

GEODECRION ATLANTIQUE

GEODECRION SAS GROUPE

Le Bonheur
c'est si
SAINTES

Ingénieur conseil - Ingénierie – Expertises
Géotechnique - Géophysique
Loi sur l'Eau - Environnement – Etude pollution
Sondage et essais de sol - Instrumentation
Laboratoire de mécanique des sols - Assistance Technique

Communauté
d'Agglomération de
La Rochelle



LA ROCHELLE
(Charente-Maritime)

111, boulevard Emilie Delmas

Parcelles HB 62+63

Création d'une salle de concert (La Sirène)

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

N° Affaire : A25-253		30 Janvier 2026
ETABLI PAR	Annexes : 19	Première Diffusion
Chloé MARNIER	Texte : 26	
<i>Responsable Geodecrion Atlantique</i>	Nb de feuilles : 46	

© 2026 – GEODECRION ATLANTIQUE

GEODECRION ATLANTIQUE : SAINTES (17) / NIORT (79) / BORDEAUX (33) / ANGOULEME (16)

Siège : Z.I. de l'Ormeau de Pied – 16, rue du chemin Ferré – 17100 SAINTES

05 46 74 66 40 – atlantic@geodecrion.fr / www.geodecrion.com

GEODECRION agences : TOURS (37) – VICHY (03) - METZ-NANCY (54) - LUXEMBOURG (GEOSOLUX)

TABLE DES MATIERES

I - MISSION.....	2
II - PROJET.....	2
III - ETUDE GEOTECHNIQUE	3
3.1 METHODE DE TRAVAIL	3
3.2 RESULTATS ET INTERPRETATION	4
3.2.1 LE SITE.....	4
3.2.2 NATURE DU SOL	5
3.2.3 L'EAU DANS LE SOL	8
3.2.4 CARACTERISTIQUES MECANQUES.....	8
3.2.5 MESURE PONCTUELLE DE LA PERMEABILITE	9
3.2.6 CLASSIFICATION SELON LES RISQUES.....	10
IV - ETUDE DES FONDATIONS	17
4.1 NIVEAU MINIMUM D'ASSISE	17
4.2 CONSTRAINTES AUX ETATS LIMITES	18
4.3 EVALUATION DES TASSEMENTS	18
4.4 CONSEILS GENERAUX DE MISE EN OEUVRE	19
V - FONDATIONS DES DALLAGES DE FOND	19
VI - ANOMALIES PONCTUELLES.....	20
VII - JOINTS DE CONSTRUCTION	21
VIII – MITOYENS	21
IX - ETUDE DES CHAUSSEES, VOIRIES ET PARKINGS.....	22
9.1 METHODOLOGIE	22
9.2 COUCHE DE FORME.....	22
9.3 RAPPEL DES REGLES DE L'ART APPLICABLES PAR L'ENTREPRISE	25
9.4 CONSTITUTION DES ROUTES & DES PARKINGS.....	25

I - MISSION

À la demande de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, notre société a réalisé 9 points de reconnaissance à l'emplacement envisagé pour la création d'une salle de concert, située 111, boulevard Emilie Delmas, parcelles HB 62 + 63 à LA ROCHELLE (17 000).

Notre mission consistait en une étude géotechnique pour :

- Reconnaître les sols de fondation au droit du projet,
- Faire une proposition sur les types et caractéristiques des fondations à envisager,
- Etudier les possibilités et les modalités de réalisation des dallages de fond sur terre-plein,
- Reconnaissance de fondation existante,
- Dimensionner les couches de chaussées et parkings propres au projet,
- Mesurer la perméabilité In Situ,
- Analyser la sismicité du terrain.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception G2 – AVP + G5 de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013, et le NF DTU 13.1 P1-1 de septembre 2019, notamment page 12.

Le diagnostic pollution constitue un document séparé numéroté A25-253-POL qui vous sera transmis à réception des analyses. Le rapport piézométrique constitue également un rapport envoyé à part.

