

Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

Les Quatre Routes à BREAL SOUS MONTFORT (35)

Rapport d'étude OVA2.MR027 Version A

Etude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP)

Le 17/05/2022



Agence de Rennes

ZA Beauséjour 35520 LA MEZIERE Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10 cebtp.rennes@groupeginger.com

Contacts Bretagne

Vannes: +33 (0)2 97 40 25 65 - Brest: +33 (0)2 98 30 67 20 - Quimper: +33 (0)2 98 10 12 11



Ginger CEBTP Agences Bretagne Affaire : BREAL SOUS MONTFORT (35) - Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

HELIO AMENAGEMENT 170 Rue de St Malo 35000 RENNES

AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT ET CONSTRUCTION DE PAVILLONS

Les Quatre Routes à BREAL SOUS MONTFORT (35)

RAPPORT - étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP)

Dossier : OVA2.MR027					Contrat: OVA2.M.0384			
Version	Date	Rédigé par	Visa Vérifi		rifié par	Visa	Contenu	Observations
А	17/05/22	Delphine BENESSY			aroline DAVY		35 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.



Dossier: OVA2.MR027

Sommaire

1.	Plans de situation	5
1.1	. Extraits de carte IGN	5
1.2		
2.	Contexte de l'étude	7
2.1	. Données générales	7
	2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs	7
	2.1.2. Documents communiqués	7
	2.1.3. Etude(s) géotechnique(s) disponible(s)	7
2.2	Description du site	7
	2.2.1. Topographie et occupation du site	7
	2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	10
2.3	. Caractéristiques de l'avant-projet	13
	2.3.1. Description des ouvrages	13
	2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	13
	2.3.3. Terrassements prévus	
	2.3.4. Voiries	
	2.3.5. Mitoyens	
2.4	Mission Ginger CEBTP	14
3.	Investigations géotechniques	15
3.1	. Préambule	15
3.2	. Implantation et nivellement	15
3.3	. Sondages, essais et mesures in situ	15
	3.3.1. Investigations in situ	15
	3.3.2. Essais de perméabilité in situ	17
3.4	. Essais en laboratoire	17
4.	Synthèse des investigations	18
4.1	. Première approche d'un modèle géologique	18
	4.1.1. Lithologie	18
	4.1.2. Caractéristiques géomécaniques	
	4.1.3 Caractéristiques physiques des sols	20



Dossier: OVA2.MR027

4.2	. Con	itexte hydrogéologique général	21
	4.2.1.	Piézométrie et niveaux d'eau	21
	4.2.2.	Perméabilité	21
	4.2.3.	Inondabilité	22
4.3	. Risc	ques naturels	22
	4.3.1.	Risque sismique - Données parasismiques réglementaires	22
		Liquéfaction	
	4.3.3.	Amiante naturelle	23
	4.3.4.	Radon	23
4.4	. Risc	ques anthropiques – Pollution des sols	23
5.	Princ	cipes généraux de construction	24
5.1	. Ana	llyse du contexte et principes d'adaptation	24
5.2	. Ada	ptations générales	25
	5.2.1.	Remarques préalables	25
	5.2.2.	Mise à nu du terrain	25
	5.2.3.	Réalisation des terrassements	25
5.3	. Fon	dation des structures (Lots 1 à 4, 7 et 13)	26
	5.3.1.	Type de fondation et conditions d'ancrage	26
	5.3.2.	Fondations superficielles à semi-profondes	27
5.4	. Pro	tection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	30
	5.4.1.	Remarques préalables	30
	5.4.2.	Protection des parties enterrées	30
5.5	. Voii	ries et aires de stationnement	30
	5.5.1.	Préambule	30
		Hypothèses de calcul	
	5.5.3.	Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	31
		Travaux préparatoires	
		Couche de forme	
	5.5.6.	Structure type de chaussée	32
5.6	. Nou	ıe d'infiltration	33
	5.6.1.	Terrassements et protection des talus	33
		Perméabilité	
	5.6.3.	Gestion du niveau d'eau naturel	34
6.	Obse	ervations majeures	35
7.	Miss	ions ultérieures	35



Annexes

ANNEXE 1 - NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLANS D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 - COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

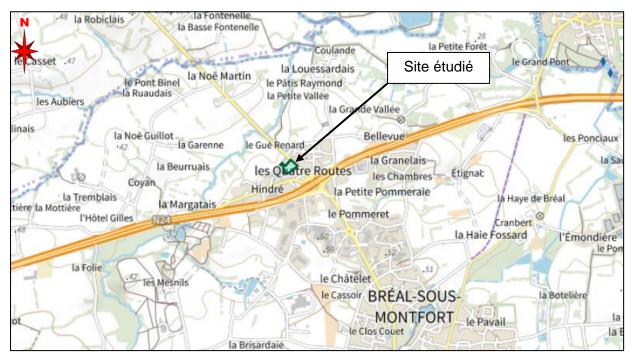
ANNEXE 4 - PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'INFILTRATION

ANNEXE 5 - PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

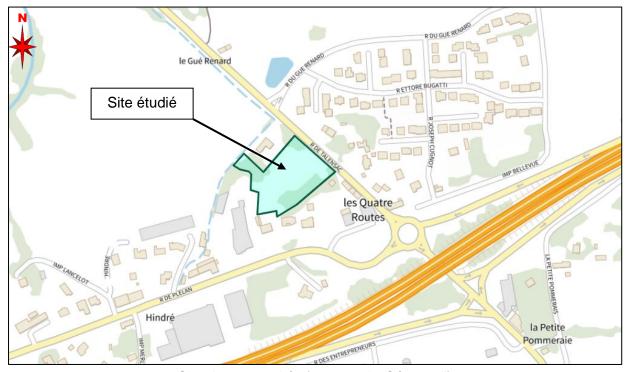


1. Plans de situation

1.1. Extraits de carte IGN



Situation (source : site Géoportail)



Situation rapprochée (source : site Géoportail)



Dossier: OVA2.MR027

1.2. Images aériennes



Vue aérienne (source : site Géoportail)



Vue aérienne rapprochée (source : site Géoportail)

Ginger CEBTP Agences Bretagne Affaire : BREAL SOUS MONTFORT (35) - Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération : Aménagement d'un lotissement et construction

de pavillons

Localisation : Les Quatre Routes

Commune: BREAL SOUS MONTFORT (35)

Demandeur de la mission et client : HELIO AMENAGEMENT

2.1.2. Documents communiqués

Document Echelle		Transmis par	Format	Date	
Plan de situation et extrait cadastral	sans		fichiers	Janvier 2022	
Plan de composition du lotissement	1/500	HELIO AMENAGEMENT	PDF		
Plan topographique	1/200		fichier DWG	Novembre 2021	

2.1.3. Etude(s) géotechnique(s) disponible(s)

Intitulé	Mission	Origine	Référence	Date
Aménagement d'un lotissement	G2 AVP (Voiries)	Ginger CEBTP	OVA2.JR033	Juin 2019
Lotissement les Quatre Routes	A200	Ginger CEBTP	ONAP.J0012	Mai 2019

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie et occupation du site

Le site d'étude est localisé lieu-dit « Les Quatre Routes » (parcelles cadastrales n°164 et 173 p section ZH) sur la commune de BREAL SOUS MONTFORT (35).

Le site concerné par les investigations présente une pente d'environ 3 % orientée vers le Nord. Son altitude varie d'environ 31.0 à 33.0 m NGF selon le plan topographique fourni (cf. § 2.1.2.).

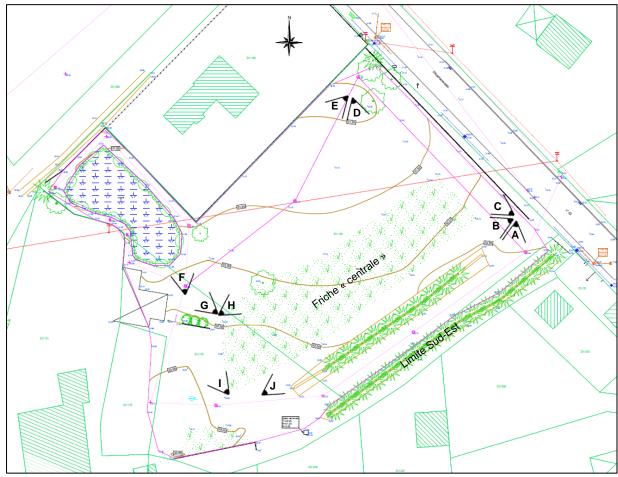
Lors de notre intervention, le terrain était majoritairement enherbé avec des zones en friches plus ou moins arborées, et occupé à l'Ouest par un cabanon et une mare. Des ferrailles et divers déchets étaient ponctuellement présents, notamment en partie Sud.



Le site est délimité par :

- une friche avec grillage et la route de Talensac au Nord-Est,
- un mur de séparation au Nord/Nord-Ouest
- des arbres et une clôture au Sud-Est.

Les pavillons projetés sont libres de toute mitoyenneté. Notons toutefois que la voirie projetée avoisine une zone basse et humide (mare).



Plan topographique avec repères des photographies prises lors de notre intervention fin mars 2022 (source : Ginger CEBTP)







Vues du site lors de notre intervention fin mars 2022 (source : Ginger CEBTP)

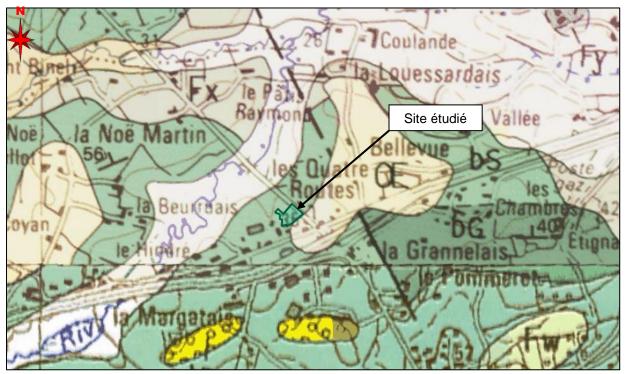


2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

2.2.2.1. Géologie prévisionnelle

D'après la carte géologique de MONTFORT-SUR-MEU au 1/50 000 et les études géotechniques réalisées à proximité, les terrains du secteur devraient être constitués de haut en bas par :

- des remblais d'aménagements généraux et/ou des formations de couverture,
- éventuellement des limons de recouvrement de type loess,
- le substratum schisteux plus ou moins altéré en tête.



Extrait de la carte géologique de MONTFORT-SUR-MEU au 1/50 000 (source : BRGM)

2.2.2.2. Contexte hydrogéologique

Dossier: OVA2.MR027

D'après notre expérience locale et la carte géologique, les venues d'eau attendues s'apparentent à des rétentions dans les formations superficielles et/ou des circulations anarchiques au sein du massif rocheux.

