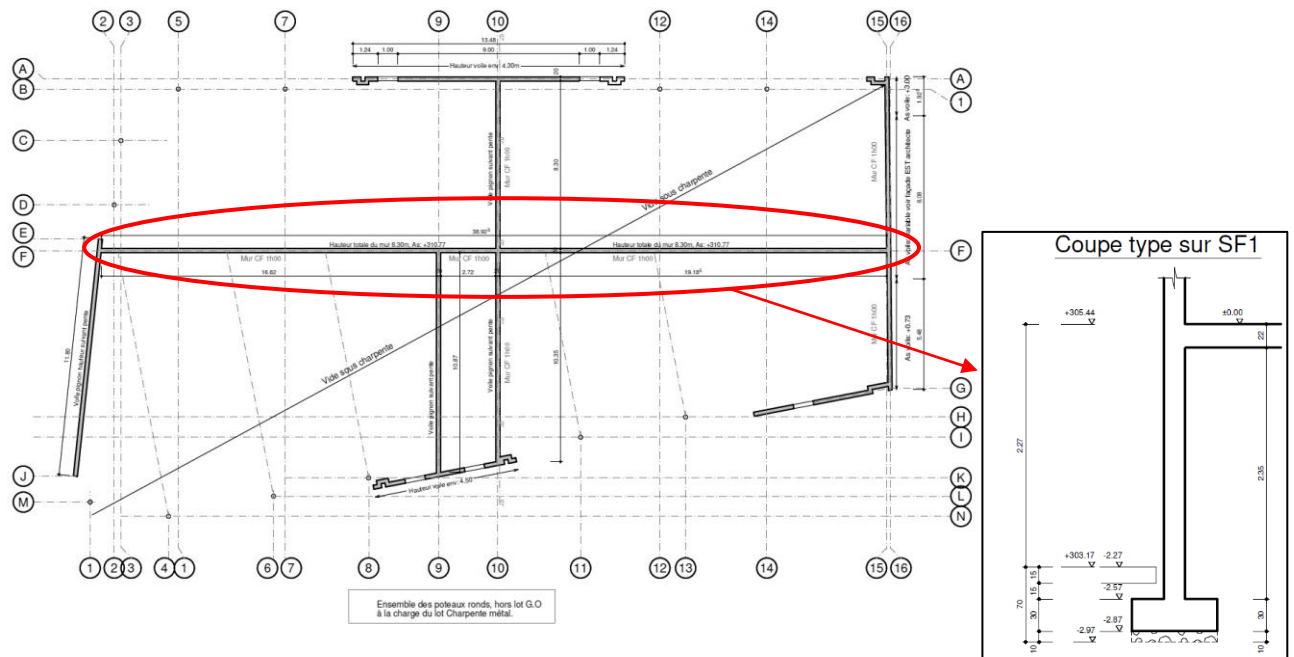
Le projet prévoit la réalisation de semelles isolées et filantes en phase de G2AVP. Compte tenu du contexte géotechnique et des sollicitations induites par les structures, nous confirmons l'adéquation de ce système de fondations ancrées par le biais d'un gros béton.

D'après les documents transmis un zonage du type et de la profondeur des fondations a été proposé par le BE structure. Ce zonage semble lié à la profondeur identifiée des formations "compactes" au droit de chaque sondage. Nous rappelons que des variations importantes de la compacité et de la profondeur des formations sont possibles, ce qui pourra nécessiter des adaptations pendant la chantier (rattrapages en gros-béton notamment).

Le dimensionnement des fondations superficielles, sur la base des descentes de charges transmises, est détaillé au chapitre 6.

HOMBOURG HAUT (57) - CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMERCIAL

On notera que le projet prévoit la réalisation d'un voile contre terre à la jonction entre les secteurs nord et sud de l'ouvrage :



Les coupes du BE Structure laissent supposer qu'il ne s'agira pas d'un mur de soutènement mais d'un simple voile enterré bloqué structuellement en tête en en pied.

Il conviendra d'apporter une certaine vigilance à cette partie de l'ouvrage lors de l'étude d'exécution :

- La face contre terre du voile devra être étanchée, et de ce fait il sera nécessaire de tenir compte des pressions hydrauliques dans le calcul des descentes de charges,
- Les semelles concernées devront être dimensionnées de manière à reprendre les efforts issus de la poussée des terres.

Le projet nécessitera le terrassement en déblais/remblais environ 1.5 m. Les préconisations concernant les terrassements figurent au chapitre 5.

Pour la suite du rapport, on considérera le modèle géotechnique suivant, par rapport au niveau du terrain actuel :

Horizons	F1 – Argiles brune limono-sableuse à tendance marneuse	F2 – Grès brun +/- altéré à matrice limoneuse	F3 – Grès rouge à matrice limoneuse
Prof de base (m/TA)	2.0	4.5	12.0
Pl* (MPa)	0.72	1.66*	4.0
Em (MPa)	11.6	63.32	219.23

Valeurs retenues :

*pl** pression limite pressiométrique nette = moyenne géométrique - 0.5* écart-type

Em module pressiométrique = moyenne harmonique

* Il est à noter que nous avons pris en compte les valeurs les plus défavorables des résultats de sondage pour le dimensionnement des fondations, avec une pression limite (Pl) de 1,66 MPa.

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

5. Terrassements

***NOTE :** 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.

5.1. Drainage en phase chantier

Compte tenu de l'absence d'eau pendant les forages jusqu'à 12 mètres de profondeur, les travaux ne devraient pas recouper la nappe.

Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement (eaux de ruissellement, eaux pluviales), notamment au sein des horizons superficiels. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la plateforme afin d'éviter toute stagnation d'eau (tranchées drainantes, fossés périphériques, reliés à un exutoire suffisamment dimensionné et non refoulable, captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail et des fouilles à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.2. Traficabilité

Après terrassement des horizons superficiels pour la mise en œuvre de la couche de forme sous dallage, le fond de forme sera constitué par la formations F1.

Ces matériaux pourront être sensibles à l'eau et au remaniement mécanique. Leur état peut évoluer rapidement en fonction des conditions atmosphériques rencontrées lors des travaux.

Nous préconisons donc la réalisation des terrassements en situation météorologique favorable, sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et des dispositions devront être prises afin d'assurer la traficabilité des engins de chantier (mise en œuvre d'une surépaisseur en matériaux insensibles à l'eau par exemple).

On interdira toute circulation d'engins à pneus sur l'arase terrassée.

5.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des fouilles de fondation ne devrait pas présenter de difficultés particulières d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Toutefois, compte tenu du contexte et de la présence possible de vestiges dans les remblais, l'emploi d'engins plus puissants (pelles puissantes, etc.) et d'outils adaptés (BRH) pourra être nécessaire.

5.4. Mise en œuvre des remblais

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations du GTR.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les mètres d'épaisseur. Les critères de réception du remblai par essais à la plaque \varnothing 60 cm, conformément à la norme NF P94-117-1, devront être :

- Un module $EV2 \geq 30$ MPa,
- $EV2/EV1 \leq 2$.

5.5. Réalisation des déblais

Hors mitoyenneté, les talus **provisoires** devront être dressés avec une pente maximale de 3 base pour 2 hauteur, et seront adaptés lors des terrassements si nécessaire.

Les remblais à l'arrière du voile séparant les parties Nord et Sud de l'ouvrage devront être mis en œuvre au compacteur léger, afin de limiter les vibrations et d'éviter tout désordre sur le voile.