Le document fourni pour remplir notre mission a été le cahier des charges daté du 23/10/2025, aucun plan concernant le futur bâtiment ne nous a été transmis.

II - PROJET

Le projet consiste en la construction d'une salle de concert, avec de la voirie, dont l'implantation et les emprises nous sont inconnus.

Il est toutefois prévu les descentes de charges suivantes sur les fondations :

- Murs neufs : 20 t/ml
- Poteaux neufs : 50 t

Sur les dallages :

- Charges permanentes : 800 kg/m²,
- Charges d'exploitation : 500 kg/m²

L'altitude du plancher bas ne nous a pas été communiquée ; elle devrait se situer sensiblement au niveau de la surface topographique actuelle.

En conséquence, aucun terrassement significatif n'est prévu.

III - ETUDE GEOTECHNIQUE

3.1 METHODE DE TRAVAIL

Le Maître d'Ouvrage nous a demandé de réaliser 9 points de reconnaissance ainsi que 3 essais MATSUO aux emplacements qui nous ont été désignés.

Nous avons procédé à l'exécution de 9 sondages de reconnaissance aux profondeurs suivantes par rapport à la surface topographique du terrain au moment du chantier :

Sondage N°	Prof. (m)
T1	6
T2	6
T3	6
T4	6
T5	6
T6	6
P1	1
P2	1
P3	1

Leur implantation est reportée sur le plan annexé.

Les sondages ont été forés en Ø 63 mm et Ø 89 mm à la tarière mécanique hélicoïdale continue avec un atelier SOCOMAFOR 35P N°382.

Des échantillons remaniés représentatifs des différentes couches traversées ont été prélevés au fur et à mesure de l'avancement pour leur identification géologique ; leur résistance a été mesurée au moyen **d'enregistrements de paramètres** et au moyen d'essais au **pressiomètre** (Norme NF P 94-110-1).

Faute de référence topographique, les têtes de sondages ont été nivelées par nos soins en prenant comme référence une plaque en fonte (altitude locale de + 100). Ce point référence est reporté sur le plan annexé.

Ces altitudes sont inscrites sur les feuilles de sondages annexées.
Elles sont données avec une précision de +/- 0,20 mètre.

La coupe géologique des sondages et des essais, sont joints sur les feuilles placées en annexe.

3.2 RESULTATS ET INTERPRETATION

3.2.1 LE SITE

Le site est quasiment plat et horizontal.



3.2.2 NATURE DU SOL

a) Reconnaissance des sols de fondation (T1 et P3) :

Les 9 sondages de reconnaissance ont permis de distinguer les formations ci-après, de haut en bas :

■ Couche 1 :

- des **remblais**, composés par des enrobés, des concassés et du limon, de couleurs dominantes verdâtre, noirâtre à gris, sur une épaisseur de :

Sondage N°	Epaisseur (m)
T1	0,70
T2	0,30
T3	0,60
T4	0,60
T5	0,20
T6	0,20
P1	0,40
P2	0,30
P3	0,70

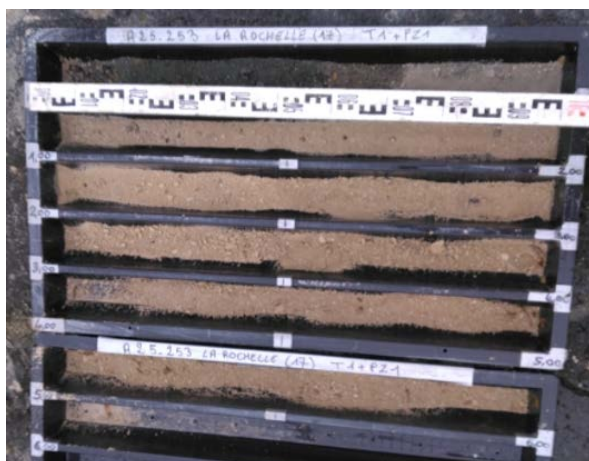
Ces remblais sont bien caractérisés par la présence de débris d'origine anthropique de type débris de briques rencontrés uniquement au droit de T3, et par la présence d'une couche de forme et du concassé typique d'une voirie.