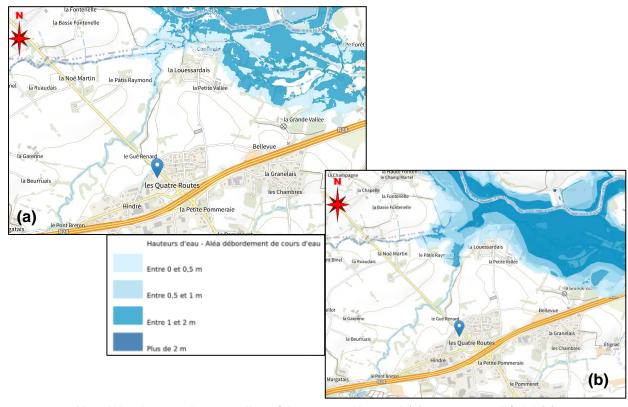


2.2.2.3. Risques naturels et sismicité

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

Risques naturels	Sensibilité		
Débordement de cours d'eau	Hors zone inondable		
Aléa inondation	Site non concerné par l'aléa inondation rare ou millénial à fréquent ou décennal *		
Remontées de nappe	Zone potentiellement sujette aux inondations de caves avec une fiabilité faible *		
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa faible *		
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet		
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet		
Potentiel radon	Commune de catégorie 3 (élevé)		
Amiante environnemental	Susceptibilité nulle à très faible		
Sismicité	Zone 2 (aléa faible)		

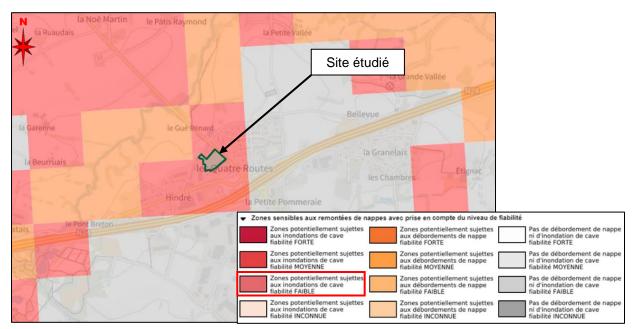
^{*} cf. illustrations ci-après



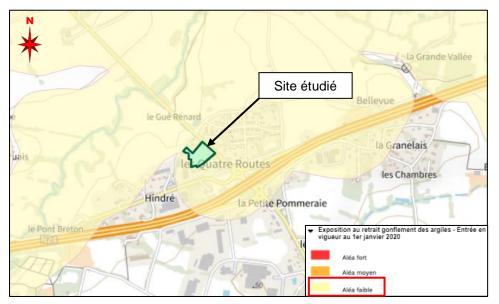
Alea débordement de cours d'eau fréquent ou décennal (a) et rare ou millénial (b) (source : site Géorisques)



Dossier: OVA2.MR027



Extrait de la carte des zones sensibles aux remontées de nappes avec prise en compte du niveau de fiabilité (source : site Géorisques)



Risque lié aux phénomènes de retrait et gonflement des argiles (source : site Infoterre)

Selon le zonage sismique de la France en vigueur (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 et l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010), la commune de BREAL SOUS MONTFORT (35) est classée en zone de sismicité 2 (aléa faible). Nous rappelons que dans le cas de bâtiments de catégorie d'importance III ou IV, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).



2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description des ouvrages

D'après les documents cités au paragraphe 2.1 et les informations fournies, le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement de 15 lots.

Notre mission concerne l'étude de la création d'une voirie interne, d'un système de gestion des eaux pluviales (noue) et de la construction de pavillons au droit des lots 1 à 4, 7 et 13 uniquement. D'après informations transmises, les bâtiments envisagés sont de type RDC à R+1 sur vide sanitaire.

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer. Les études de conception phase projet (mission G2 PRO) et/ou d'exécution (mission G3) devront tenir compte des dernières évolutions.

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :

- charge verticale sur appuis continus :
- charge verticale sur appuis isolés :< 350 kN.

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

2.3.3. Terrassements prévus

En l'absence d'information sur les cotes des niveaux-bas des pavillons projetés et compte tenu de la topographie du site au droit de chaque lot, les terrassements devraient être limités au reprofilage du terrain (± 0.5 m de déblais/remblais), à la réalisation des vide-sanitaires et à l'encastrement des fondations.

2.3.4. Voiries

Dossier: OVA2.MR027

Le projet comprend la réalisation de voiries VL et d'aires de stationnement.

En l'absence de données, nous retenons pour hypothèse la classe de trafic T5, correspondant au trafic le plus faible (moins de 750 véhicules/jours et moins de 25 PL/jour), selon le **"Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire"** (2002).

Toute autre classe de trafic conduira à des structures de chaussées différentes de celles énoncées dans le présent rapport.



2.3.5. Mitoyens

Dossier: OVA2.MR027

L'emprise des pavillons projetés est libre de toute mitoyenneté.

2.4. **Mission Ginger CEBTP**

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°OVA2.M.0384 daté du 16/03/2022 (commande correspondante datée du 16/03/2022).

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, ayant pour but de :

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique,
- donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- donner les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, assises des voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes),

Version A du 17/05/2022

• fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

Page 14/35



3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont toutes été réalisées en mars-avril 2022.

Des investigations ont également été réalisées sur le site par Ginger CEBTP en mai 2019 dans le cadre d'une autre étude (cf. § 2.1.3.).

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été adaptée en raison de la présence de friches importantes et inaccessibles au droit des ouvrages (noue) et lots concernés par les investigations.

Les altitudes des têtes de sondages correspondent au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA). Elles ont été relevées au moyen d'un GPS de précision décimétrique en altitude (NGF).

En raison de la présence d'arbres limitant le nivellement au GPS, l'altitude des points de sondages PD6, PDB et PDC a été estimée à partir du plan topographique fournis (cf. § 2.1.2.).

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées en avril 2022 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	Essais pressiométriques (NF EN ISO 22 476-4)	Ouvrage / Lots
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	2	SP1 SP3	6.0 6.0	31.0 31.2	3 2	Lot 1 Lot 3
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B (norme NF EN ISO 22476-2)	7	PD2 PD4 PD5 PD6	6.0 6.0 6.0 6.0	31.0 31.3 32.2 32.1		Lot 2 Lot 4 Lot 7 Lot 13
arrêté à 3 et 6 m		PDA PDB PDC	3.0 3.0 3.0	31.4 31.6 32.6		Voirie



Les investigations suivantes ont été réalisées en mai 2019 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	Ouvrage / Lots
Puits à la minipelle ® : refus	4	PM1 PM2 PM3 PM4	0.75 ® 1.25 1.40 0.95 ®	32.0 31.5 31.5 32.7	Voirie

Les coupes des sondages, les pénétrogrammes et les résultats des essais in situ sont présentés en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

Sondages semi-destructifs à la tarière continue :

- coupe des sols,
- venue d'eau éventuelle,

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

•	module pressiométrique	E_M	(MPa)
•	pression limite nette	p_l^*	(MPa)
•	pression de fluage nette	p_f^*	(MPa)

rapport E_M/p_i*

Essais au pénétromètre dynamique lourd de type DPSH-B :

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
- éventuel niveau d'eau en fin de sondage.

Puits de reconnaissance à la minipelle :

- coupe détaillée des sols,
- tenue des fouilles,

Dossier: OVA2.MR027

- venue d'eau éventuelle,
- classification GTR sur échantillons remaniés éventuelle,
- photographies de la fouille et des sols extraits.



3.3.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés en mars 2022 :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	
Essai Porchet	EP1	0.10 à 0.25	32.7	
Essai Folchet	EP2	0.05 à 0.20	32.7	

Les résultats des essais de perméabilité sont fournis en annexe 4.

3.4. Essais en laboratoire

Dossier: OVA2.MR027

Sur les échantillons prélevés en mai 2019, les essais suivants ont été réalisés en mai 2019 :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF P 94-050
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF P 94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P 94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	2	NF P 94-078
Classification des sols (GTR)	2	NF P 11-300

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 5.



4. Synthèse des investigations

4.1. Première approche d'un modèle géologique

Cette synthèse devra être confirmée dans les phases ultérieures de l'étude (mission d'étude géotechnique de conception G2 phase Projet (G2 PRO) et/ou mission d'étude géotechnique d'exécution (G3)).

4.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance (mai 2019 et avril 2022).

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

<u>Formation n°1</u>: **Formation de couverture** correspondant à de la terre végétale et des remblais gravelo-limoneux, peu sableux, à quelques cailloux et blocs de schiste rougeâtre, pouvant contenir des éléments anthropiques (verre, béton, enrobé).

Profondeur de la base : de 0.2 à 1.4 m/TA au droit de nos sondages.

Caractéristiques géotechniques :

Résistance dynamique de pointe (q_d): # 2 à 5 MPa avec des pics jusqu'à 17 MPa

Commentaire : de par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement.

<u>Formation n°2a</u>: **Schiste très décomposé** se présentant sous forme de limons, localement argileux à sableux, marron beige ocre.

Profondeur de la base : de 1.2 à 2.7 m/TA au droit de nos sondages et au-delà de la base du sondage PM2 (1.25 m/TA).

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p₁*): 0.67 et 0.87 MPa (2 essais)
- Module pressiométrique (E_M): 7.9 et 8.1 MPa (2 essais)
- Résistance dynamique de pointe (q_d) : # 1.5 à 3.5 MPa avec des pics jusqu'à 6 MPa

Commentaire: cet horizon n'a pas été mis en évidence au droit des sondages PM1 et PM4.

<u>Formation n°2b</u>: **Schiste ± altéré** gris ocre à jaune beige rougeâtre se présentant sous forme de limon à cailloux et blocs.

Profondeur de la base : supérieure à la base des sondages.

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_I*): 2.27 à > 3.0 MPa (3 essais)
- Module pressiométrique (E_M):19.0 à 30.0 MPa (3 essais)
- Résistance dynamique de pointe (q_d): # 5 à 9 MPa avec des pics jusqu'à 18 MPa et refus à la minipelle.



Commentaire : les caractéristiques mécaniques de cette formation sont hétérogènes et ont mené les sondages PM1 et PM4 au refus.

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites cidessus au droit de chaque sondage.

Zone	Zone Nord						
Ouvrage / Lot	Vo	irie	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Voirie
Sondage	PM3	PDA	SP1	PD2	SP3	PD4	PM2
(cote NGF de la tête en m)	(31.5)	(31.4)	(31.0)	(31.0)	(31.2)	(31.3)	(31.5)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)						
n°1 : TV / Remblais	0.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.4	0.85
II I . I V / Rembiais	(31.2)	(30.8)	(30.8)	(30.8)	(31.0)	(30.9)	(30.65)
n°2a : Schiste très	1.2	1.4	1.2	1.7	1.3	1.7	> 1.25
décomposé	(30.3)	(30.0)	(29.8)	(29.3)	(29.9)	(29.6)	> 30.25
n°2b : Schiste ± altéré	Au-delà						

Zone	Zone Ouest			Zone Sud et Est		
Ouvrage / Lot	Vo	irie	Lot 7	Vo	Voirie	
Sondage	PDB	PM1	PD5	PM4	PDC	PD6
(cote NGF de la tête en m)	(31.6)	(32.0)	(32.2)	(32.7)	(32.6)	(32.1)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)				Ā	
n°1 : TV / Remblais	1.3 (30.3)	0.4 (31.6)	1.1 (31.1)	0.5 (32.2)	1.4 (31.2)	0.7 (31.4)
n°2a : Schiste très	2.2	_	2.1	_	1.9	2.7
décomposé	(29.4)		(30.1)	_	(30.7)	(29.4)
n°2b : Schiste ± altéré	Au-delà					

Remarques:

- la transition entre les différents degrés d'altération du schiste peut être brutale ; la limite entre les états n'est pas clairement distincte et varie, parfois fortement, d'un point à un autre,
- 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,



les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits "aveugles" en l'absence et au-delà de sondage couplé, la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant, où les valeurs pressiométriques E_M et p_I* ont été définies par corrélation avec les sondages pénétrométriques et à l'appui de notre expérience locale.

Formation	Nature du sol	Prof. base	Résistance de	√aleurs pres	siométriques	Coefficient
FUIIIIaliUII	Nature du 501	/TA (m)	/TA (m) pointe qd (MPa) p _i * (MPa		E _M (MPa)	rhéologique α
n°1	Remblais	0.2 à 1.4	3		Neutralisé	
n°2a	Schiste très décomposé	1.2 à 2.7	2	0.4	4	2/3
n°2b	Schiste ± altéré	Au-delà	6 *	1.2 *	12 *	2/3

^{*} valeur retenue pour les calculs. Ceci ne doit pas faire oublier les caractéristiques mécaniques élevées mesurées dans le substratum (voir coupes de sondage) pour le choix des techniques de travaux.