6. Fondations superficielles

Comme indiqué au chapitre 4, le système de fondations superficielles par semelles filantes et isolées ancrées, dans les grès bruns +/- altérées de la formation F2 ou les grès rouges de la formation F3 par le biais d'un gros béton est retenu pour le projet.

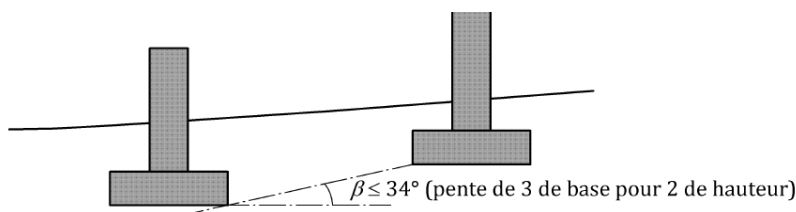
Le dimensionnement est mené selon la Norme NF P 94-261+A1 de Juin 2013. L'approche retenue est celle du « modèle de terrain ».

6.1. Principes généraux

6.1.1. Niveau d'assise

Comme critères définissant le niveau d'assise des fondations, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- **ancrage de 0.30 - 0.50 m dans les formations F2 ou F3, par l'intermédiaire d'un rattrapage en gros béton si nécessaire ;**
- **respect de la garde au gel fixée ici à 0.80 m ;**
- respect de la Norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :



Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondation sont :

- Les dimensions minimales requises pour les fondations, sont de 0,7 m pour les semelles isolées et de 0,5 m pour les semelles filantes.
- béton dosé à 250 kg minimum (350 kg minimum dans l'eau).

6.1.2. Principes de dimensionnement

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

Etant donné la présence d'efforts verticaux, il convient d'effectuer les vérifications en portance.

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

$R_{v;d}$ 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, 1.66 Mpa,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement,
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta = 1.00$).

6.2. Dimensionnement des appuis du projet

Nous avons vérifié pour chaque appui si les dimensions prévues par GENIE TEC FRANCE permettent d'assurer la vérification en portance, sur la base des charges transmises que nous avons ramenées en base de semelle (le poids des fondations est donc pris en compte dans nos calculs) et sur la base du modèle géotechnique donné au chapitre 4 et des contraintes retenues pour des fondations ancrées dans les formations F2 ou F3 par le biais d'un gros béton :

- 500 kPa aux ELS,
- 800 kPa aux ELU.

Nous notons qu'en l'absence des dimensions des appuis ponctuels 19, 20 et 21 dans le plan qui nous a été transmis, nous avons estimé ces dernières.

Les vérifications des fondations concernant la portance des appuis ponctuels et linéaires sont présentées ci-dessous.

Appui ponctuel / état limite		Forces d'appui	Dimensions de la fondation			Poids de la fondation	Poids total	Vérif Portance ELS et ELU			
		Fz (kN/ml)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Hauteur H (m)	PF (kN/m)	Fz+PF (kN/m)	surface (m²)	Rvd (kN)	R0 (kN)	Vérification
Isolée - 01	ELS QP	258	1	1.6	0.3	12.00	270.00	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	322	1	1.6	0.3	12.00	334	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	458.70	1	1.6	0.3	12.00	470.7	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 02	ELS QP	393.2	1	1.6	0.3	12.00	405.2	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	476	1	1.6	0.3	12.00	488	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	673.65	1	1.6	0.3	12.00	685.65	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 03	ELS QP	358	1.2	1.2	0.35	12.60	370.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	402	1.2	1.2	0.35	12.60	414.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	559.20	1.2	1.2	0.35	12.60	571.8	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 04	ELS QP	458.6	1.2	1.2	0.35	12.60	471.2	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	505	1.2	1.2	0.35	12.60	517.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	699.15	1.2	1.2	0.35	12.60	711.75	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 05	ELS QP	272.4	1.2	1.2	0.35	12.60	285	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	304	1.2	1.2	0.35	12.60	316.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	422.25	1.2	1.2	0.35	12.60	434.85	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 06	ELS QP	318.8	1	1.6	0.3	12.00	330.8	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	380	1	1.6	0.3	12.00	392	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	535.95	1	1.6	0.3	12.00	547.95	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 07	ELS QP	371.6	1	1.6	0.3	12.00	383.6	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	456	1	1.6	0.3	12.00	468	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	647.25	1	1.6	0.3	12.00	659.25	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 08	ELS QP	215	1	1	0.3	7.50	222.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	241	1	1	0.3	7.50	248.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	335.10	1	1	0.3	7.50	342.6	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 09	ELS QP	56	1	1.6	0.3	12.00	68	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	68	1	1.6	0.3	12.00	80	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	96.30	1	1.6	0.3	12.00	108.3	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 10	ELS QP	270.4	1	1	0.3	7.50	277.9	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	346	1	1	0.3	7.50	353.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	495.45	1	1	0.3	7.50	502.95	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 11	ELS QP	329	1	1	0.3	7.50	336.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	421	1	1	0.3	7.50	428.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	602.85	1	1	0.3	7.50	610.35	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 12	ELS QP	325.2	1	1	0.3	7.50	332.7	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	416	1	1	0.3	7.50	423.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	595.65	1	1	0.3	7.50	603.15	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 13	ELS QP	616.8	1.3	1.3	0.35	14.79	631.5875	1.69	845	10.65	OUI
	ELS CARA	720	1.3	1.3	0.35	14.79	734.7875	1.69	845	10.65	OUI
	ELU FD	1010.70	1.3	1.3	0.35	14.79	1025.4875	1.69	1352	10.65	OUI
Isolée - 14	ELS QP	226.8	1	1	0.3	7.50	234.3	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	290	1	1	0.3	7.50	297.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	415.20	1	1	0.3	7.50	422.7	1.00	800	5.40	OUI

Les vérifications des fondations : a) Ponctuelles

HOMBOURG HAUT (57) - CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMERCIAL

Appui ponctuel / état limite		Forces d'appui	Dimensions de la fondation			Poids de la fondation	Poids total	Vérif Portance ELS et ELU			
		Fz (kN/ml)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Hauteur H (m)	PF (kN/m)	Fz+PF (kN/m)	surface (m²)	Rvd (kN)	RO (kN)	Vérification
Isolée - 15	ELS QP	266.6	1	1	0.3	7.50	274.1	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	341	1	1	0.3	7.50	348.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	488.25	1	1	0.3	7.50	495.75	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 16	ELS QP	404.8	1.2	1.2	0.35	12.60	417.4	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	518	1.2	1.2	0.35	12.60	530.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	741.75	1.2	1.2	0.35	12.60	754.35	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 17	ELS QP	462.8	1.2	1.2	0.35	12.60	475.4	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	520	1.2	1.2	0.35	12.60	532.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	723.45	1.2	1.2	0.35	12.60	736.05	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 18	ELS QP	27.2	1	1.6	0.3	12.00	39.2	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	32	1	1.6	0.3	12.00	44	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	45.00	1	1.6	0.3	12.00	57	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 19	ELS QP	138.2	0.6	0.6	0.3	2.70	140.9	0.36	180	1.94	OUI
	ELS CARA	155	0.6	0.6	0.3	2.70	157.7	0.36	180	1.94	OUI
	ELU FD	215.55	0.6	0.6	0.3	2.70	218.25	0.36	288	1.94	OUI
Isolée - 20	ELS QP	235	0.8	0.8	0.3	4.80	239.8	0.64	320	3.46	OUI
	ELS CARA	259	0.8	0.8	0.3	4.80	263.8	0.64	320	3.46	OUI
	ELU FD	358.65	0.8	0.8	0.3	4.80	363.45	0.64	512	3.46	OUI
Isolée - 21	ELS QP	227.8	0.8	0.8	0.3	4.80	232.6	0.64	320	3.46	OUI
	ELS CARA	249	0.8	0.8	0.3	4.80	253.8	0.64	320	3.46	OUI
	ELU FD	344.10	0.8	0.8	0.3	4.80	348.9	0.64	512	3.46	OUI
Isolée - 23	ELS QP	2	1	1.4	0.3	10.50	12.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	2	1	1.4	0.3	10.50	12.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	2.70	1	1.4	0.3	10.50	13.2	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 24	ELS QP	312	1	1.4	0.3	10.50	322.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	352	1	1.4	0.3	10.50	362.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	490.20	1	1.4	0.3	10.50	500.7	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 25	ELS QP	306	1	1.4	0.3	10.50	316.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	342	1	1.4	0.3	10.50	352.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	475.20	1	1.4	0.3	10.50	485.7	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 26	ELS QP	294	1	1.4	0.3	10.50	304.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	322	1	1.4	0.3	10.50	332.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	445.20	1	1.4	0.3	10.50	455.7	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 27	ELS QP	256	1	1.4	0.3	10.50	266.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	292	1	1.4	0.3	10.50	302.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	407.70	1	1.4	0.3	10.50	418.2	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 28	ELS QP	236	1	1.4	0.3	10.50	246.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	272	1	1.4	0.3	10.50	282.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	380.70	1	1.4	0.3	10.50	391.2	1.40	1120	7.56	OUI

Les vérifications des fondations : a) Ponctuelles

Appui ponctuel / état limite		Forces d'appui	Dimensions de la fondation			Poids de la fondation	Poids total	Vérif Portance ELS et ELU			
		Fz (kN/ml)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Hauteur H (m)	PF (kN/m)	Fz+PF (kN/m)	surface (m²)	Rvd (kN)	RO (kN)	Vérification
Filante SF1	ELS QP	132.6	0.8	1	0.3	6.00	138.6	0.80	400	4.32	OUI
	ELS CARA	149	0.8	1	0.3	6.00	155	0.80	400	4.32	OUI
	ELU FD	207.30	0.8	1	0.3	6.00	213.3	0.80	640	4.32	OUI
Filante SF2-1	ELS QP	61.2	0.6	1	0.3	4.50	65.7	0.60	300	3.24	OUI
	ELS CARA	64	0.6	1	0.3	4.50	68.5	0.60	300	3.24	OUI
	ELU FD	87.45	0.6	1	0.3	4.50	91.95	0.60	480	3.24	OUI
Filante SF2-2	ELS QP	61.2	0.6	1	0.3	4.50	65.7	0.60	300	3.24	OUI
	ELS CARA	64	0.6	1	0.3	4.50	68.5	0.60	300	3.24	OUI
	ELU FD	87.45	0.6	1	0.3	4.50	91.95	0.60	480	3.24	OUI
Filante SF3-1	ELS QP	73	0.5	1	0.3	3.75	76.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	77	0.5	1	0.3	3.75	80.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	105.45	0.5	1	0.3	3.75	109.2	0.50	400	2.70	OUI
Filante SF3-2	ELS QP	62.8	0.5	1	0.3	3.75	66.55	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	66	0.5	1	0.3	3.75	69.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	90.30	0.5	1	0.3	3.75	94.05	0.50	400	2.70	OUI
Filante SF3-3	ELS QP	47	0.5	1	0.3	3.75	50.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	47	0.5	1	0.3	3.75	50.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	63.45	0.5	1	0.3	3.75	67.2	0.50	400	2.70	OUI
Filante SF3-4	ELS QP	77.8	0.5	1	0.3	3.75	81.55	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	83	0.5	1	0.3	3.75	86.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	114.00	0.5	1	0.3	3.75	117.75	0.50	400	2.70	OUI

Les vérifications des fondations : b) Linéaires

6.3. Estimation des tassements

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H de la norme NFP 94-261. Les calculs sont effectués en considérant les charges à l'ELS Quasi-Permanent.

Sur la base du modèle géotechnique donné au chapitre 4, des charges verticales aux ELS QP et des dimensions de semelles retenues précédemment, il vient les résultats suivants, pour des fondations superficielles ancrées à 2.3 m de profondeur / TA par le biais d'un gros béton :

Semelles	Appui	Largeur (m)	Longueur (m)	Charges ELS QP	Contrainte ELS QP (kPa)	Tassement (cm)
Isolées	13	1.30	1.30	631.58 kN	373.72	0.12
Filantes	SF1	0.80	-	138.6 kN/ml	173.25	0.06

6.4. Sujétions d'exécution

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

Les fouilles seront bétonnées à l'avancement.

Un examen attentif des fonds de fouille sera effectué, avec, le cas échéant, la purge des hétérogénéités ou poches peu compactes, pouvant être mises en évidence à l'ouverture des fouilles.

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

7. Niveau-bas : dallage sur terre-plein

Un principe de dallage sur terre-plein a été retenu pour le traitement du niveau-bas du projet, moyennant la mise en œuvre d'une couche de forme.

Le fond de forme sera constitué par les argiles brunes de la formation F1.

L'épaisseur de la couche de forme sera donc à adapter afin d'homogénéiser la plateforme support de dallage.

7.1. Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- Terrassement jusqu'au fond de forme.
- Purge éventuelle des poches médiocres, d'éventuels vestiges et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- Compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- **Réception de l'arase par essais à la plaque pour ajuster l'épaisseur de la couche de forme,**
- Le cas échéant, dispositions spécifiques pour assurer la circulation des engins en fond de fouille,
- Mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95% de l'optimum Proctor modifié (OPM)

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D₂ / D₃ ou R₂₁ par exemple.

Il faudra également s'assurer qu'il ne subsiste pas de points durs ou des zones présentant des variations importantes d'épaisseurs de remblais, sources de tassements différentiels.

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

7.2. Epaisseur de la couche de forme

L'épaisseur minimale de couche de forme à mettre en œuvre peut être estimée par la formule de M. GRESS suivante :

$$h = 30 \ln \left[\frac{\frac{1}{EV_2^2} - \frac{1}{EV_2^1}}{\frac{1}{EV_2^3} - \frac{1}{EV_2^1}} \right] + 30 \left[\frac{1}{EV_2^2} - \frac{1}{EV_2^3} \right]$$

où : EV₂¹ = module intrinsèque du matériau de couche de forme = 150 MPa, pour un matériau graveleux ou concassé, bien gradué, propre (ES > 35), et compacté selon un objectif de densification Q3.

EV₂² = module du sol de fondation, à mesurer à la plaque en phase chantier,

EV₂³ = module de réception à la plaque sur la plate-forme finie.

L'épaisseur de la couche de forme devra être adaptée de manière à atteindre l'objectif de portance fixé en fonction de la portance réelle mesurée à la plaque au moment des travaux (en fonction du module EV2 de l'arase mesuré en phase chantier). A titre indicatif, les épaisseurs de couche de forme à envisager pour obtenir une portance de 50 MPa, en fonction de la portance du sol support, sont données dans le tableau ci-après :

Module EV2 sol support (MPa)	10	15	20	30
Epaisseur couche de forme (cm)	65	50	40	25

A titre indicatif, pour une portance de l'arase terrassement estimée à $EV2 = 10$ MPa en période hivernale, on pourra envisager une couche de forme de 65 cm d'épaisseur minimale pour un fond de forme constitué par les argiles brunes de la formation F1.