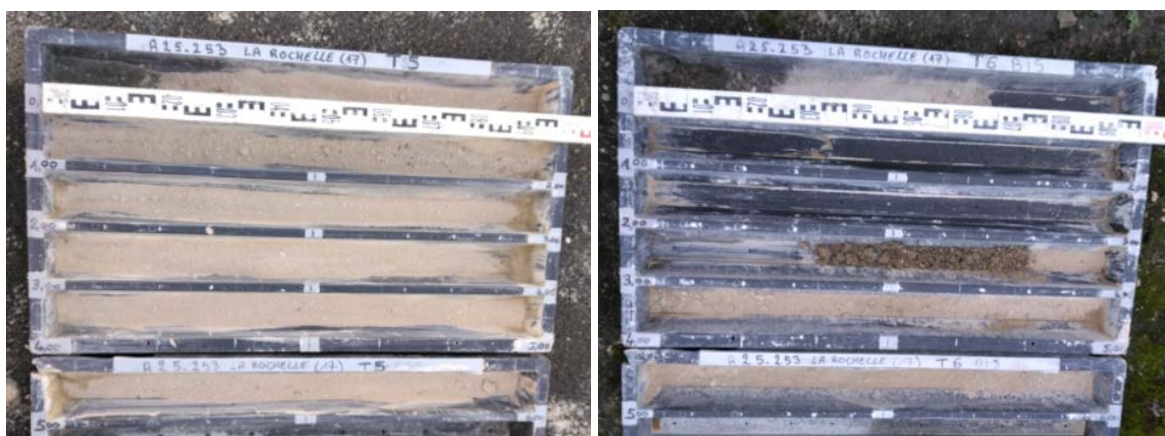
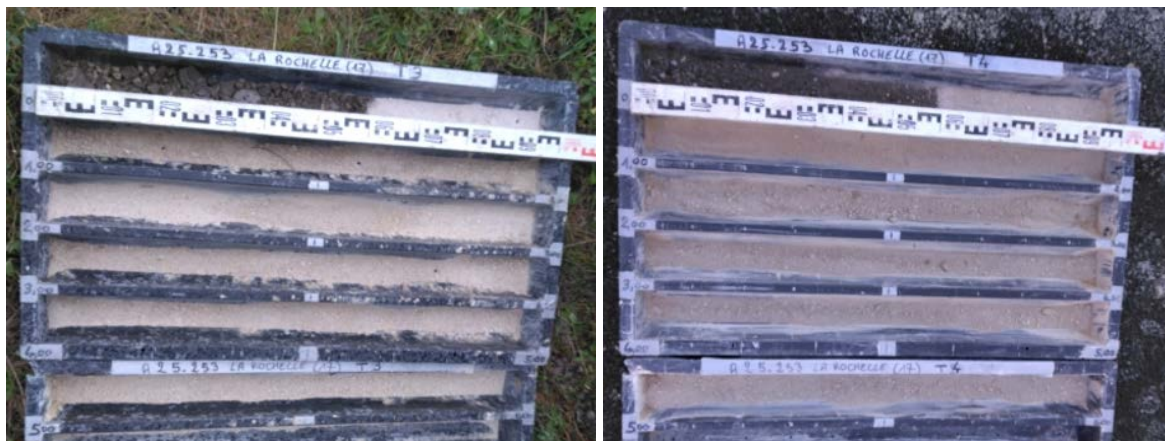
■ Couche 2 :

- le **Bedrock**, composé de calcaires +/- altérés, de couleur dominante beige, au-delà :

A noter que nous avons constaté la présence d'un vide entre 0,70 m et 3,3 m sur notre sondage T6. Il pourrait s'agir à priori d'une ancienne galerie.