Ces données ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception des infrastructures devra tenir compte des variations des limites de couches et des hétérogénéités locales toujours possibles.

4.1.3. Caractéristiques physiques des sols

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification et des essais mécaniques sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant° (m/TA)	W (%)	VBS	Dmax (mm)	Tamisat < 80 µm	IPI	Classe GTR
PM3	2a – Schiste très décomposé	0.30 à 1.20	20.1	1.1	50	59.6 %	2	A1 th
PM4	2b – Schiste altéré	0.50 à 0.95	13.8	0.7	50	51.7 %	11	A1 m

Légende :

W: Teneur en eau pondérale

VBS : Indice de mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène du sol

Dmax : Diamètre maximal des éléments

< 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 micromètres

IPI : Indice de Portance Immédiat

Classe GTR: Classe de sol selon la norme NF P 11-300

Les matériaux limoneux de classe A1 sont très sensibles à l'eau et sont sujets à perte de portance pour de faibles variations de teneur en eau. Les valeurs d'IPI relevées dénotent l'état hydrique très humide à moyen des sols testés.



4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie et niveaux d'eau

Lors de nos investigations (avril 2022), nous avons observé les niveaux d'eau suivants :

Sondage	SP1	SP3	PD2	PD4	PD6	PDA
(cote NGF de la tête en m)	(31.0)	(31.2)	(31.0)	(31.3)	(32.1)	(31.4)
Date de réalisation	01/04	/2022	06/04/2022			
Venue d'eau en cours de forage en m/TA	5.2	4.7				
(cote NGF de la venue d'eau)	(25.8)	(26.5)	-			
Niveau d'eau en fin de sondage en m/TA	3.1	2.9	4.3	4.2	4.5	1.7
(cote NGF du niveau d'eau)	(27.9)	(28.3)	(26.7)	(27.1)	(27.6)	(29.7)

Lors des investigations réalisées en mai 2019, un suintement avait été observé vers 1.1 m/TA au droit du sondage PM3.

Les autres sondages sont restés secs jusqu'aux profondeurs investiguées.

Notons que les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol. Par ailleurs, les fouilles réalisées à l'aide d'une minipelle ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

Les niveaux d'eau dans le sol peuvent varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ceux mesurés doivent donc être considérés à un instant donné.

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et pourra faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500).

4.2.2. Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais d'infiltration de type Porchet ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau cidessous :

Désignation de l'essai			Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K	
ue ressar			(en m/TA)	(m.s ⁻¹)	(mm.h ⁻¹)
EP1	1	Remblais limono-sableux à graves et cailloux de	0.10 à 0.25	2.48 x 10 ⁻⁵	89
EP2	1	schiste rougeâtre	0.05 à 0.20	5.0 x 10 ⁻⁶	18

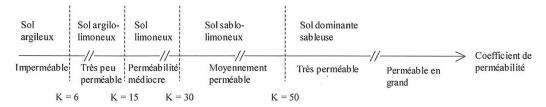
Remarques importantes:

- 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,
- notons que les terrains testés sont des remblais pouvant être de nature et de perméabilité hétérogènes.



Notons également que la variation de perméabilité pour ces terrains de nature a priori similaire peut s'expliquée par la présence de cailloux ou/et une fraction limoneuse plus ou moins importante.

Les termes utilisés dans ce paragraphe sont ceux utilisés dans la norme XP DTU 64.1 P1-1 : Mise en œuvre des dispositifs d'assainissement non collectif, dont le tableau récapitulatif est présenté ci-dessous (k exprimé en mm/h).



La formation 1 correspond à des limons sablo-graveleux considérés comme de "perméabilité médiocre" à "très perméable".

4.2.3. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.georisques.gouv.fr et infoterre.brgm.fr, la parcelle est potentiellement sujette aux inondations de caves (cf. § 2.2.2.3.).

Par ailleurs 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. Risques naturels

Dossier: OVA2.MR027

4.3.1. Risque sismique - Données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255, l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Catégorie d'importance du bâtiment (à confirmer par la MOE)	II : bâtiments courants
Accélération maximale de référence (ag _R)	0.7 m.s ⁻²

Nous rappelons que le projet se situant en zone de sismicité 2, le dimensionnement des structures à l'Eurocode 8 n'est obligatoire que pour les bâtiments de catégorie d'importance III ou IV.



4.3.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de classe dite "à risque normal".

4.3.3. Amiante naturelle

L'amiante est naturellement présente dans les amphiboles et les serpentines (chrysotile). Lorsqu'il y a présence d'amiante sur site, ceci nécessite une prise de précaution particulière lors de toute la réalisation de l'ouvrage.

D'après l'étude bibliographique du site, il n'y a pas d'amphiboles ni de serpentines susceptibles de contenir de l'amiante sur le site.

4.3.4. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croute terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (www.irsn.fr). Le terrain situé dans la commune de BREAL SOUS MONTFORT (35) présente un potentiel radon de catégorie 3 (élevé).

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.

4.4. Risques anthropiques – Pollution des sols

Pour toute information relative à ce sujet, on se référera à l'étude ONAP.J0012-A200 réalisée par Ginger CEBTP et datée du 13/05/2019 (cf. § 2.1.3.).

Notons toutefois que des taux de fluorures supérieurs à la norme ont été observés, notamment en partie Sud du site. Des contrôles qualitatifs devront être réalisé lors des terrassements.



5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels cidessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

Contexte géologique et géotechnique

<u>Contexte géotechnique</u>: Sous 0.2 à 1.4 m de terre végétale et remblais (formation n°1), nous sommes en présence soit de schiste très décomposé (formation n°2a) sur des épaisseurs pouvant atteindre 2 m, soit directement sur le schiste ± altéré (formation n°2b) avec des caractéristiques mécaniques hétérogènes (refus ponctuels).

<u>Contexte hydrogéologique :</u> Des niveaux d'eau ont été repérés entre 1.7 et 4.5 m/TA, soit entre les cotes 26.7 et 29.7 m NGF à la période des sondages (avril 2022). Nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.

Caractéristiques du projet

Le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement de 15 lots comprenant la création d'une voirie interne, d'un système de gestion des eaux pluviales (noue) et la construction de pavillons de type RDC à R+1 sur vide sanitaire au droit des lots 1 à 4, 7 et 13.

Zone d'influence géotechnique (ZIG)

Nous rappelons que la ZIG des terrassements et des fondations du projet s'étend aux mitoyens (voiries, réseaux, mur, mare, ...). Des précautions particulières devront être prises pour garantir la pérennité de ces ouvrages, tant en phase travaux qu'au stade définitif.

Bilan des principales considérations à intégrer dans la conception du projet

Les contraintes à prendre en compte pour le projet sont les suivantes :

- fond de forme situé dans des matériaux très sensibles à l'eau,
- présence de remblais (formation n°1) et de schiste décomposé (formation n°2a) sur des épaisseurs variables,
- présence d'eau éventuelle aux profondeurs concernées par le projet (à confirmer par la pose et le suivi de piézomètres, si nécessaire).

Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, on pourra envisager :

- un plancher porté par les fondations,
- un mode de fondations superficielles à semi-profondes ancrées dans le schiste ± altéré (formation n°2b).

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants. Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraı̂ner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.



5.2. Adaptations générales

5.2.1. Remarques préalables

<u>Nota</u>: 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.

5.2.2. Mise à nu du terrain

La réalisation du projet implique la démolition d'un cabanon et l'évacuation de la végétation en place.

En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (souches d'arbres, restes de fondations, réseaux ...) au droit des futures fondations. Une attention particulière sera apportée au comblement des fosses ainsi créées.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

Dans tous les cas, les fondations projetées devront être descendues sous le niveau des fosses ainsi créées afin d'être ancrées dans les sols en place et non remaniés.

5.2.3. Réalisation des terrassements

5.2.3.1. Hauteurs envisagées

En l'absence d'information sur les cotes des niveaux-bas des pavillons projetés et compte tenu de la topographie du site au droit de chaque lot, les terrassements devraient être limités au reprofilage du terrain (± 0.5 m de déblais/remblais), à la réalisation des vide-sanitaires et à l'encastrement des fondations.

5.2.3.2. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification réalisé en mai 2019 ont permis de classer les sols testés au sens de la norme NF P 11-300 (GTR) :

- Formation n°2a schiste très décomposé : A1 th
- Formation n°2b schiste ± altéré : A1 m

Ces matériaux sont sensibles à l'eau. Par expérience, les remblais identifié (formation n°1) sont également sensible à l'eau et la circulation des engins. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.



Ginger CEBTP Agences Bretagne Affaire : BREAL SOUS MONTFORT (35) - Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

Les schistes peu altérés à sains sont des matériaux peu sensibles à l'eau. Toutefois, il conviendra de s'assurer que le fond de fouille soit correctement réalisé afin d'éviter les stagnations d'eau qui pourraient altérer le substratum.

5.2.3.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations de couverture (formation n°1) et le schiste très décomposé (formation n°2a) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Cependant, au vu des caractéristiques mécaniques rencontrées, les terrassements pourront s'avérer difficiles dans la couche sous-jacente (schiste altéré – formation n°2b) et nécessiteront alors l'emploi d'outils ou d'engins spécifiques tels que pelle puissante, BRH, etc.

Notons également qu'il n'est pas exclu de rencontrer des blocs ou des affleurements rocheux en phase travaux, nécessitant ainsi l'emploi d'outils ou d'engins spécifiques tels que pelle puissante, BRH, etc.

L'instabilité des fouilles est également à prendre en considération compte tenu du caractère meuble de ces horizons.

5.2.3.4. Drainage en phase chantier

Des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. Il est donc préconisé de réaliser des fossés périphériques dès le démarrage du chantier. Au niveau des plateformes, ces venues d'eau devront être collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

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

5.3. Fondation des structures (Lots 1 à 4, 7 et 13)

5.3.1. Type de fondation et conditions d'ancrage

Compte tenu des éléments précédents, un système de fondations **superficielles par semelles filantes et/ou isolées à semi-profondes par puits** ancrées de 0,3 m minimum dans le **schiste ± altéré** (formation n°2b) est envisageable.

Le toit de cette formation a été atteint entre 1.2 et 2.7 m par rapport au terrain au droit des sondages réalisés pour les lots étudiés. L'assise prévisible des fondations sera donc située entre 1.5 et 3.0 m par rapport au niveau du terrain actuel, au droit de ces sondages.

Ces conditions permettent d'assurer la mise hors gel des fondations, à savoir une profondeur minimale de 0.5 m par rapport au terrain fini (annexe O de la norme NF P 94-261).

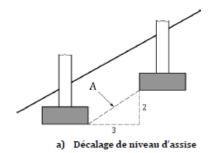


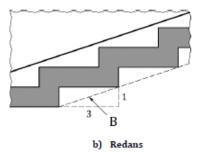
5.3.2. Fondations superficielles à semi-profondes

5.3.2.1. Dispositions constructives

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

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et de 0.8 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) et une section minimale de 1.1 m² pour les puits circulaires,
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes,
- des fondations établies à des niveaux différents (terrain en pente) doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261) ou des redans à pente maximale de 3 de base pour 1 de hauteur (NF DTU 13.1 P1-1 de Septembre 2019),





Légende

- A Pente 3 pour 2
- B Pente 3 pour 1
- la présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation,
- dans le cas où les puits seraient descendus sous le niveau de l'eau, leur exécution risque d'être difficile, il en est de même en cas de formations sensibles à l'affouillement (remblais). Une solution de confortement provisoire des fouilles sera alors nécessaire telle qu'un blindage (par buses en béton – havage - ou viroles métalliques) à moins d'utiliser la méthode des pieux forés à la tarière creuse ou forés tubés en gros diamètre,
- il est rappelé qu'en cas de mitoyennetés différées en temps au cours de la construction, une reprise de tassement est à prévoir sur le premier bâtiment construit sinon un entraînement de la fondation par le tassement du bâtiment en cours de construction est certain,
- des surprofondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton,



- afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger,
- les puits devront être coulés immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder avec un tube plongeur.