Ces épaisseurs sont données pour des travaux réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. Ces épaisseurs sont à majorer si les terrassements sont exécutés en période pluvieuse.

7.3. Contrôles

On procèdera à des contrôles de la couche de forme par essais à la plaque. En première approche, on visera :

- $EV2 > 50$ MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties ≤ 20 kN/m² ;
- indice de compactage : $EV2/EV1 \leq 2,2$.

On s'assurera que le compactage est correctement réalisé.

GINGER CEBTP se tient à la disposition du Maître d'Œuvre pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

7.4. Tassements prévisibles

Les hypothèses considérées sont les suivantes :

Formation	Prof. (m/TN)	EM (MPa)	α	Es (MPa)	ν
Couche de forme	0.60	-	-	50	0.33
F1– Argiles brunes	-2.0	11.6	1.0	11.6	0.33
F2- Grés brun +/- altéré à matrice limoneuse	-4.5	63.32	0.5	126.64	0.33
F3 – Grés rouge à matrice limoneuse	-12.0	219.23	0.5	438.46	0.33

Les surcharges d'exploitation sur dallage de 10 kN/m² nous ont été transmises. Les tassements attendus sont estimés à environ 0,15 cm.

8. Observations majeures

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

Tous les éléments en béton armé (fondations...) devront faire l'objet d'une justification des sections d'acier et armatures par un bureau d'étude structure.

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).

Après réalisation de la mission G2PRO, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique sera nécessaire pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques.

Ainsi une étude et un suivi géotechniques d'exécution seront à réaliser par l'entreprise adjudicatrice des travaux. Elle permettra d'adapter la présente étude à ses moyens et méthodologies et de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation (mission G3, suivant la norme NFP 94-500).

Une supervision géotechnique d'exécution (mission G4 suivant la norme NFP 94-500), à la charge du maître d'ouvrage, permettra de vérifier la conformité de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution, conformément aux objectifs du projet.

GINGER CEBTP peut prendre en charge cette mission de supervision géotechnique d'exécution.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)


<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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



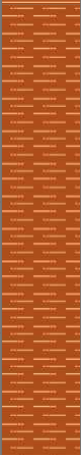
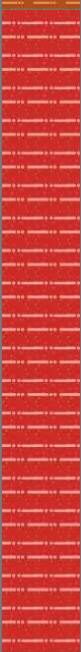
PLAN D'IMPLANTATION






ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN-SITU

SP1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau					
	6,7699		49,1313		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec					
	+303,4 m		Non renseigné		0,0°	-	12,0 m						
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur		
SP1			Pressiomètre		05/12/2023		05/12/2023		M270		J.PREYSSLER		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E _M [MPa]		p _{PM} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M /p _{LM} *	
303,4	0		Enrobé et couche de forme 0,4 m	Tarière diamètre 66 mm	0								
303	1				25,9	0,84	1,81	14,3					
	2	67,1	2,98		3,98	16,9							
300,7	3	2,7 m			3	200,0	> 4,96	> 4,96	> 4,96	< 40,3			
	4	Grès +/- altéré brun			4	36,4	1,26	1,66	21,9				
298,9	5	4,5 m			5	> 200,0	> 4,94	> 4,94	> 4,94	< 40,5			
	6				6	200,0	> 4,93	> 4,93	> 4,93	< 40,6			
	7				7	200,0	> 4,92	> 4,93	> 4,93	< 40,5			
	8	Grès rouge à matrice limoneuse			8								
	9				9	> 200,0	> 4,89	> 4,89	> 4,89	< 40,9			
	10				10	> 200,0	> 4,90	> 4,92	> 4,92	< 40,7			
	11				11								
291,4	12	12 m			12 m	12							

soilcloud.tech

SP2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau					
	6,7702		49,1315		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec					
	+305,23 m		Non renseigné		0,0°	-	12,0 m						
Données		Type			Début		Fin		Machine		Opérateur		
SP2		Pressiomètre			06/12/2023		06/12/2023		M270		J.PREYSSLER		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	E _M [MPa]		p _{TM} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M /p _{LM} *	
305,23	0		Enrobé et couche de forme 0,4 m	Tarière diamètre 66 mm	0	0	300	0	6	0	6	0	80
304,83	1		Argiles brunes sablo-limoneuses à tendance marneuse		1	8,9			0,39		0,55		16,2
	2				1,1		0,08		0,13		< 8,3		
	3				3,6		0,10		0,20		< 17,7		
301,73	4		Grès brun à matrice limoneuse		4	200,0			> 2,94		> 2,94		< 67,9
	5				> 200,0		> 4,92		> 4,92		< 40,7		
	6				200,0		> 5,03		> 5,03		< 39,8		
298,23	7		Grès rouge à matrice limoneuse		7	200,0			> 4,93		> 4,98		< 40,1
	8												
	9				200,0		> 4,90		> 4,90		< 40,8		
	10				200,0		> 4,91		> 4,95		< 40,4		
	11												
293,23	12		12 m	12 m	12								

soilcloud.tech

SP3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	6,7698		49,1314		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation +304,32 m		Nivellement Non renseigné		Angle 0,0°	Azimut -	Prof. atteinte 10,5 m	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec
Données		Type		Début		Fin		Machine		Opérateur
SP3		Pressiomètre		14/03/2024		14/03/2024		-		-
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Prof.	Em [MPa]	Pm* [MPa]	PLM* [MPa]	Em/PLM*		
304,32	0		Enrobé et couche de forme	0						
303,72			0,6 m							
	1		Sables limoneux bruns	1	6,6	0,06	0,23	28,6		
302,92			1,4 m							
	2		Grès rouge à matrice limoneuse	2	181,7	> 4,93	> 4,93	< 36,8		
	3			3	234,3	> 2,94	> 2,94	< 79,6		
	4			4	273,7	> 2,95	> 2,95	< 92,7		
	5			5	300,0	> 2,97	> 2,97	< 101,2		
	6			6	252,8	> 2,96	> 2,96	< 85,5		
	7			7						
	8			8						
	9			9	300,0	> 2,96	> 2,96	< 101,4		
	10			10						
	11			11	278,2	> 2,95	> 2,95	< 94,4		
292,32	12		12 m	12						

GINGER

CEBTP

ENA2.N.113 - HOMBORG HAUT

ENA2.N.113

Client: ANCT

PN1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	6,7699		49,1315		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+304,69 m		Non renseigné		0,0°	-	1,4 m
Données	Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PN1	Pénétromètre dynamique	29/02/2024		29/02/2024		M694	N.WASSMER
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
SOCOMAFOR 10/15/30						0,85	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,9 kg		11,45 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	

Élévation

Prof.

0

60

0

50

304,69

0

1

Nombre de coups

Qd [MPa]

Refus

Refus

soilcloud.tech

GINGER

CEBTP

ENA2.N.113 - HOMBURG HAUT

ENA2.N.113

Client: ANCT

PN2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	6,7703	49,1313	WGS 84		
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+303,97 m	Non renseigné	0,0°	-	2,4 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PN2	Pénétromètre dynamique	29/02/2024	29/02/2024	M694	N.WASSMER
Type de pénétromètre					Facteur de correction
SOCOMAFOR 10/15/30					0,85
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm		20,0 cm ²	63,9 kg	11,45 kg	6,0 kg/m

Élévation

Prof.