Une sorte d'ancien passage a été repéré en proximité de notre sondage (voir photo).





b) Reconnaissance du niveau d'assise des mitoyens (RF1 à RF3) :

3 puits de reconnaissance à la pelle mécanique ont permis de mettre en évidence les niveaux d'assises et de débords suivants :

Sondage N°	Niveau d'assise (m)	Débord (m)
RF1	0,30	/
RF2	0,35	0,20
RF3	0,80	0,05

Leur implantation est reportée sur le plan annexé. Les photographies des puits sont jointes en annexe.

3.2.3 L'EAU DANS LE SOL

Une arrivée d'eau a été rencontrée à 5,8 m de profondeur au droit de T1 au moment du chantier (du 19 au 23/01/2026).

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

Nota : des arrivées d'eaux ponctuelles peuvent être rencontrées en cas d'épisodes météorologiques défavorables dans les niveaux superficiels.

3.2.4 CARACTERISTIQUES MECANQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées (dans les sols en place) au moyen d'essais au pressiomètre (Norme NF P 94-110-1) s'avèrent :

■ Couche 2 :

- **Très bonnes** dans le **Bedrock**, avec un module pressiométrique (E_m) >100 MPa, et une pression limite effective (P_l^*) > 3,2 MPa.

3.2.5 MESURE PONCTUELLE DE LA PERMEABILITE

L'évaluation de la perméabilité dans les sols meubles a été réalisée par 3 essais MATSUO.

Ils ont été effectués à la pelle mécanique 2,5 T suivant les profondeurs variables qui nous ont été demandées. **A noter que nous avons rencontré des refus sur les 3 MATSUO sur les bancs calcaires.**

Ils ont été remplis d'eau, et la descente a été mesurée en fonction du temps.

Les essais ont donné les courbes jointes en annexe, soit les perméabilités suivantes en mètres par seconde par la méthode Matsuo :

Sondage	Perméabilité k (m/s)	Profondeur (m)
PM1	$2,8.10^{-6}$	0,35
PM2	3.10^{-6}	0,40
PM3	$2,4.10^{-6}$	0,30

Le tableau ci-dessous indique la valeur des perméabilités :

Nature du sol	Ordre de grandeur de k en m/s	Degré de perméabilité
Graviers moyens à gros	10^{-1} à 10^{-3}	Très élevé
Petits graviers, sable	10^{-3} à 10^{-5}	Assez élevé
Sable très fin, sable limoneux, loess	10^{-5} à 10^{-7}	Faible
Limon compact, argile silteuse	10^{-7} à 10^{-9}	Très faible
Argile franche	10^{-9} à 10^{-12}	Pratiquement imperméable

En conclusion, on peut tabler sur une perméabilité moyenne de $2,7.10^{-6}$ m/s sur le premier mètre.

Les sols superficiels ont donc une aptitude faible à infiltrer les eaux claires.

3.2.6 CLASSIFICATION SELON LES RISQUES

a) Risque sismique et classification :

• Le projet :

Les constructions sont classées en quatre catégories d'importance définie suivant le Code de l'Environnement (article R 563-3). Ces catégories sont référencées dans le tableau suivant :

Catégorie d'importance	Description
I 	■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II 	■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III 	■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV 	■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

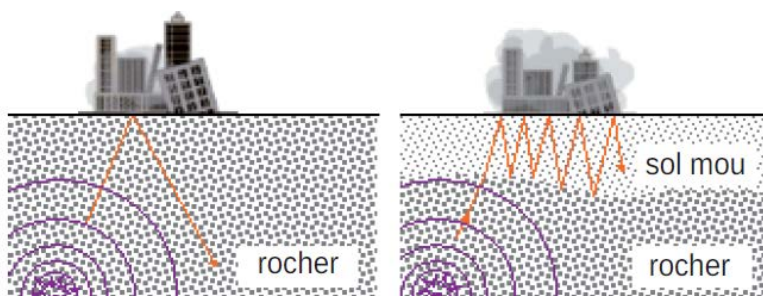
S'il est destiné à recevoir plus de 300 personnes, il est de 3^{ème} catégorie et donc **d'importance III.**

Par ailleurs, à chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_I qui vient moduler l'action sismique de référence.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

- **Classification des sols :**

La nature locale du sol sur les premiers mètres en surface influe fortement sur la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments.