5.3.2.2. Justifications des fondations

Remarques préalables

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NF P 94-261 – Eurocode 7 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles).

De plus, on notera les points suivants :

- les calculs proposés ci-dessous sont valables dans le cas <u>de charges verticales et de fondations suffisamment éloignées d'un talus de pente</u>. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur i₅. De même pour des fondations à proximité de talus de pente β (distance au talus d ≤ 8 fois la largeur de la fondation), il conviendra d'appliquer un coefficient de réduction de portance i_β,
- les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'Art en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 7 (NF P 94-261),
- des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2 PRO ou G3.

En cas d'efforts horizontaux, la vérification de la stabilité au glissement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans la mission géotechnique en phase projet (G2 PRO) ou en phase exécution (G3).

Méthode de calcul de la 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 $R_{v:d}$:

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

Avec:

Dossier: OVA2.MR027

- R₀: masse volumique 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} : valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A': surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net}: contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$ et $\gamma_{R;v}$: facteurs de sécurité partiels à considérer.

Page 28/35



Méthode de calcul des tassements

Les tassements sont évalués selon la méthode pressiométrique. Elle permet d'estimer le tassement final d'une fondation :

- en considérant l'amortissement des contraintes avec la profondeur au droit de la fondation,
- en additionnant le tassement du terrain dû aux déformations de cisaillement avec le tassement du terrain dû aux déformations volumiques.

Elle est adaptée à l'estimation des tassements pour des chargements proches de ceux de l'ELS quasi-permanent.

Il s'agit de la méthode qui était retenue dans les justifications au DTU 13.12 et au Fascicule 62 Titre V.

Exemples de calcul

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous d'après la modélisation géotechnique présente au paragraphe 4.1.2 et la lithologie observée au droit des sondages SP1, PD2 et PD4 et en considérant un ancrage de 0.3 m dans la couche d'assise et une fondation totalement comprimée (A'=A).

Type de fondation	Sondage référence	Largeur B ou diamètre Ø (m)	Prof. assise (m/TA)	Horizon d'ancrage	p _{le} * (MPa)	Kp	q _{net} (kPa)	R _{v;d} ELU (kN ou kN/ml)	R _{v;d} ELS ⁽¹⁾ (kN ou kN/ml)	V _d ⁽¹⁾ (kN ou kN/ml)	S ⁽²⁾ (cm)
semelle filante		0.6				1.97	1169	417	254	150	< 1.0
semelle isolée carrée	SP1	1.0	1.5		1.2	1.00	1204	717	436	350	< 1.0
puits carré		1.0	2.0	n°2b	4.0	1.03	1237	736	448	250	< 1.0
puits circulaire	PD4	1.2	2.0		1.2	1.01	1209	814	495	350	< 1.0
puits carré		1.0	2.0		1.2	1.07	1284	764	465	250	< 1.0
puits circulaire	PD6	1.2	3.0		1.2	1.05	1258	847	515	350	< 1.0

⁽¹⁾ ELS situations quasi-permanentes

Les calculs ont été réalisés selon "l'approche 2" au sens de l'Eurocode 7, avec :

- p_{le}*: pression limite nette équivalente
- K_p: facteur de portance pressiométrique pour les sols de fondation de type argiles et limons

⁽²⁾ tassement associé à V_d



En première approche, de manière sécuritaire, et <u>en amont de l'étude de conception phase</u> <u>projet (G2 PRO) et de l'étude d'exécution (G3)</u>, nous proposons de retenir, pour une assise dans le schiste altéré (formation n°2b), une valeur de la contrainte σ_{ELS} maximale de 350 kPa <u>pour des charges verticales et centrées sur les fondations</u>.

Remarques complémentaires :

- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,
- en fonction des valeurs de tassements admissibles, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

5.4. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

5.4.1. Remarques préalables

Nous rappelons que lors des investigations (avril 2022), des niveaux d'eau ont été observés entre 1.7 et 4.5 m de profondeur, soit entre les cotes 26.7 et 29.7 m NGF.

De plus, il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

5.4.2. Protection des parties enterrées

Compte tenu des niveaux d'eau observés, leur variation ne devrait donc pas avoir d'influence sur le projet. Il sera cependant nécessaire de prévoir au minimum un système de drainage périphérique pour protéger les parties enterrées du projet (vide-sanitaire). Il permettra de collecter les eaux (circulations dans le sol ou ruissellement) et de les évacuer vers un exutoire adapté (cf. DTU 20.1).

5.5. Voiries et aires de stationnement

5.5.1. Préambule

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude conception en phase projet (G2 PRO) ou d'une étude d'exécution (G3). Les indications données ici ne constituent qu'une première approche, un prédimensionnement.

Pour le prédimensionnement des structures types, nous avons utilisé le « <u>Guide pour la construction des voiries à faible trafic Bretagne – Pays de la Loire</u> » (2002).

5.5.2. Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été fournie. Nous avons considéré une classe de trafic T5 (maximum 750 VL/ jour et par sens de circulation).



5.5.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

Après la purge des formations de couverture (formation n°1 – terre végétale et remblais), la partie supérieure des terrassements sera constituée par :

- des sols de classe GTR A1 (formations n°2a schiste très décomposé) dans un état hydrique « très humide » (IPI < 10) en mai 2019 et présentant une résistance dynamique globalement inférieure à 2.5 MPa en avril 2022, correspondant à une PST « sols déformables à très déformables »,
- des sols de classe GTR A1 (formations n°2b schiste ± altéré), dans un état hydrique « moyen » (IPI ≥ 10) en mai 2019, correspondant à une PST « sols peu déformables mais sensibles à l'eau ».

Ces classes peuvent évoluer en fonction des conditions météorologiques.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

5.5.4. Travaux préparatoires

Avant la mise en place de la couche de forme, les travaux préparatoires consisteront à :

- drainer le site (fossés...),
- purger la terre végétale et les remblais (formation n°1) ainsi que les éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,
- compacter le fond de forme à 95% de l'Optimum Proctor Normal (OPN). Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN. Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires.

Dans le cas contraire (à la suite d'intempéries par exemple), et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, on devra envisager l'une des solutions cidessous :

- cloutage (incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 100/300 mm ou équivalents) sur une épaisseur minimale de 50 cm puis mise en place d'un géotextile,
- mise en place d'un géotextile si la plate-forme n'est pas praticable, et d'une souscouche de 50 cm minimum en matériaux d'apports granulaires compactés et insensibles à l'eau.



5.5.5. Couche de forme

L'épaisseur de la couche de forme dépendra de la classe du matériau extrait de la carrière.

Sur la base d'un matériau de type R61 ou équivalent, les épaisseurs minimales de matériaux à mettre en œuvre en couche de forme sont les suivantes :

Classe des matériaux en couche de forme : R61 ou équivalent.					
Qualification de la portance de la PST	Contexte de réalisation *	Epaisseur de la couche de forme, pour obtenir une plate- forme de type PF2- (EV2 entre 50 et 80 MPa), préalable à l'édification des chaussées			
Sols déformables à très	Déblais sans drainage	0.75 m (0.2 m de 0/63 + 0.55 m de 0/150) ou 0.6 m (0.2 m de 0/63 + 0.4 m de 0/150) sur géotextile			
déformables	Déblais avec drainage profond	0.6 m (0.2 m de 0/63 + 0.4 m de 0/150) ou 0.5 m de 0/63 sur géotextile			
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Déblais sans drainage	0.45 m de 0/63			
	Remblais ou déblais avec drainage	0.3 m de 0/63			

^{*} Les zones à niveau et les remblais rasants (h < 1.0 m) sont assimilés à des déblais.

L'épaisseur donnée précédemment est indicative ; elle devra être adaptée sur le chantier en fonction de la classe de PST au démarrage des travaux et des résultats des contrôles effectués (planche d'essais préalable).

5.5.6. Structure type de chaussée

Sur la base d'une assise de classe PF2- et pour un trafic T5, on peut proposer, à titre de prédimensionnement pour les voiries lourdes, les structures de chaussée suivantes :

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	6 cm de BBSG (0/10)	6 cm de BBSG (0/10)
Fondation et base	16 cm de GNT de type B2 (0/20 ou 0/31.5)	12 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2- (EV2 entre 50 et 80 MPa)	PF2- (EV2 entre 50 et 80 MPa)

<u>Légende</u>: BBSG: béton bitumineux semi-grenu, GNT: grave non traitée, GB: grave bitume.

Les exemples ci-avant ne tiennent pas compte de la vérification au gel de la structure de chaussée. Le dimensionnement au niveau de l'étude de conception phase projet (G2 PRO) ou de l'étude d'exécution (G3) devra être réalisé en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

Dans les zones de fortes sollicitations (zones de manœuvre, de giration, rampe d'accès, ...), nous conseillons de privilégier des enrobés à liants élastomères pour leur caractère anti-orniérage.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).



Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBSG seront conformes à la norme NF EN 13108 – 1.

Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

Ginger CEBTP se tient à la disposition du Maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

<u>Nota Bene</u>: Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

5.6. Noue d'infiltration

5.6.1. Terrassements et protection des talus

Les conditions de terrassement de la noue seront les mêmes que celles développées au paragraphe 5.2.3.

Afin d'assurer une mise en œuvre adaptée, les dispositions suivantes devront être respectées :

- purge de la terre végétale ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,
- réalisation de pentes de talus inférieures à 1 de hauteur pour 2 de base,
- mise en œuvre de matériaux limitant l'érosion sur les pentes de talus.

5.6.2. Perméabilité

Comme précisé au paragraphe 4.2.2, nous avons mesuré les perméabilités suivantes :

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai (en m/TA)	Coefficient de perméabilité K (m.s ⁻¹)
1	Remblais limono-sableux à graves	0.10 à 0.25	2.48 x 10 ⁻⁵
1	et cailloux de schiste rougeâtre	0.05 à 0.20	5.0 x 10 ⁻⁶

Nous rappelons que ces essais ont été réalisés au seins de remblais globalement hétérogènes.

Dans le cas où le fond de la noue atteindrait les formations sous-jacentes (schiste très décomposé ou/et ± altéré – formations n°2a et 2b), des tests d'infiltration complémentaires et plus profonds seraient alors nécessaires.



5.6.3. Gestion du niveau d'eau naturel

Pour mieux préciser le niveau d'eau dans le terrain, il conviendrait d'effectuer la pose et le suivi du niveau d'eau dans des piézomètres sur une durée significative (au minimum 6 mois dont la période hivernale) et de comparer les résultats à un historique s'il existe.

Cette recherche et le suivi piézométrique ne font pas partie de la présente mission et pourront faire l'objet d'une mission complémentaire.

Afin de jouer pleinement son rôle, le fond de la noue devra être hors d'eau.

Dans ce but et en fonction du niveau d'eau représentatif sur le terrain étudié, il conviendra de définir le niveau du fond des fouilles en fonction de la profondeur du niveau d'eau représentatif du site.



6. 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.

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 P 94-500 de novembre 2013).

7. Missions ultérieures

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception phase projet (G2 PRO) peut être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure.

Cette étude de projet devra permettre, entre autres, de lever les aléas et incertitudes suivants :

- variations lithologiques toujours possibles dans l'emprise du projet (notamment surépaisseur de remblais),
- cote du niveau-bas de chaque pavillon et hauteur du vide-sanitaire,
- sollicitations sur les fondations,
- pollution éventuelle des terrains à terrasser/déblayer (au moyen de contrôle qualitatif par un bureau d'étude spécialisé).