0

60

0

40

303,96

0

1

2

Nombre de coups

Qd [MPa]

Refus

Refus

soilcloud.tech

Refus

ATTENTION : Au démarrage de l'essai : risque de saturation incomplète et à la fin de l'essai , risque de colmatage : c'est du ressort de l'Ingénieur de choisir les points à retenir pour le calcul de la perméabilité

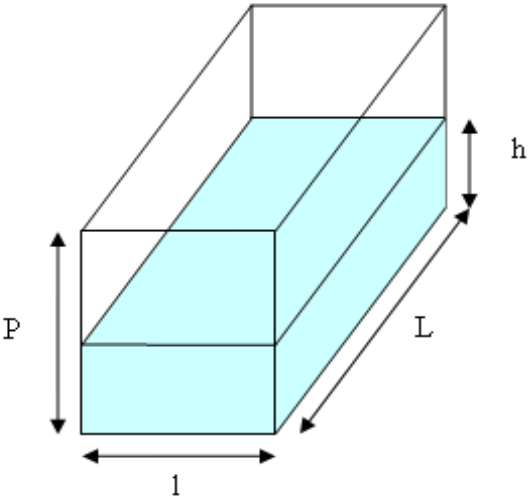
K (m/s)* :	Perméabilité à partir de l'origine des mesures		
K (m/s)** :	Perméabilité entre deux points de mesures		
Dossier :	ENA2.N.113	Client :	ANCT
Date de l'essai:	03/12/2023	Technicien :	Jordan GEORGES
Commune :	Hombourg Haut	Dépouillement :	Marie VISTOUR

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.2	0.55	1.4	0.20	MA1

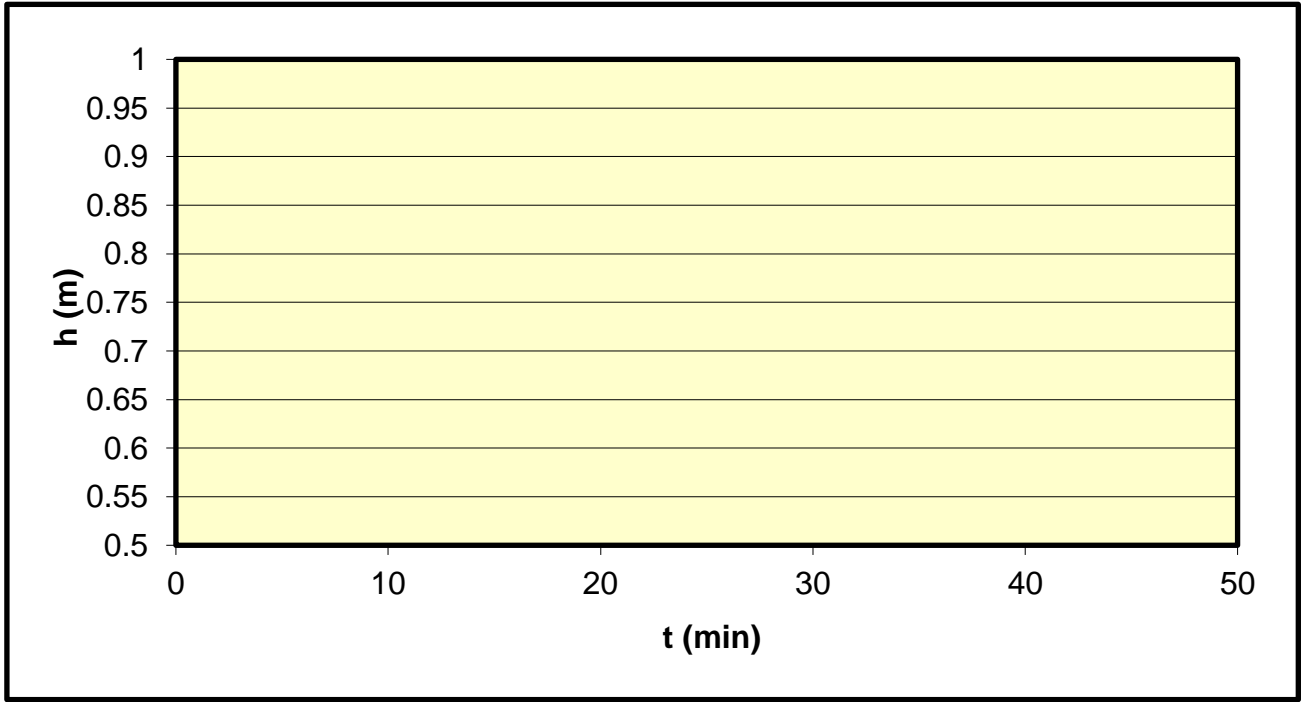
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
5	0.34	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
10	0.338	1.23E-06	2.45E-06	Terre végétale et remblais	0.80
15	0.336	1.64E-06	2.46E-06	Argiles sablo-limoneuse	1.20
20	0.335	1.54E-06	1.23E-06		
25	0.334	1.48E-06	1.24E-06		
30	0.333	1.44E-06	1.24E-06		
35	0.332	1.41E-06	1.24E-06		
40	0.331	1.39E-06	1.24E-06		
45	0.33	1.37E-06	1.25E-06		
		#DIV/0!	-7.19E-05		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \text{ avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
1.47E-06



Date du rapport: 30/014/24

Nom du chargé d'affaires :
Vistour Marie

Visa du chargé d'affaires :


ATTENTION : Au démarrage de l'essai : risque de saturation incomplète et à la fin de l'essai , risque de colmatage : c'est du ressort de l'Ingénieur de choisir les points à retenir pour le calcul de la perméabilité

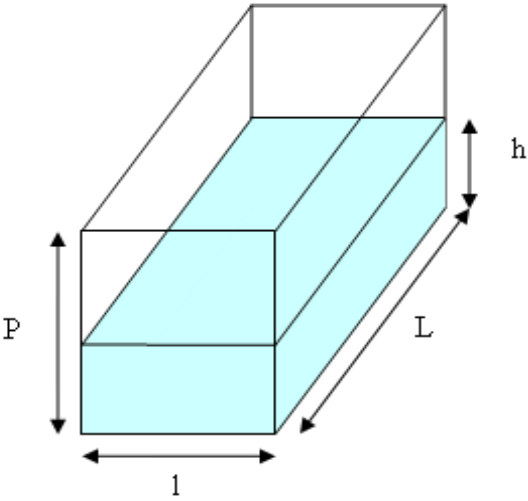
K (m/s)* :	Perméabilité à partir de l'origine des mesures		
K (m/s)** :	Perméabilité entre deux points de mesures		
Dossier :	ENA2.N.113	Client :	ANCT
Date de l'essai:	03/12/2023	Technicien :	Jordan GEORGES
Commune :	Hombourg Haut	Dépouillement :	Marie VISTOUR