Amplification du signal sismique suivant la nature du sol

La classe du sol a été définie en considérant les sondages de reconnaissance et les essais géotechniques réalisés in situ.

Elle est définie selon le tableau ci-dessous (Eurocodes 8 tableau 1.5-1 [EC8-1/3.1.2-(1)])
page 41 :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres			Ordre de grandeur		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (coups/30 cm)	C_u (kPa)	q_c (MPa)	E_M (MPa)	p_l (MPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	> 800	–	–		> 100	> 5
B	Dépôts raides de sable, de graviers ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.	360 – 800	> 50	> 250	> 3,5 (argile) > 20 (sable)	25 – 100	> 1,2 (argile) 2,0 à 5,0 (sable)
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide ayant des épaisseurs de quelques dizaines à quelques centaines de mètres.	180 – 360	15 – 50	70 – 250	De 1 à 3,5 (argile) De 6 à 20 (sable)	5 – 25	0,5 à 1,2 (argile) 0,8 à 2 (sable)
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes.	< 180	< 15	< 70	< 1 (argile) < 5 (sable)	< 5	< 0,5 (argile) < 0,8 (sable)
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v_s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800$ m/s.						
S_1	Dépôts composés ou contenant une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (I_p ou $P_l > 40$) et une teneur en eau importante.	< 100	–	10 – 20	< 0,6		< 0,2
S_2	Dépôts de sols liquéfiables, d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S_1 .						

V_{s30} : vitesse moyenne des ondes de cisaillement mesurée sur les 30 premiers mètres

N_{SPT} : nombre de coups mesurés en SPT pour enfoncer le carottier sur 30 cm

C_u : cohésion non drainée mesurée sur site au moyen d'un scissomètre

q_c : résistance de pointe mesurée lors des essais pénétrométrique

p_l : pression limite mesurée lors d'un essai pressiométrique

Le profil de sol à considérer dans le présent rapport est de **classe A**.

- **Classification du site :**

Le site géographique est à classer en **zone sismique 3 (aléa modéré)** d'après la carte de sismicité de la France (Décret n° 2010-1255 du 22 Octobre 2010).

- **Application des normes parasismiques :**

Depuis le 31 Octobre 2012, tout bâtiment de catégories II, III et IV, situés en zones 2, 3, 4 et 5 et faisant l'objet d'une demande de permis de construire, d'une déclaration préalable ou d'une autorisation de commencement de travaux doit prendre en compte les **valeurs d'accélération du sol au « rocher » (a_{gr})** suivantes exprimées en m/s^2 :

	II	III	IV
Zone 2	1,1	1,6	2,1
Zone 3	1,6	2,1	2,6
Zone 4	2,4	2,9	3,4
Zone 5	4	4,5	5

Le coefficient de sol S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols (arrêté du 22 Octobre 2010).

Classes de sol	S (zones 1 à 4)	S (zone 5)
A	1	1
B	1,35	1,2
C	1,5	1,15
D	1,6	1,35
E	1,8	1,4

- **Paramètres liés au séisme :**

Il appartient au Maître d'Ouvrage de préciser la classe d'importance de l'ouvrage.

L'hypothèse faite ci-après, qui influence les paramètres de calculs structurels, doit être confirmée par le maître d'ouvrage.

Les paramètres qui découlent de la zone de sismicité, de la classe de sol et de la catégorie d'importance du bâtiment sont :

Zone de sismicité : 3	D'où l'accélération maximale au rocher : $a_{gr} = 1,6$
Catégorie d'importance du bâtiment : III	D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I = 1,2$
Classe de sol : A	D'où le paramètre de sol : $S = 1$

$$D'où a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1,92 \text{ m/s}^2$$

Eu égard à la topographie du site quasi plane, les effets topographiques peuvent être négligés et n'entraînent donc aucune majoration des efforts sismiques.