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

160-2 version 4



ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

(extraits de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

Dossier : OVA2.MR027 Version A du 17/05/2022 Annexe



Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	géotechn	ingénierie ique (GN) 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 géotechniqu Phase Étude de Si		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 géotechniqu Phase Principes G de Construction (P	énéraux	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 géotechniqu (G2) Phase Avant-proje		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO) Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Conception et justifications du projet	correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT			Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux	Survenance	
Étape 3 : Études géotechniques		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
de réalisation (G3/G4)	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	u expenience)	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 géotech	nique (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

Ginger CEBTP Agences Bretagne Affaire : BREAL SOUS MONTFORT (35) - Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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.

Ginger CEBTP Agences Bretagne Affaire : BREAL SOUS MONTFORT (35) - Aménagement d'un lotissement et construction de pavillons

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

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.

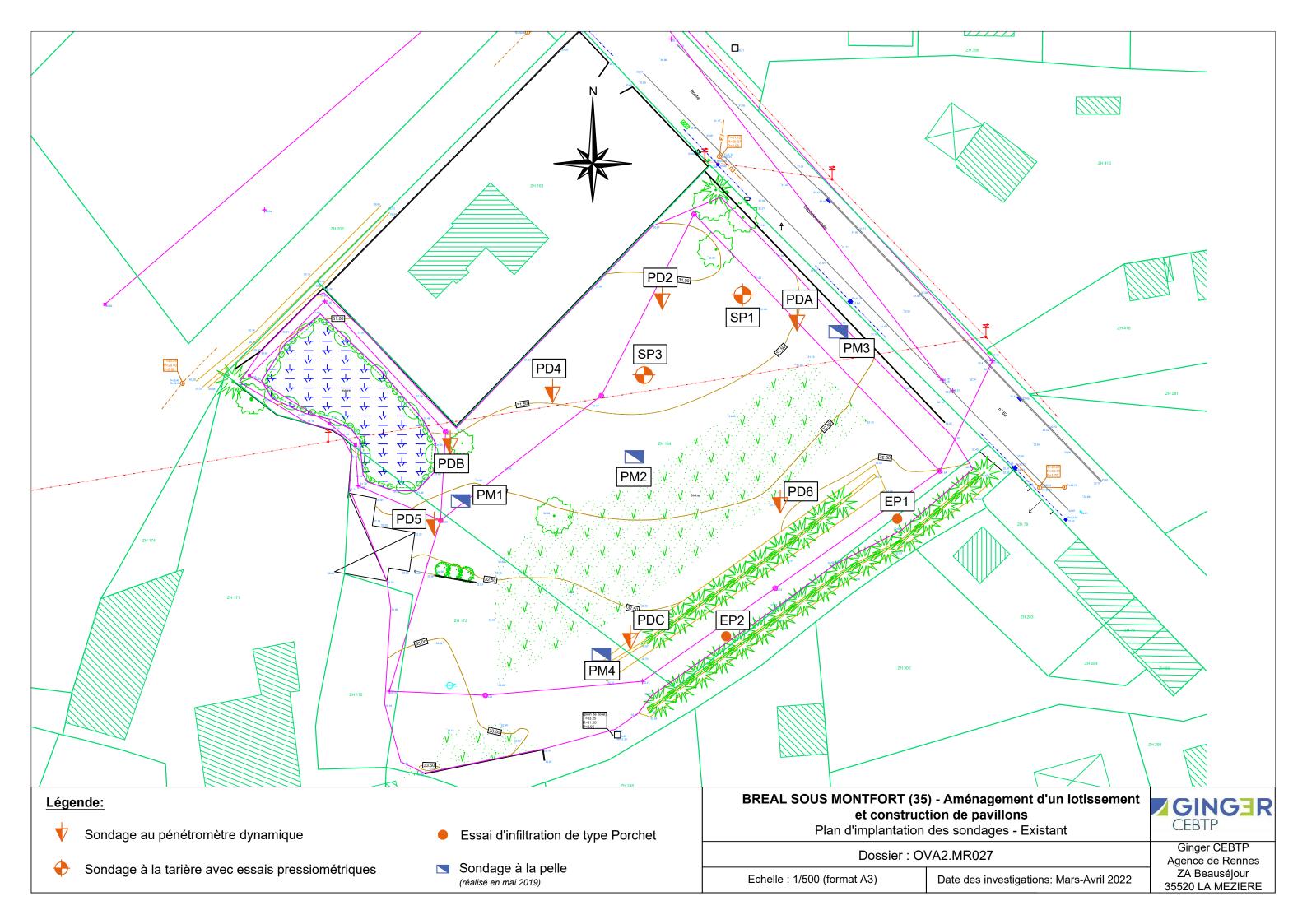
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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).

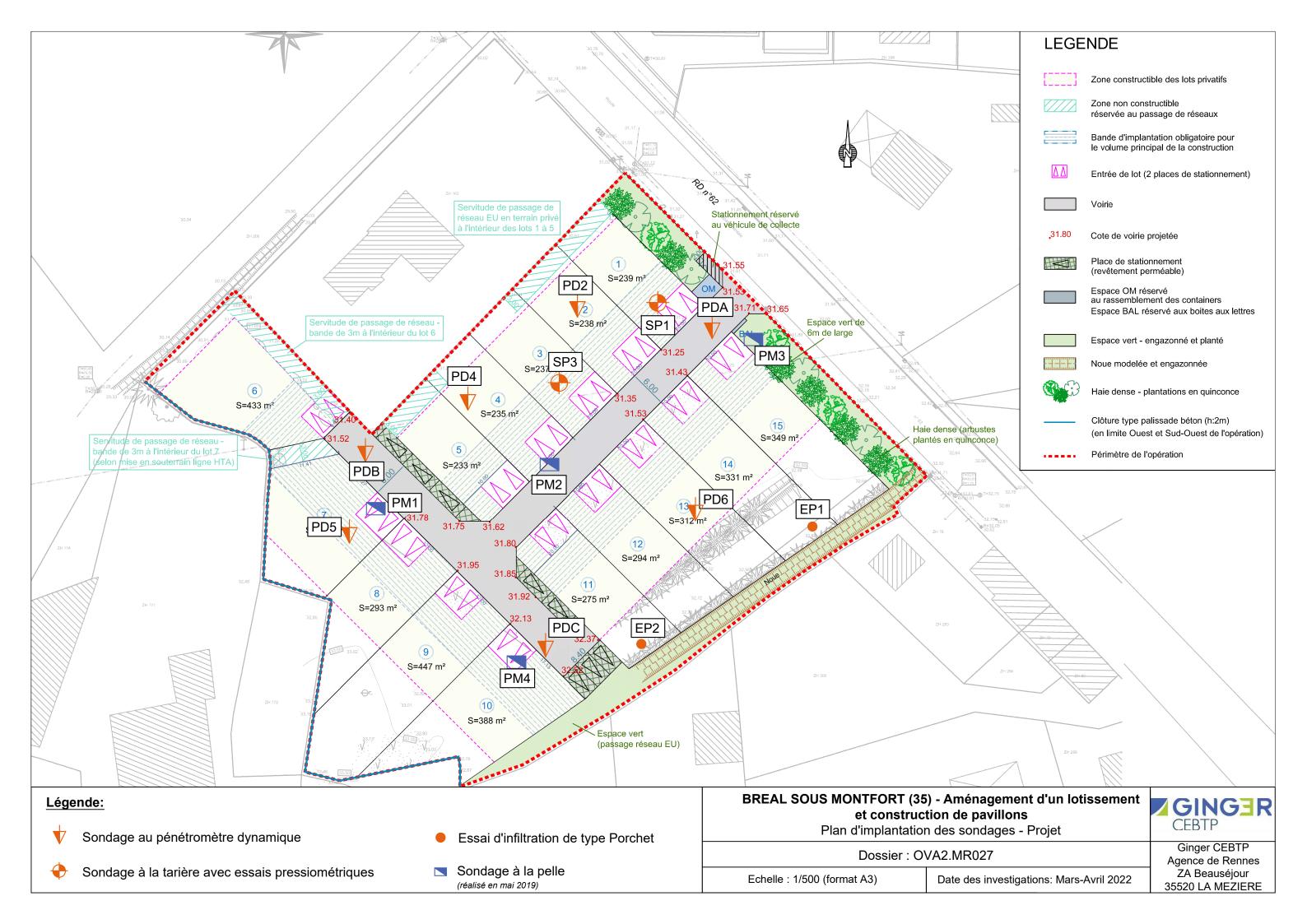


ANNEXE 2 - PLANS D'IMPLANTATION DES SONDAGES

- Plan d'implantation des sondages Existant
- Plan d'implantation des sondages Projet

Dossier : OVA2.MR027 Version A du 17/05/2022 Annexe







ANNEXE 3 - COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

• Sondages semi-destructifs à la tarière continue :

- coupe des sols,
- venue d'eau éventuelle,

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

module pressiométrique E_M (MPa)
 pression limite nette p_I* (MPa)
 pression de fluage nette p_f* (MPa)

rapport E_M/p_I*

Essais au pénétromètre dynamique lourd de type DPSH-B :

- diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur, calculée selon la formule des Hollandais,
- éventuel niveau d'eau en fin de sondage.

Puits de reconnaissance à la minipelle :

- coupe détaillée des sols,
- tenue des fouilles,
- venue d'eau éventuelle,
- classification GTR sur échantillons remaniés éventuelle,
- photographies de la fouille et des sols extraits.



SP1

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

X: Client: HELIO AMENAGEMENT

Echelle: 1/50 **Y**: Date de forage : 01/04/2022

Machine: M244 Altitude: 31.0 m NGF Profondeur du forage: 6.00 m

							T	
Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Pf* (MPa) Pi* (MPa) Pf* ∘ PI* □ 0 1 2 3 4 5	Module pressiométrique EM (MPa)	E/PI*
30.831	0.2 0 -				Terre végétale	0 1 2 3 4 3	1 10 100	
30 —	0.5				Limon marron (Schiste décomposé)	0.87	7-9-	9.0
29 —	1.5			ue		1.76	19.0	8.4
_	2.5	33 mm		Nivea d'eau en fin de forage		1.70	19.0	
28 —	3-	Tarière Ø 63 mm	•	3.1 m				
_	3.5	ř			Schiste altéré jaune beige rougeâtre	2.37	30.0	< 10.0
27 —	4 <u>-</u>							
_	4.5							
26 —	5 -			5.2 m				
 25.0	5.5			Venue d'eau en cours de forage				
^{25.0} 25	6.0 6			nue , urs d	/:/-			
_	6.5			Ve cor				
24 –	7-							
_	7.5					1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	
23 —	8-							
_	8.5							
22 –	9-							

Observations: Arrêt volontaire à 6.0 m de profondeur.

Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016



PD₂

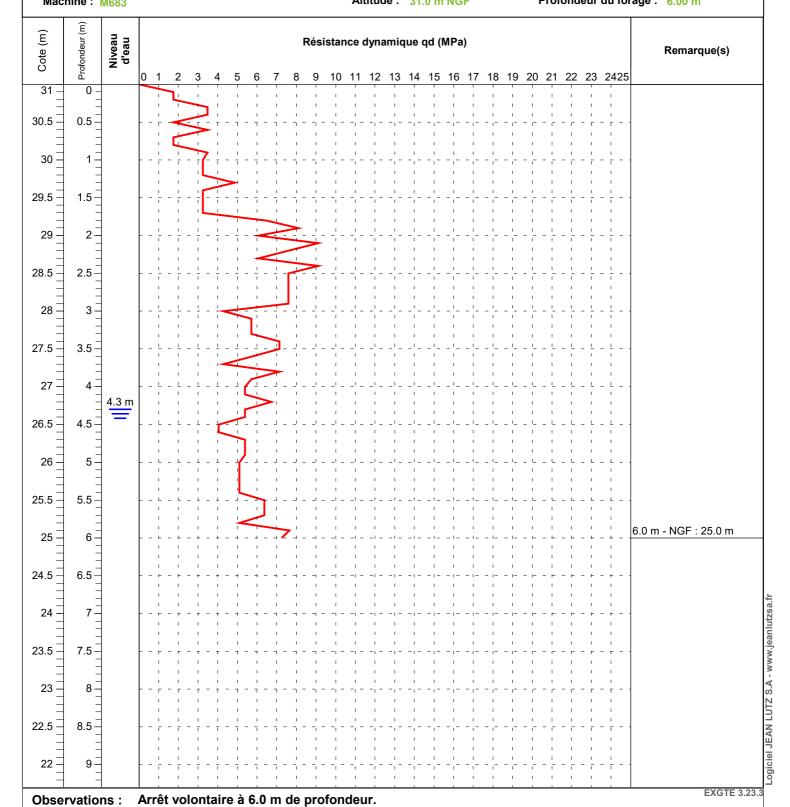
Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022 Machine: M683 Altitude: 31.0 m NGF Profondeur du forage: 6.00 m





SP3

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

X: Client: HELIO AMENAGEMENT

Echelle: 1/50 **Y**: Date de forage : 01/04/2022

Machine: M244 Altitude: 31.2 m NGF Profondeur du forage: 6.00 m

29 - 2.5	Macnine :	IVI244			Altitude: 31.2 m NGF	Profoliueur	du forage : 6.00 m	
Terre végétale 1.5 0.5 1.5 1.5 2.5 2.5 3.5 2.6 6.5		Outil	Equipement	I		Pf* ∘ PI* □		E/PI*
Limon marron humide (Schiste décomposé) 1.5 2.5 2.5 3.5 2.5 3.5 2.5 3.5 2.5 3.5 2.5 3.5 2.7 4.5 4.7 m 1.78 2.55 3.5 2.7 4.5 4.7 m 1.78 2.55 3.7 3.8 3.8 3.8 3.8 3.8 3.8 3.8	11.0 _{2.1} 0.2 0 -				Terre végétale	1 1 1	1 1 1	
29 - 2.5	0.5	-			 : : Limon marron humide	0.67	8.1	12.1
28 - 3 - 80 - 4 - 4.5 - 4.5 - 4.5 - 5.5 - 5.5 - 5.5 - 5.5 - 6.5 -	29 –	E E		Niveau d'eau en fin de forage			27.4	10.7
26 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 -	3.5	Tarière Ø 63	,	2.9 m	Schiste altéré jaune beige rougeâtre			
25 - 6.5 - 7 - 24 - 7.5 - 8 - 23 - 8.5 - 9 - 22 - 22 - 9 - 22 - 2	27 – 4.5 – 4.5 – 5 –	-						
24 – 7.5 – 8.5 – 8.5 – 9 – 22 –	5.5 - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	-		Venue d'ez cours de fo				
	7-	-						
	8-	-						
	8.5	-						
	22 –					1 1 1	1 1 1	

Observations: Arrêt volontaire à 6.0 m de profondeur.

Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016



PD4

Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022 Machine: M683 Altitude: 31.3 m NGF Profondeur du forage: 6.00 m

Profondeur (m) Cote (m) Niveau d'eau Résistance dynamique qd (MPa) Remarque(s) 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 2425 0 31 0.5 30.5 -1 30 -1.5 29.5 -2 29 2.5 28.5 3 28 3.5 27.5 -4 4.2 m 27 -4.5 26.5 -5 26 5.5 25.5 -6.0 m - NGF : 25.3 m 6 25 6.5 24.5 --ogiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr 7 24 7.5 23.5 -8 23 -8.5 22.5 9

Arrêt volontaire à 6.0 m de profondeur. Observations:

Log pénétromètre dynamique E159 V2 du 05/07/2016



PD₅

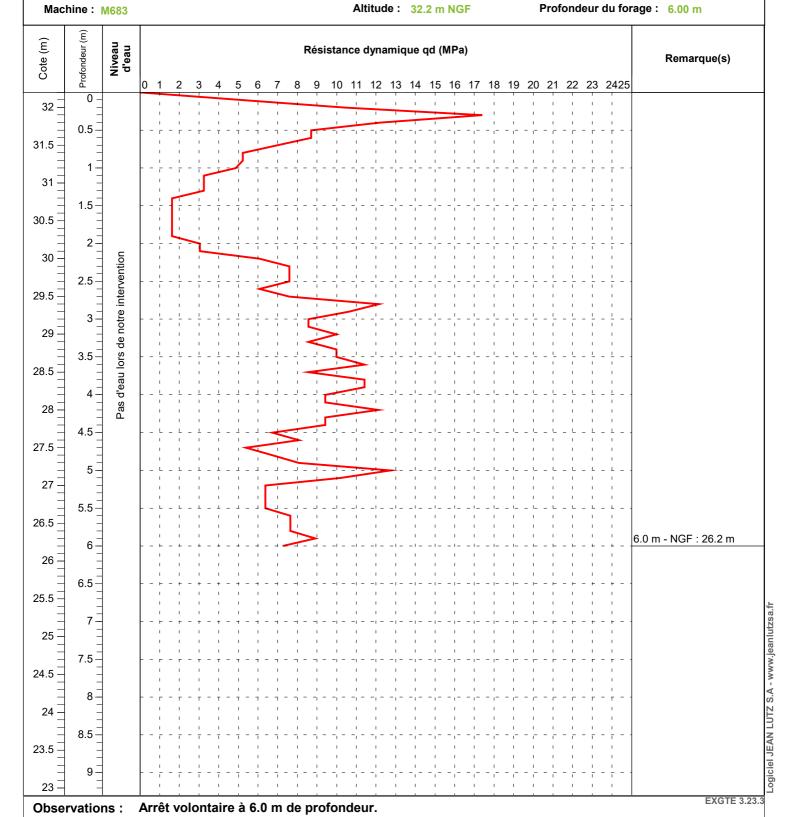
Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022





PD₆

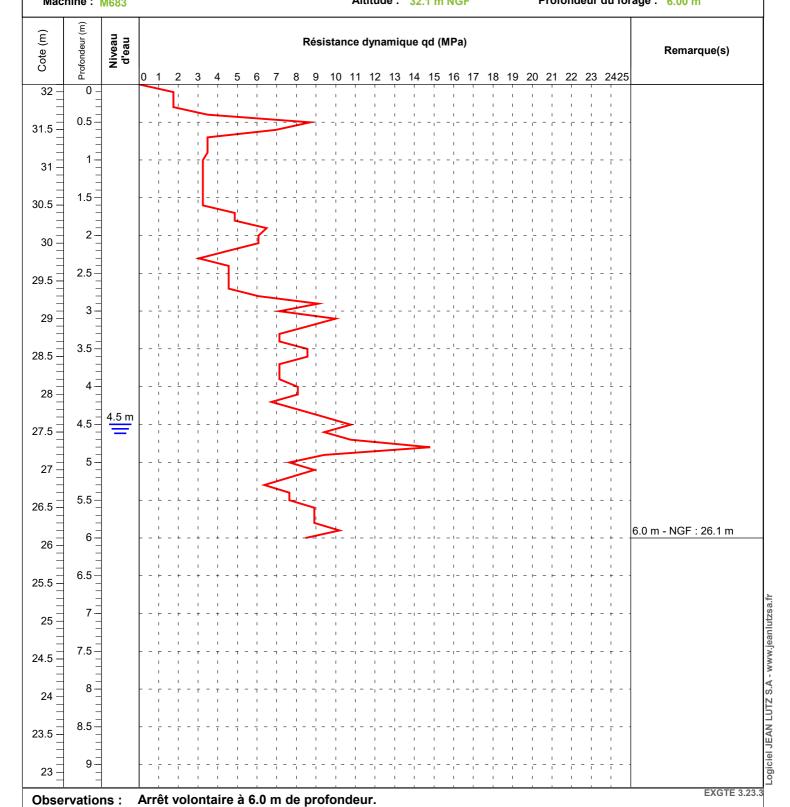
Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022 Machine: M683 Altitude: 32.1 m NGF Profondeur du forage: 6.00 m





PDA

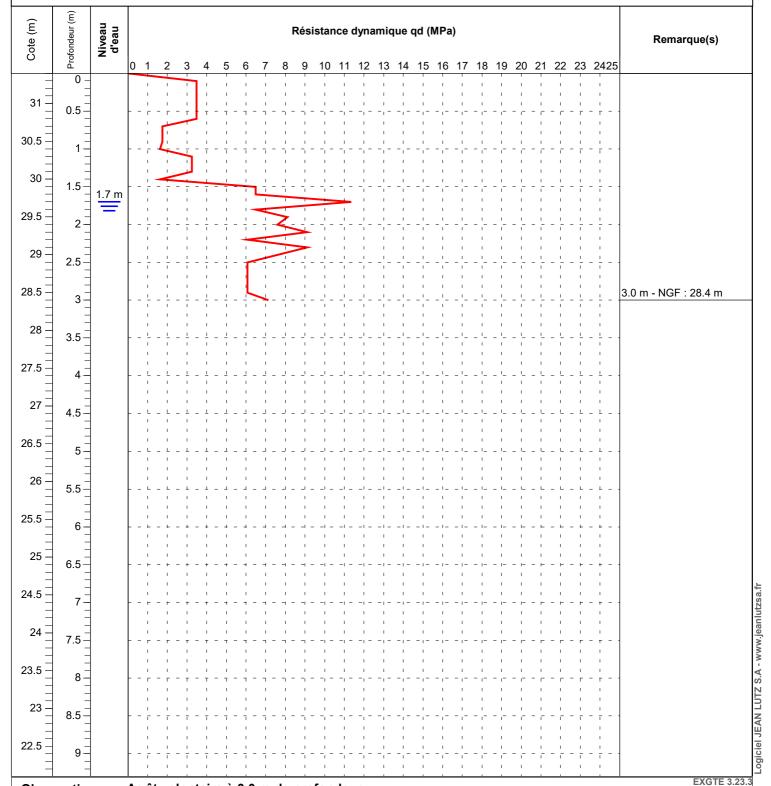
Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022 Machine: M683 Altitude: 31.4 m NGF Profondeur du forage: 3.00 m



Arrêt volontaire à 3.0 m de profondeur. Observations:



PDB

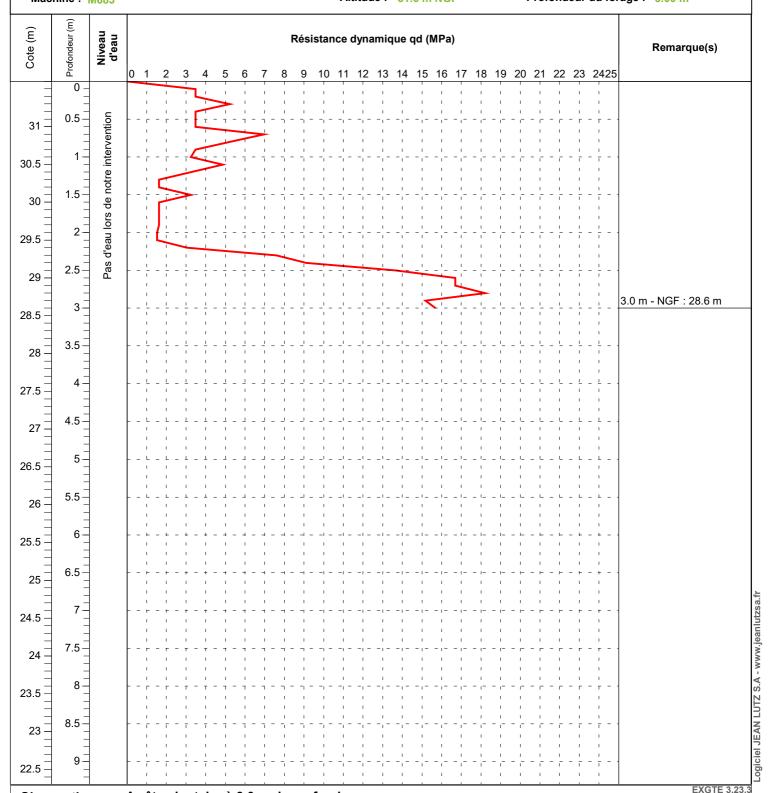
Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022 Machine: M683 Altitude: 31.6 m NGF Profondeur du forage: 3.00 m



Observations: Arrêt volontaire à 3.0 m de profondeur.