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.2	0.55	1.4	0.20	MA2

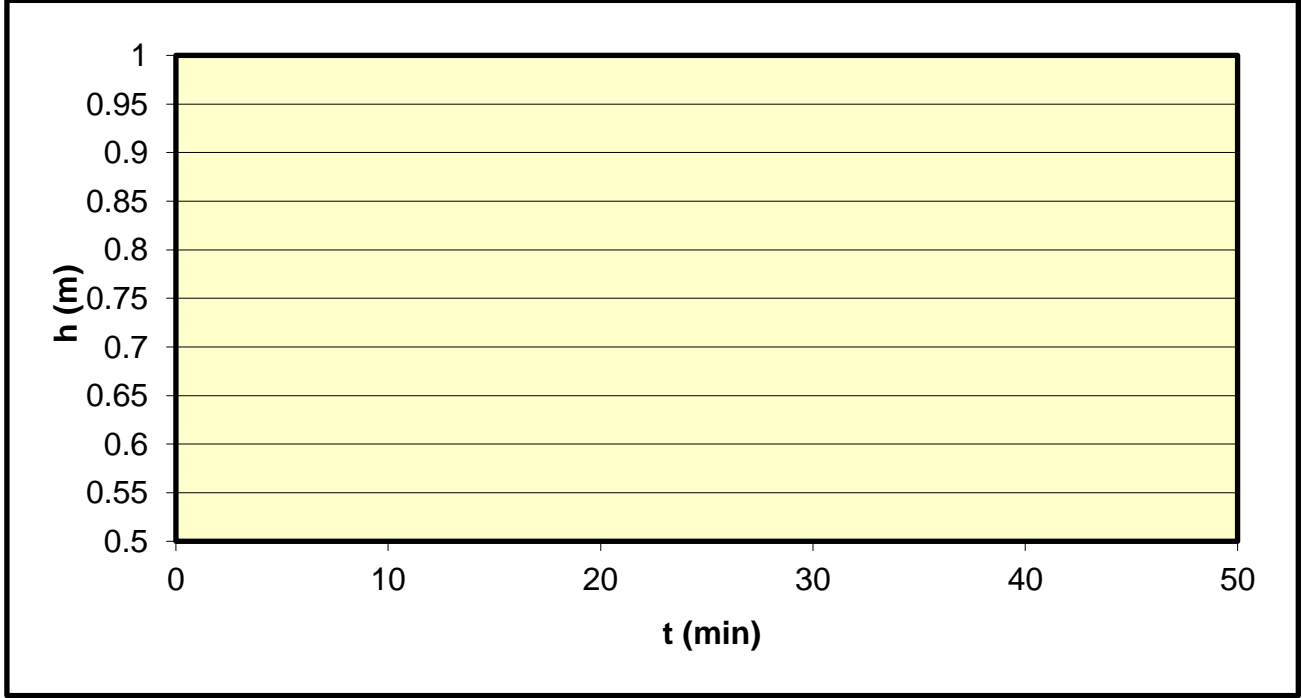
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
5	0.36	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
10	0.36	0.00E+00	0.00E+00	Terre végétale et remblais	0.70
15	0.355	1.98E-06	5.93E-06	Limons sablo-argileux	1.07
20	0.35	2.98E-06	5.98E-06		
25	0.35	2.38E-06	0.00E+00		
30	0.345	2.99E-06	6.04E-06		
35	0.345	2.56E-06	0.00E+00		
40	0.345	2.24E-06	0.00E+00		
45	0.34	2.67E-06	6.09E-06		
		#DIV/0!	-7.32E-05		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \text{ avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
2.64E-06



Date du rapport: 30/01/2024

Nom du chargé d'affaires :
Vistour Marie

Visa du chargé d'affaires :


ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE

**Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**

GINGER CEBTP

Parc technologique St Jacques II
13 rue Albert Einstein
54320 MAXEVILLE

Informations générales

N° dossier : **ENA2.N113.0001**Client / MO : **ANCT**Désignation : **HOMBOURG-HAUT - CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMERCIAL - ANCT**Localité : **HOMBOURG HAUT**Demandeur / MOE : **ANCT**Chargé d'affaire : **Marie VISTOUR**Informations sur l'échantillon **N° 24ENA-1015**Mode de prélèvement : **Sondage tarière**Sondage : **SP1**Prélevé par : **Marie Vistour**Profondeur : **0.40/2.70 m**Date prélèvement : **05/12/23**Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**Date de livraison : **08/12/23**dm (mm) : **10**Description : **Argiles brunes sablo-limoneuses à tendance marneuse**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **Jordan GEORGES**Température : **105°C**Date essai : **11/01/24**

Résultats

VB = **0.96** g de bleu pour 100 g de matériaux sec

(Sans correction)

VBs = **0.96** g de bleu pour 100 g de matériaux secC = **100.0**W (%) : **13.9**

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm ≤ 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Chargée d'affaires
MARIE VISTOUR

GINGER CEBTP
Madame Doriane FOUCHARD
 Parc Technologique St Jacques II
 13 rue Albert Einstein
 54320 MAXEVILLE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-24-LE-047870-01 Date d'émission de rapport : 16/02/2024 15:16 Page1/3

Annule et remplace la version AR-24-LE-036167-01 ayant pour date d'émission le 12/02/2024 à 12:04, qui doit être détruite ou nous être renvoyée.

Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.

Dossier N° : 24A003381

Date de réception : 08/02/2024

Date d'analyse : 08/02/2024

Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-1108982

ENA2.O.0083-S/ENA2N113

Les résultats d'analyse d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), réalisée par Eurofins Analyses pour l'Environnement France sont joints en annexe à ce rapport.

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
001 (1)	SP1 / Rue des Peupliers HOMBOURG HAUT	Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (blanc) (gris)	MOLP * / BTS2	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (blanc) (gris)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MOLP * / BTS2	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS

20, rue du Kochersberg
 67700 Saverne, FRANCE

Tél: +33388916531: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33388916531 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
 S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

ACCREDITATION N°
 1- 1751
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-24-LE-047870-01 Date d'émission de rapport : 16/02/2024 15:16 Page2/3
 Annule et remplace la version AR-24-LE-036167-01 ayant pour date d'émission le 12/02/2024 à 12:04, qui doit être détruite ou nous être renvoyée.
 Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.
 Dossier N° : 24A003381 Date de réception : 08/02/2024 Date d'analyse : 08/02/2024
 Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-1108982
 ENA2.O.0083-S/ENA2N113

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MOLP * / BTS2	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - * attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) liant hydrocarboné (noir)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - * attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Observation(s) échantillon(s)

- (1) Le conditionnement de l'échantillon ne correspond pas à celui recommandé mais il est sans impact sur le résultat de l'analyse.

Méthodes d'analyses employées pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**modes opératoires T-PE-WO63769 et T-PM-WO84179**) en vue d'une identification de fibres au Microscope Optique à Lumière Polarisée (**MOLP**) selon le guide **HSG 248 - annexe 2**.

Traitement par une méthode interne (**modes opératoires T-PE-WO63769 et T-PM-WO22725**) en vue d'une identification de fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050** et **IMA** « Principes pétrographiques et de classification minéralogique ».

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS

20, rue du Kochersberg
 67700 Saverne, FRANCE

Tél: +33388916531: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33388916531 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
 S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

ACCREDITATION N°
 1- 1751
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-24-LE-047870-01 Date d'émission de rapport : 16/02/2024 15:16 Page3/3

Annule et remplace la version AR-24-LE-036167-01 ayant pour date d'émission le 12/02/2024 à 12:04, qui doit être détruite ou nous être renvoyée.

Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.

Dossier N° : 24A003381

Date de réception : 08/02/2024

Date d'analyse : 08/02/2024

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-1108982

ENA2.O.0083-S/ENA2N113

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (μm)" ; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport mentionne les analyses conclusives et non conclusives. En effet, le laboratoire met en œuvre les deux techniques d'analyse MOLP et META sur tous les échantillons massifs conformément aux exigences indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2019.