Le site est classé hors aléa dû aux mouvements de terrain différentiels consécutifs aux sécheresses et à la réhydratation des sols (phénomène de retrait-gonflement des argiles).

A map of the area around the 'Boulevard de la Culture Nord' in Algiers. The map shows the 'Boulevard de la Culture Nord' running horizontally across the middle. To the north of this boulevard are several streets including 'RUE DE LA CULTURE', 'RUE DE LA CULTURE', 'RUE DE LA CULTURE', and 'RUE DE LA CULTURE'. To the south of the boulevard is the 'QUAI CAIROU'. A blue location pin is placed on the 'Boulevard de la Culture Nord'. A scale bar at the bottom left indicates '100 m'. A legend at the bottom left shows three colored squares: green for 'Existe', yellow for 'Modifié', and red for 'Important'.

Ces cartes d'aléa ne sont pas détaillées à l'échelle de la parcelle ; elles sont donc sujettes à des erreurs et à des limites incertaines.

La commune présente des cavités mais aucune n'est recensée au droit de la parcelle (source georisques.gouv.fr).

De plus, les enregistrements de paramètres n'ont détecté aucune anomalie **au droit des sondages réalisés T1 à T5.**

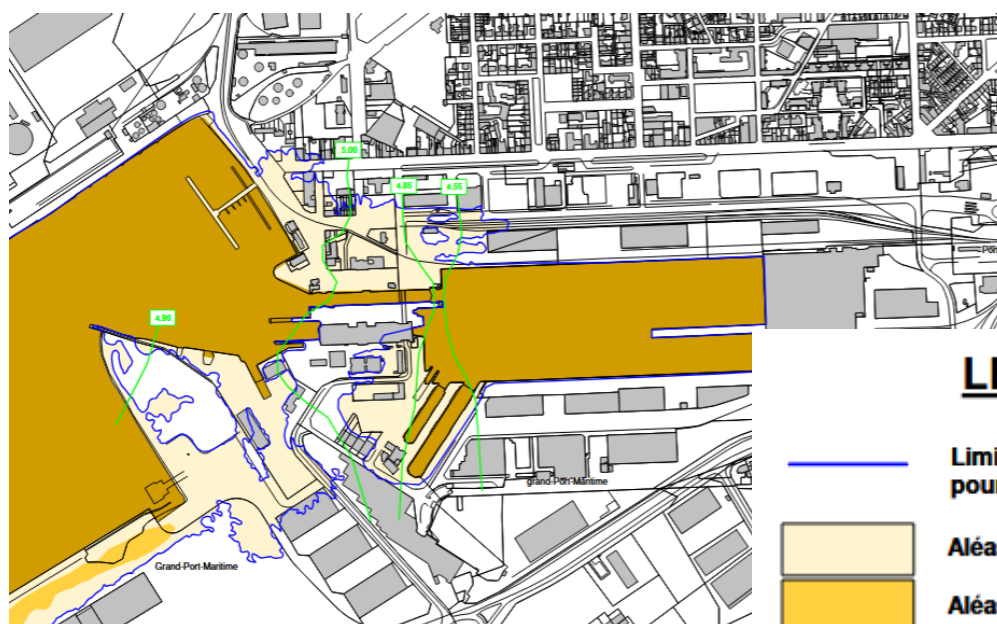
A noter que nous avons constaté la présence d'un vide entre 0,70 m et 3,3 m sur notre sondage T6. Il pourrait s'agir a priori d'une ancienne galerie.

La parcelle est située à proximité de zone de crues potentielles (source georisques.gouv.fr).

Légende :

Zone à risque entraînant une servitude d'utilité publique

La commune est soumise à un PPRN inondation, approuvé le 26/02/201. Une partie de la parcelle est classée en aléa faible pour l'occurrence inondation actuellement et d'ici l'horizon 2100.