PDC

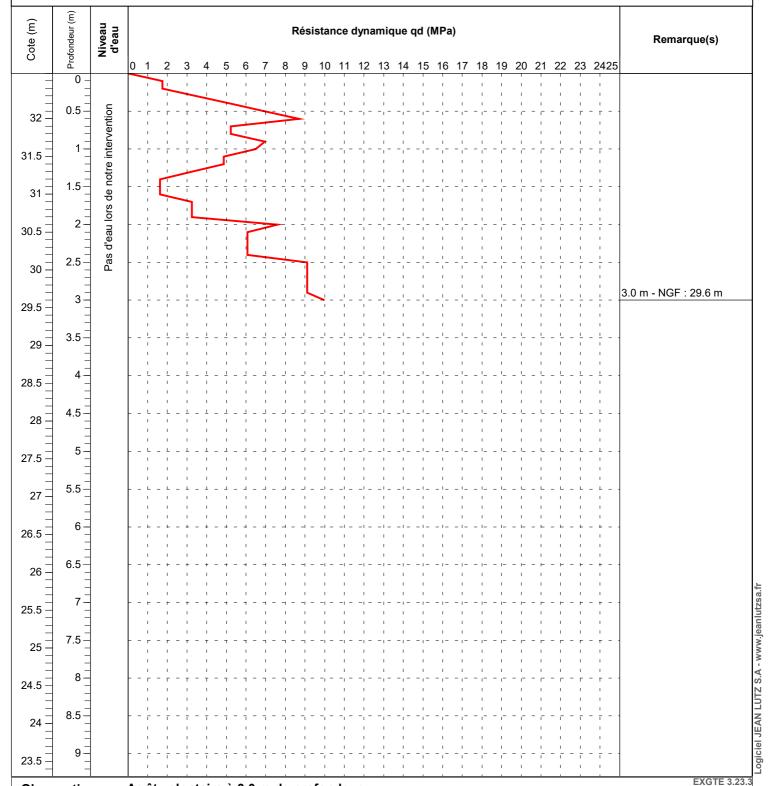
Dossier: OVA2.MR027

Chantier: BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes

Aménagement d'un lotissement

HELIO AMENAGEMENT X: Client:

Υ: Echelle: 1/50 Date de forage : 06/04/2022 Machine: M683 Altitude: 32.6 m NGF Profondeur du forage: 3.00 m



Observations: Arrêt volontaire à 3.0 m de profondeur.



FOUILLE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE PM1 Dossier: OVA2 MP027

OVA2.MR027 Dossier:

BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes Chantier:

Aménagement de lotissement

X: Client : **HELIO AMENAGEMENT**

Y: Echelle: 1/20 Date forage: 16/05/2019

Altitude: 32.0 m NGF Machine: Minipelle Profondeur du forage: 0.75 m

N	lachin	e: Mi	pelle Altitude: 32.0 m NGF Profondeur du forage: 0.75 m					
Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images			
32	0	au	Terre végétale limoneuse avec blocs divers (béton, enrobé notamment)					
31.3		Pas d'eau	Schiste altéré en limon bariolé gris bleu et ocre avec blocs de schiste rougeâtre légèrement altéré Refus à 0,75 m/TA 0.75 m					
31 –	- 1–		(0.75 m)					
30 -	2-							
29 -	3-							
29 -					eanlutzsa.fr			
28 -	4-				giciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr			

Observations: Refus à 0.75 m de profondeur



FOUILLE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE Dossier: OVA2.MR027 PM2

OVA2.MR027 Dossier:

BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes Chantier:

Aménagement de lotissement

X: Client : **HELIO AMENAGEMENT**

Υ: Echelle: 1/20 Date forage: 16/05/2019

Machine: Minipelle Altitude: 31.5 m NGF Profondeur du forage: 1.25 m

1			iipono		I
Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
31.1 31 —	0	au	Terre végétale limoneuse marron clair 0.40 m R R R R R R R R R R		
30.7	1-	Pas d'eau	R R R 0.85 m	-	
30.3			Schiste décomposé en limon légèrement argileux bariolé beige grisâtre et jaunâtre	-	
30 —					
	2-				
29 —					
	3-				ww.jeanlutzsa.fr
28 —					Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
	4-				EVCTE 2 22 2

Observations: Arrêt volontaire à 1.25 m de profondeur



FOUILLE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE Dossier: OVA2.MR027 PM₃

OVA2.MR027 Dossier:

BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes Chantier:

Aménagement de lotissement

X: Client : **HELIO AMENAGEMENT**

Υ: Echelle: 1/20 Date forage: 16/05/2019

Machine: Minipelle Altitude: 31.5 m NGF Profondeur du forage: 1.40 m

		minio i willipelle							
Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images				
31.2	0		Terre végétale limoneuse marron rougeâtre	0.3 m					
31 —	1-		Schiste décomposé en limon légèrement sableux et légèrement argileux beige ocre avec quelques cailloutis. Présence de quelques débris divers en surface Humide à partir de 1.1 m/TA	A1th					
30.3		16/05/2019 Suintement sur les 1	1.20 m Schiste altéré en limon bariolé gris beige et jaunâtre avec nombreux cailloux 1.40 m	1.2 m					
30 —	2-	16/05/20 Suinteme parois de							
29 —	3-								
28 –					Logiciel JEAN LUTZ S.Awww.ieanlurzsa.fr				
	4-				EXGTE 3.23.3				

Observations: Arrêt volontaire à 1.40 m de profondeur



FOUILLE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE Dossier: OVA2.MR027 PM4

OVA2.MR027 Dossier:

BREAL SOUS MONTFORT (35) - Les Quatre Routes Chantier:

Aménagement de lotissement

X: Client : **HELIO AMENAGEMENT**

Y: Echelle: 1/20 Date forage: 16/05/2019

Machine: Minipelle Altitude: 32.7 m NGF Profondeur du forage: 0.95 m

	machine : Willipelle : Coo III								
Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images				
1 1	0	ean	RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR RRRR	0.5 m					
32 —		Pas d'eau	Schiste décomposé à altéré en limon finement sableux gris verdâtre et ocre avec nombreux blocs de schiste rougeâtre peu altéré 0.95 m		Total Services - 1000				
31 —	2-								
30 —	3-								
29 —	4-				EXGTE 3 23.3				

Observations: Refus à 0.95 m de profondeur



ANNEXE 4 - PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'INFILTRATION

- Coupe des sols,
- Valeur de perméabilité.



Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

ENREGISTREMENT	E178	
Vei	rsion 2 du 05/08/2016	
Pro	ocessus : AFFAIRES	

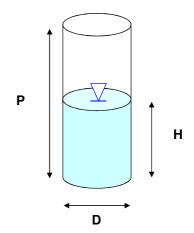
HELIO AMENAGEMENT OVA2.MR027 Client: Dossier:

Date: 29/03/2022 Technicien: DBE

Commune: BREAL SOUS MONTFORT (35) Dépouillement : DBE

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
190	250	150	117 888	EP1

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	2000	-	-	-
1	1780	220	111.97	3.110E-05
2	1600	400	101.79	2.828E-05
3	1450	550	93.31	2.592E-05
4	1300	700	89.07	2.474E-05
5	1110	890	90.59	2.517E-05
6	950	1050	89.07	2.474E-05
7	780	1220	88.70	2.464E-05
8	600	1400	89.07	2.474E-05
9	480	1520	85.96	2.388E-05
10	280	1720	87.54	2.432E-05
11	0	2000	92.54	2.570E-05
			89.54	2.487E-05



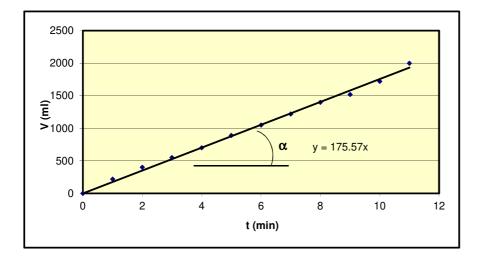
Remblais limono-sableux marron à graves et cailloux Nature du sol : de schiste rougeâtre

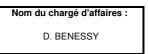
K (mm/h) =
$$\frac{1\ 000.V}{S_{i}.t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
175.570	89.36	2.48E-05

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
 V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m3)
 Si : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
- t : Durée de l'essai (h)









Rapport d'essai de perméabilité de type Porchet

ENREGISTREMENT E178 Version 2 du 05/08/2016 Processus : AFFAIRES

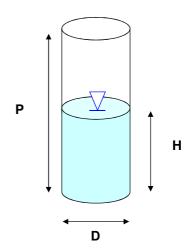
HELIO AMENAGEMENT OVA2.MR027 Client: Dossier:

Date: 29/03/2022 Technicien: DBE

Commune: BREAL SOUS MONTFORT (35) Dépouillement : DBE

D (mm)	P (mm)	H(mm)	S (mm ²)	Référence
160	200	150	95 504	EP2

T (min)	Graduation	V (ml)	K (mm/h)	K (m/s)
0	1900	-	-	-
1	1900	0	0.00	0.000E+00
2	1875	25	7.85	2.181E-06
3	1825	75	15.71	4.363E-06
4	1800	100	15.71	4.363E-06
5	1775	125	15.71	4.363E-06
10	1600	300	18.85	5.235E-06
15	1450	450	18.85	5.235E-06
20	1280	620	19.48	5.410E-06
25	1100	800	20.10	5.584E-06
30	980	920	19.27	5.352E-06
35	825	1075	19.30	5.360E-06
40	650	1250	19.63	5.453E-06
<u> </u>			18.26	5.072E-06



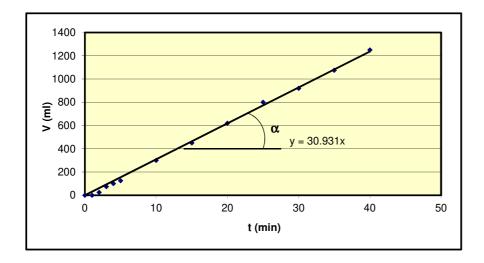
Remblais limono-sableux marron à graves et cailloux Nature du sol : de schiste rougeâtre

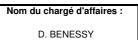
$$K (mm/h) = \frac{1 000.V}{S_i.t}$$

Méthode graphique

α	K (mm/h)	K (m/s)
30 031	10 //3	5.40F-06

- K est la perméabilité des sols (mm/h)
- V est le volume d'eau introduit pour assurer un volume constant dans la cavité (m3)
 Si : Surface d'infiltration de la cavité (fond et côté) (m²)
 t : Durée de l'essai (h)









ANNEXE 5 - PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- Essais d'identification et paramètres d'état :
 - teneur en eau,
 - courbe granulométrique,
 - mesure de la VBS,
 - indice IPI.