Le « - » indiqué dans « Type de préparation » s'entend comme « Préparation avec traitement par calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)

NB 5 : Analyse réalisée dans le cadre des textes réglementaires suivants : Décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, Décret n° 2019-251 du 27 mars 2019, Décret n° 2011-629 du 3 juin 2011, Arrêté du 1er octobre 2019 (JORF n°0245 du 20 octobre 2019 texte n° 18), Arrêté du 25 juillet 2022 (JOFR n°0238 du 13 octobre 2022, texte n°10).

NB 6 : Le rapport est établi dans le cadre du cas 3 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux et produits manufacturés. Il respecte également le cas 1 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante délibérément ajouté dans les matériaux et produits manufacturés.

NB 7 : En application de l'annexe I de l'arrêté du 1er octobre 2019, si au moins l'une des préparations met en évidence la présence d'amiante, il est conclu à la détection d'amiante sur l'échantillon. Sinon, il est conclu à la non détection de fibre d'amiante



Véronique Motsch
Cheffe de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS

20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE

Tél: +33388916531: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33388916531 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 1751
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT EST SAS**

REFERANT ST LABO

20 rue du Kochersberg - CS 50047

67701 SAVERNE CEDEX 1

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E024310

Version du : 16/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-031283-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EULESA00013207

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Matériaux routiers	24A003381-001 - SP1 / Rue des Peupliers HOMBURG HAUT -

Observations

Les résultats d'analyses sont rendus par rapport à une matière sèche déterminée par défaut à 99.5%

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **24E024310-001** | Version : AR-24-LK-031283-01 (16/02/2024) | Votre réf. : 24A003381-001 - SP1 / Rue des Peupliers
HOMBOURG HAUT -

Date de réception physique (1) : 13/02/2024
Date de réception technique (2) : 13/02/2024
Date de prélèvement : Non communiquée
Début d'analyse : 13/02/2024
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 17.9°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	* Fait				
Homogénéisation	* Fait				

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - Méthode interne					
Dibenzo(a,h)anthracène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo(k)fluoranthène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Fluoranthène	* 1.02	mg/kg M.S.			
Benzo(ghi)Pérylène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Chrysène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Acénaphthène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Naphtalène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Phénanthrène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo(a)pyrène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Pyrène	* 0.83	mg/kg M.S.			
Anthracène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Acénaphthylène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo(b)fluoranthène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo-(a)-anthracène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Fluorène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Somme des HAP	1.86	mg/kg M.S.			

Gilles Lacroix
 Chef d'Equip. Coord. Proj Clts



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir •.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

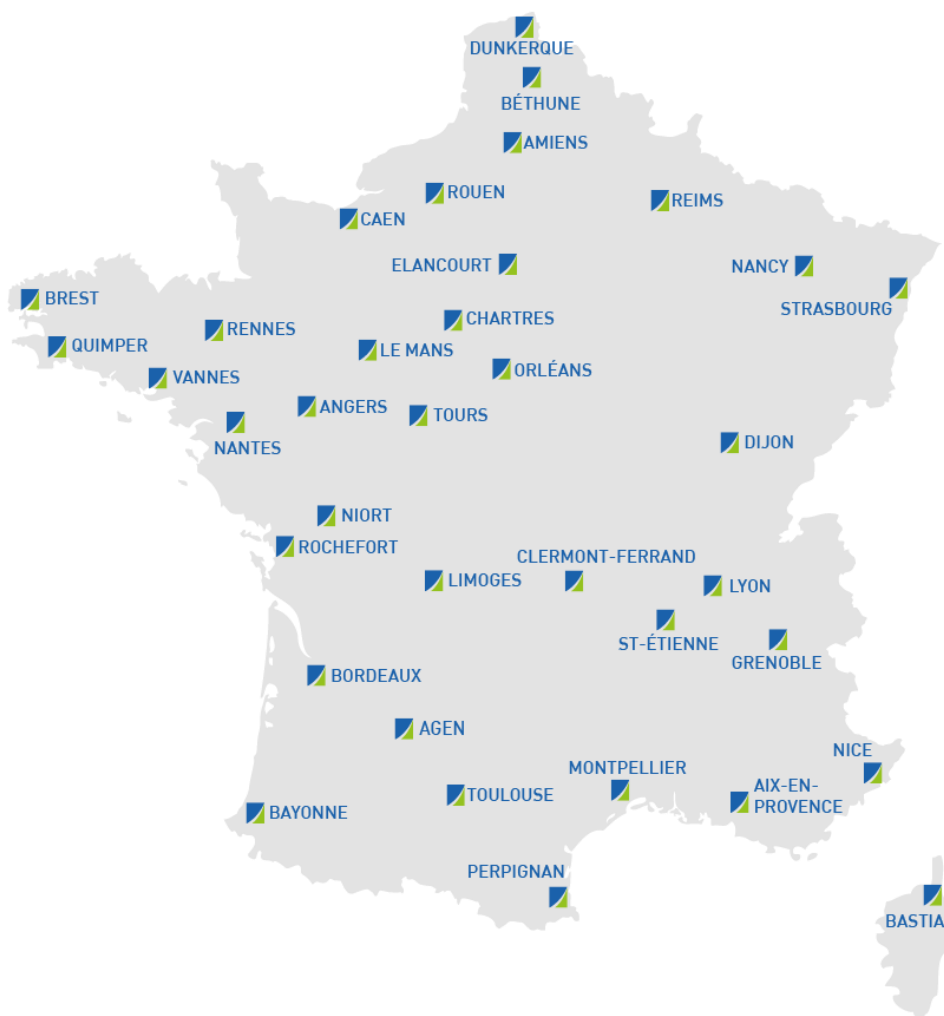
Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou de paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