LÉGENDE

**Limite de la zone inondable
pour l'événement Xynthia+20cm**

Aléas faibles

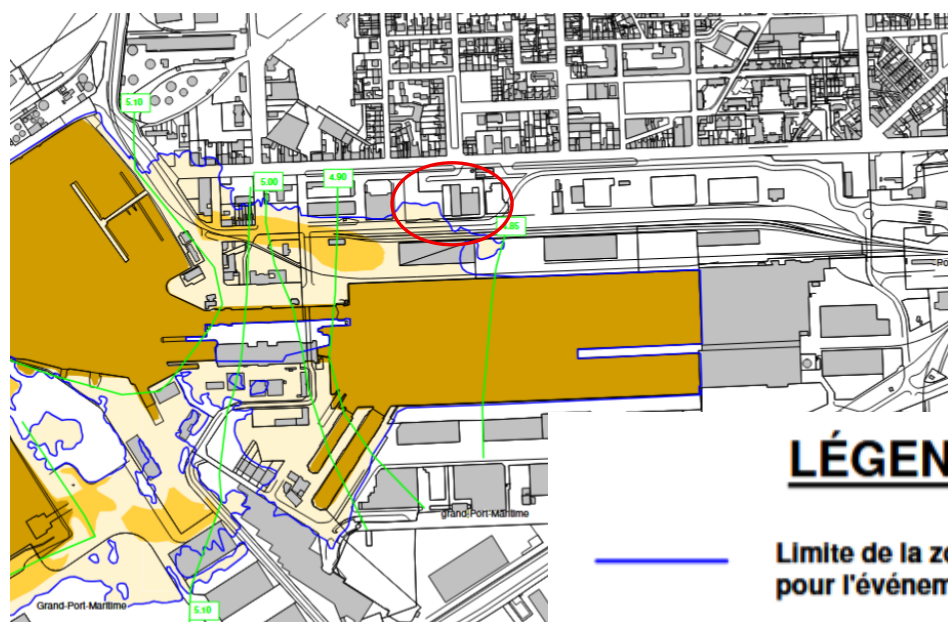
Aléas modérés

Aléas forts

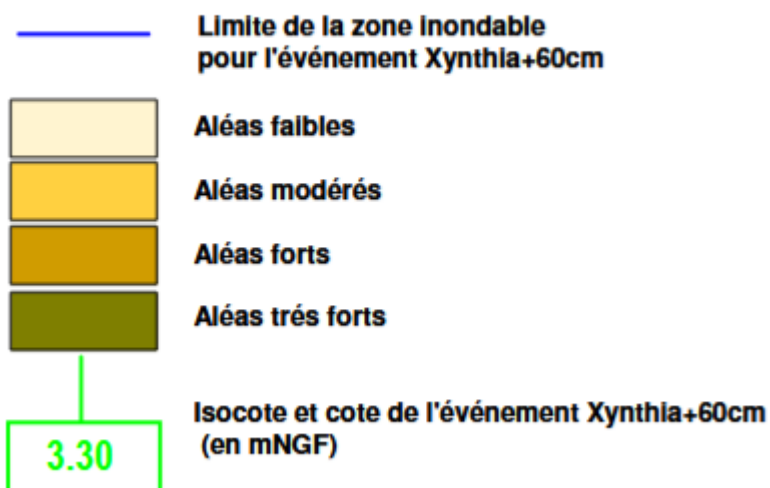
Aléas très forts

**Isocote et cote de l'événement Xynthia+20cm
(en mNGF)**

3.30



LÉGENDE



La commune bénéficie d'un PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations) concernant « Agglo Rochelaise » mais qui à priori n'affecte pas la parcelle (source georisques.gouv.fr).

La parcelle est située dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave de fiabilité moyenne.

e) Risque de liquéfaction :

Ce risque est nul.

IV - ETUDE DES FONDATIONS

De l'analyse des résultats des sondages et des essais présentés plus haut, il ressort principalement que le sol est composé d'une couche **de matériaux de remblaiement** hétérogènes (couche 1) puis de **Bedrock** dur (couche 2).