Dossier : OVA2.MR027 Version A du 17/05/2022 Annexe



GINGER CEBTP VANNES 6 RUE BLAISE PASCAL

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

Informations générales

Client / MO: HELIO AMENAGEMENT N° dossier : OVA2.MR027.0001

Désignation : AMÉNAGEMENT LOTISSEMENT - BREAL SOUS MONT35

Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT **BREAL SOUS MONTFORT** Localité :

Chargé d'affaire : **BENESSY Delphine**

Informations sur l'échantillon N° 190VA-0052

Sondage: PM3 Mode de prélévement : Sondage à la Pelle Mécanique

Prélevé par : GINGER CEBTP Profondeur: 0.30/1.20 m

Date prélévement : 23/05/19

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison: 27/05/19

Description: Schiste décomposé: limon

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	73.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	59.6	%
Passant à 2 μm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W _L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W _P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.05	g de bleu pour 100

Paramètres d'état hydrique

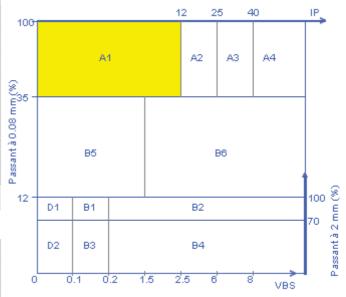
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	20.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	2	
Indice de Consistance - Ic	(WL-Wn)/IP		
Wn/W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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

GINGER CEBTP Agence de VANNES - 6 RUE BLAISE PASCAL ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th





Observations:

Technicien supérieur J. HARDY





RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES 6 RUE BLAISE PASCAL ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier: OVA2.MR027.0001 Client / MO: HELIO AMENAGEMENT

Désignation : AMÉNAGEMENT LOTISSEMENT - BREAL SOUS MONT35

Localité : BREAL SOUS MONTFORT Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT

Chargé d'affaire : BENESSY Delphine

Informations sur l'échantillon N° 190VA-0052

Mode de prélévement : Sondage à la Pelle Mécanique Sondage : PM3

Prélevé par : GINGER CEBTP Profondeur : 0.30/1.20 m

Date prélévement : 23/05/19

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 27/05/19 dm (mm) : 50 dc (mm) : 20

Description : Schiste décomposé : limon

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage Technicien : D. DA COSTA

Température : 105°C Date essai : 29/05/19

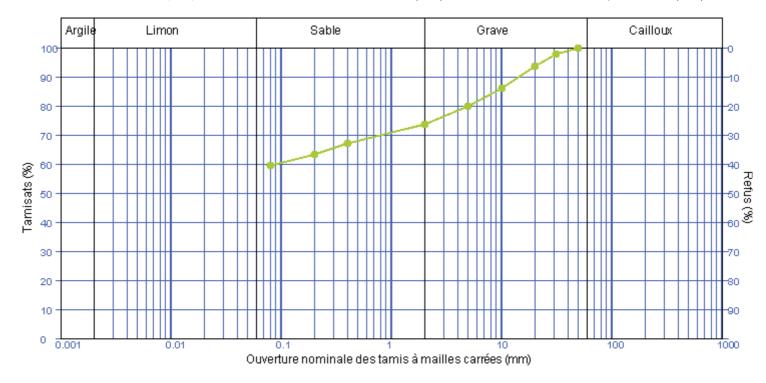
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles	50	31.5	20	10	5	2	400	200	80
carrées (mm)	mm	mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm	µm
Passant cumulé (%)	100.0	97.8	93.5	86.1	80.0	73.8	67.0	63.4	59.6

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations:

Technicien supérieur

J. HARDY

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est determinée visuellement

N° Qualité E357 V2 du 06/08/2018

PV édité le 24/06/2019 (version 1)

1/1



GINGER CEBTP VANNES 6 RUE BLAISE PASCAL

RAPPORT D' ESSAI

MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

Informations générales

Client /MO: HELIO AMENAGEMENT N° dossier : OVA2.MR027.0001

AMÉNAGEMENT LOTISSEMENT - BREAL SOUS MONT35 Désignation :

BREAL SOUS MONTFORT Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT Localité :

Chargé d'affaire : **BENESSY Delphine**

Informations sur l'échantillon N° 190VA-0052

Mode de prélévement : Sondage à la Pelle Mécanique Sondage: PM3

Prélevé par : GINGER CEBTP Profondeur: 0.30/1.20 m

Date prélévement : 23/05/19

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison: 27/05/19

Description: Schiste décomposé: limon

Informations sur l'essai

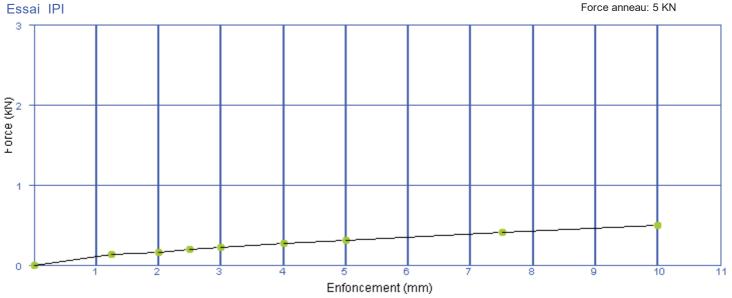
Technicien: D. DA COSTA Mode de séchage : Etuvage Température : 105°C

Date essai: 29/05/2019 Type de moule : Moule CBR

Dame - Energie de compactage : A - Normale Essai sur matériau : Non traité

> Fraction testée: 0/20 mm Liant(s) et dosage(s) :

Refus (%) sur 0/20 mm: 6.5 Préparation du matériau : Manuelle



Résultats sur la fraction 0/20 mm

resultats sur la fraction	0/20 111111		
Teneur en eau initiale	W (%)	=	20.8
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.70
	IPI	=	2

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%) = ρd moulage CBR / ρd OPT (%) =

Remarque:

Observations:

Technicien supérieur

J. HARDY

N° Qualité E363 V1 du 01/09/2016 PV édité le 24/06/2019 (version 1)



GINGER CEBTP VANNES 6 RUE BLAISE PASCAL

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

Informations générales

Client / MO: HELIO AMENAGEMENT N° dossier : OVA2.MR027.0001

Désignation : AMÉNAGEMENT LOTISSEMENT - BREAL SOUS MONT35

Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT **BREAL SOUS MONTFORT** Localité :

Chargé d'affaire : **BENESSY Delphine**

Informations sur l'échantillon N° 190VA-0053

Sondage: PM4 Mode de prélévement : Sondage à la Pelle Mécanique

Prélevé par : GINGER CEBTP Profondeur: 0.50/0.95 m

Date prélévement : 23/05/19

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison: 27/05/19

Description: Schiste décomposé: limon

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	66.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	51.7	%
Passant à 2 μm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W _L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W _P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.67	g de bleu pour 100

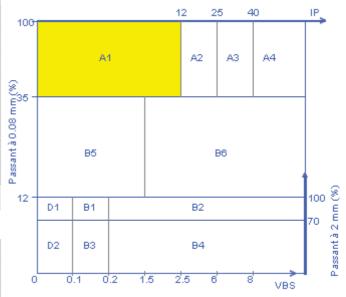
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	13.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	11	
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) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 m





Observations:

Technicien supérieur J. HARDY





RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES 6 RUE BLAISE PASCAL ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier: OVA2.MR027.0001 Client / MO: HELIO AMENAGEMENT

Désignation : AMÉNAGEMENT LOTISSEMENT - BREAL SOUS MONT35

Localité : BREAL SOUS MONTFORT Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT

Chargé d'affaire : BENESSY Delphine

Informations sur l'échantillon N° 190VA-0053

Mode de prélévement : Sondage à la Pelle Mécanique Sondage : PM4

Prélevé par : GINGER CEBTP Profondeur : 0.50/0.95 m

Date prélévement : 23/05/19

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 27/05/19 dm (mm) : 50 dc (mm) : 20

Description: Schiste décomposé: limon

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage Technicien : D. DA COSTA

Température : 105°C Date essai : 29/05/19

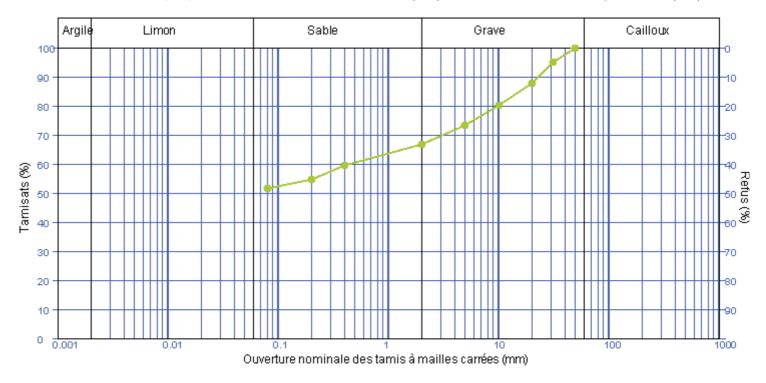
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles	50	31.5	20	10	5	2	400	200	80
carrées (mm)	mm	mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm	µm
Passant cumulé (%)	100.0	95.2	87.8	80.3	73.3	66.6	59.4	54.8	51.7

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations:

Technicien supérieur

J. HARDY

Dérogation à la méthode d'essai: La fin du tamisage sur chaque tamis est determinée visuellement

N° Qualité E357 V2 du 06/08/2018

PV édité le 24/06/2019 (version 1)

1/1



RAPPORT D' ESSAI

MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES 6 RUE BLAISE PASCAL ZA DE TREHUINEC 56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier: OVA2.MR027.0001 Client /MO: HELIO AMENAGEMENT

Désignation : AMÉNAGEMENT LOTISSEMENT - BREAL SOUS MONT35

Localité: BREAL SOUS MONTFORT Demandeur / MOE : HELIO AMENAGEMENT

Chargé d'affaire : BENESSY Delphine

Informations sur l'échantillon N° 190VA-0053

Mode de prélévement : Sondage à la Pelle Mécanique Sondage : PM4

Prélevé par : GINGER CEBTP Profondeur : 0.50/0.95 m

Date prélévement : 23/05/19

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison: 27/05/19

Description : Schiste décomposé : limon

Informations sur l'essai

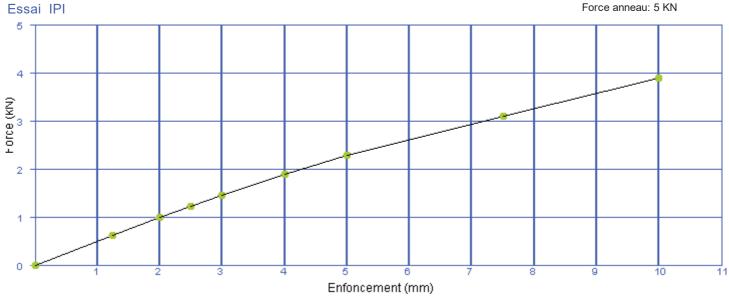
Mode de séchage : Etuvage Température : 105°C Technicien : D. DA COSTA

Type de moule : Moule CBR Date essai : 29/05/2019

Dame - Energie de compactage : A - Normale Essai sur matériau : Non traité

Fraction testée: 0/20 mm Liant(s) et dosage(s):

Refus (%) sur 0/20 mm: 12.2 Préparation du matériau : Manuelle



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale W (%) = 15.0Masse volumique sèche $\rho d (Mg/m3) = 1.86$ IPI = 11

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%) =

 ρ d moulage CBR / ρ d OPT (%) =

Remarque:

Observations:

Technicien supérieur

J. HARDY

N° Qualité E363 V1 du 01/09/2016 1/1 PV édité le 24/06/2019 (version 1)



13 rue Camille Claudel – ZA de Tréhuinec 56890 PLESCOP Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65 cebtp.vannes@groupeginger.com

BREST (29)

65 rue Nicolas Copernic – Technopôle Brest Iroise 29280 PLOUZANE Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20 cebtp.brest@groupeginger.com 6 rue de l'Aiguillage – ZA Beauséjour 35520 LA MEZIERE Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10 cebtp.rennes@groupeginger.com

QUIMPER (29)

112 boulevard de Créac'h Gwen 29000 QUIMPER Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11 cebtp.quimper@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com