ANNEXE 5 – FONDATIONS SUPERFICIELLES

VERIFICATIONS EN PORTANCE

Appui ponctuel / état limite		Forces d'appui	Dimensions de la fondation			Poids de la fondation PF (kN/m)	Poids total Fz+PF (kN/m)	Vérif Portance ELS et ELU			
		Fz (kN/ml)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Hauteur H (m)			surface (m²)	Rvd (kN)	R0 (kN)	Vérification
Isolée - 01	ELS QP	258	1	1.6	0.3	12.00	270.00	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	322	1	1.6	0.3	12.00	334	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	458.70	1	1.6	0.3	12.00	470.7	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 02	ELS QP	393.2	1	1.6	0.3	12.00	405.2	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	476	1	1.6	0.3	12.00	488	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	673.65	1	1.6	0.3	12.00	685.65	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 03	ELS QP	358	1.2	1.2	0.35	12.60	370.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	402	1.2	1.2	0.35	12.60	414.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	559.20	1.2	1.2	0.35	12.60	571.8	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 04	ELS QP	458.6	1.2	1.2	0.35	12.60	471.2	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	505	1.2	1.2	0.35	12.60	517.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	699.15	1.2	1.2	0.35	12.60	711.75	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 05	ELS QP	272.4	1.2	1.2	0.35	12.60	285	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	304	1.2	1.2	0.35	12.60	316.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	422.25	1.2	1.2	0.35	12.60	434.85	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 06	ELS QP	318.8	1	1.6	0.3	12.00	330.8	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	380	1	1.6	0.3	12.00	392	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	535.95	1	1.6	0.3	12.00	547.95	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 07	ELS QP	371.6	1	1.6	0.3	12.00	383.6	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	456	1	1.6	0.3	12.00	468	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	647.25	1	1.6	0.3	12.00	659.25	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 08	ELS QP	215	1	1	0.3	7.50	222.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	241	1	1	0.3	7.50	248.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	335.10	1	1	0.3	7.50	342.6	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 09	ELS QP	56	1	1.6	0.3	12.00	68	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	68	1	1.6	0.3	12.00	80	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	96.30	1	1.6	0.3	12.00	108.3	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 10	ELS QP	270.4	1	1	0.3	7.50	277.9	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	346	1	1	0.3	7.50	353.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	495.45	1	1	0.3	7.50	502.95	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 11	ELS QP	329	1	1	0.3	7.50	336.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	421	1	1	0.3	7.50	428.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	602.85	1	1	0.3	7.50	610.35	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 12	ELS QP	325.2	1	1	0.3	7.50	332.7	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	416	1	1	0.3	7.50	423.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	595.65	1	1	0.3	7.50	603.15	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 13	ELS QP	616.8	1.3	1.3	0.35	14.79	631.5875	1.69	845	10.65	OUI
	ELS CARA	720	1.3	1.3	0.35	14.79	734.7875	1.69	845	10.65	OUI
	ELU FD	1010.70	1.3	1.3	0.35	14.79	1025.4875	1.69	1352	10.65	OUI
Isolée - 14	ELS QP	226.8	1	1	0.3	7.50	234.3	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	290	1	1	0.3	7.50	297.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	415.20	1	1	0.3	7.50	422.7	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 15	ELS QP	266.6	1	1	0.3	7.50	274.1	1.00	500	5.40	OUI
	ELS CARA	341	1	1	0.3	7.50	348.5	1.00	500	5.40	OUI
	ELU FD	488.25	1	1	0.3	7.50	495.75	1.00	800	5.40	OUI
Isolée - 16	ELS QP	404.8	1.2	1.2	0.35	12.60	417.4	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	518	1.2	1.2	0.35	12.60	530.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	741.75	1.2	1.2	0.35	12.60	754.35	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 17	ELS QP	462.8	1.2	1.2	0.35	12.60	475.4	1.44	720	9.07	OUI
	ELS CARA	520	1.2	1.2	0.35	12.60	532.6	1.44	720	9.07	OUI
	ELU FD	723.45	1.2	1.2	0.35	12.60	736.05	1.44	1152	9.07	OUI
Isolée - 18	ELS QP	27.2	1	1.6	0.3	12.00	39.2	1.60	800	8.64	OUI
	ELS CARA	32	1	1.6	0.3	12.00	44	1.60	800	8.64	OUI
	ELU FD	45.00	1	1.6	0.3	12.00	57	1.60	1280	8.64	OUI
Isolée - 19	ELS QP	138.2	0.6	0.6	0.3	2.70	140.9	0.36	180	1.94	OUI
	ELS CARA	155	0.6	0.6	0.3	2.70	157.7	0.36	180	1.94	OUI
	ELU FD	215.55	0.6	0.6	0.3	2.70	218.25	0.36	288	1.94	OUI
Isolée - 20	ELS QP	235	0.8	0.8	0.3	4.80	239.8	0.64	320	3.46	OUI
	ELS CARA	259	0.8	0.8	0.3	4.80	263.8	0.64	320	3.46	OUI
	ELU FD	358.65	0.8	0.8	0.3	4.80	363.45	0.64	512	3.46	OUI
Isolée - 21	ELS QP	227.8	0.8	0.8	0.3	4.80	232.6	0.64	320	3.46	OUI
	ELS CARA	249	0.8	0.8	0.3	4.80	253.8	0.64	320	3.46	OUI
	ELU FD	344.10	0.8	0.8	0.3	4.80	348.9	0.64	512	3.46	OUI
Isolée - 23	ELS QP	2	1	1.4	0.3	10.50	12.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	2	1	1.4	0.3	10.50	12.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	2.70	1	1.4	0.3	10.50	13.2	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 24	ELS QP	312	1	1.4	0.3	10.50	322.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	352	1	1.4	0.3	10.50	362.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	490.20	1	1.4	0.3	10.50	500.7	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 25	ELS QP	306	1	1.4	0.3	10.50	316.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	342	1	1.4	0.3	10.50	352.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	475.20	1	1.4	0.3	10.50	485.7	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 26	ELS QP	294	1	1.4	0.3	10.50	304.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	322	1	1.4	0.3	10.50	332.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	445.20	1	1.4	0.3	10.50	455.7	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 27	ELS QP	256	1	1.4	0.3	10.50	266.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	292	1	1.4	0.3	10.50	302.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	407.70	1	1.4	0.3	10.50	418.2	1.40	1120	7.56	OUI
Isolée - 28	ELS QP	236	1	1.4	0.3	10.50	246.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELS CARA	272	1	1.4	0.3	10.50	282.5	1.40	700	7.56	OUI
	ELU FD	380.70	1	1.4	0.3	10.50	391.2	1.40	1120	7.56	OUI

Appui ponctuel / état limite		Forces d'appui	Dimensions de la fondation			Poids de la fondation PF (kN/m)	Poids total Fz+PF (kN/m)	Vérif Portance ELS et ELU			
		Fz (kN/ml)	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Hauteur H (m)			surface (m²)	Rvd (kN)	R0 (kN)	Vérification
Filante SF1	ELS QP	132.6	0.8	1	0.3	6.00	138.6	0.80	400	4.32	OUI
	ELS CARA	149	0.8	1	0.3	6.00	155	0.80	400	4.32	OUI
	ELU FD	207.30	0.8	1	0.3	6.00	213.3	0.80	640	4.32	OUI
Filante SF2-1	ELS QP	61.2	0.6	1	0.3	4.50	65.7	0.60	300	3.24	OUI
	ELS CARA	64	0.6	1	0.3	4.50	68.5	0.60	300	3.24	OUI
	ELU FD	87.45	0.6	1	0.3	4.50	91.95	0.60	480	3.24	OUI
Filante SF2-2	ELS QP	61.2	0.6	1	0.3	4.50	65.7	0.60	300	3.24	OUI
	ELS CARA	64	0.6	1	0.3	4.50	68.5	0.60	300	3.24	OUI
	ELU FD	87.45	0.6	1	0.3	4.50	91.95	0.60	480	3.24	OUI
Filante SF3-1	ELS QP	73	0.5	1	0.3	3.75	76.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	77	0.5	1	0.3	3.75	80.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	105.45	0.5	1	0.3	3.75	109.2	0.50	400	2.70	OUI
Filante SF3-2	ELS QP	62.8	0.5	1	0.3	3.75	66.55	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	66	0.5	1	0.3	3.75	69.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	90.30	0.5	1	0.3	3.75	94.05	0.50	400	2.70	OUI
Filante SF3-3	ELS QP	47	0.5	1	0.3	3.75	50.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	47	0.5	1	0.3	3.75	50.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	63.45	0.5	1	0.3	3.75	67.2	0.50	400	2.70	OUI
Filante SF3-4	ELS QP	77.8	0.5	1	0.3	3.75	81.55	0.50	250	2.70	OUI
	ELS CARA	83	0.5	1	0.3	3.75	86.75	0.50	250	2.70	OUI
	ELU FD	114.00	0.5	1	0.3	3.75	117.75	0.50	400	2.70	OUI



CONTACT

Division Ingénierie Géotechnique

Parc Technologique Saint-Jacques II

13 rue Albert Einstein

54320 MAXEVILLE

www.ginger-cebtp.com