Il est évidemment exclu de se poser sur les remblais hétérogènes (couche 1) et de mauvaise qualité géotechnique.

Dans ces conditions, il est possible d'envisager un système de fondations superficielles par **SEMELLES ou MASSIFS**.

Au droit du sondage T6, une anomalie jusqu'à 3,3 m a été rencontrée, Si un bâtiment est prévu au droit de ce sondage, et qu'il ne peut être décalé, des fondations par **PIEUX / MICROPIEUX** devront être mise en place, avec un ancrage de 3 m de profondeur dans le calcaire. Cette solution sera dimensionnée si besoin selon votre demande.

La solution de fondation superficielle est donc étudiée ci-après.

4.1 NIVEAU MINIMUM D'ASSISE

Les fondations seront ancrées de 0,30 m minimum de profondeur dans le **Bedrock** ; soit des niveaux minimums d'assises de :

Sondages N°	Prof. (m)
T1	1
T2	0,60
T3	0,90
T4	0,90
T5	0,50

par rapport au TN au moment du chantier.

On assurera un encastrement minimum de 0,50 m par rapport au TF pour préserver la garde au gel.

🔍 Notes :

- **Ancrage** = hauteur de pénétration de la fondation dans la couche d'assise, ici, le Bedrock (couche 2),
- L'épaisseur des remblais (couche 1) peut varier sensiblement entre les sondages ; seul le critère d'ancrage dans le Bedrock (couche 2) sera retenu, qui peut conduire à un approfondissement du niveau des fondations.

4.2 CONTRAINTES AUX ETATS LIMITES

En appliquant la norme d'Application Nationale de l'Eurocode 7 (NF P 94-261) « Fondations superficielles », la contrainte de calcul q_{net} associée à la résistance nette du terrain est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = K_p P_{le} * i_\delta i_\beta$$

P_{le} = Pression limite nette équivalente au niveau d'assise retenu = 3 MPa

K_p = facteur de portance pressiométrique en fonction des dimensions de la fondation = 0,80 MPa

i_δ = coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement = 1

i_β = coefficient de portance lié à la proximité d'un talus de pente β = 1

Les valeurs de calcul de la résistance nette du terrain en termes de contrainte aux ELU et aux ELS pour une fondation uniformément chargée s'écriront :

$$\sigma_{R;d} = q_{net} / (\gamma_{R;d;v} \gamma_{R;v})$$

$\sigma_{R;d}$ (E.L.U.) limité à 1 MPa

$\sigma_{R;d}$ (E.L.S.) limité à 0,50 MPa

Aux E.L.U. : $\gamma_{R;d;v} = 1,2$ & $\gamma_{R;v} = 1,4$

Aux E.L.S. : $\gamma_{R;d;v} = 1,2$ & $\gamma_{R;v} = 2,3$

Pour le dimensionnement des fondations, on prendra le taux de travail admissible de :

$$q_{ELS} \text{ limité à } 0,50 \text{ MPa soit } 50 \text{ T/m}^2$$

$$0,1 \text{ MPa} = 1 \text{ bar} = 1 \text{ daN/cm}^2 = 10^3 \text{ daN/m}^2 = 100 \text{ kPa} = 10 \text{ T/m}^2 = 100 \text{ kN/m}^2 = 0,1 \text{ MN/m}^2$$

4.3 EVALUATION DES TASSEMENTS

Les tassements totaux seront largement inférieurs au centimètre, les tassements différentiels restant largement inférieurs au demi-centimètre. **Ils seront donc admissibles.**

4.4 CONSEILS GENERAUX DE MISE EN OEUVRE

- Vérification soigneuse des matériaux extraits des fouilles pour assurer le bon ancrage des fondations dans le Bedrock (couche 2) ; purger toutes poches de sol mou et/ou de remblais argileux, que l'on pourrait encore rencontrer au niveau d'assise retenu.
- Prévoir des possibilités de **pontage** des poches de limons ou/et d'argiles, ou de fissures, découvertes aux niveaux d'assise prévus, si les purges sont trop importantes.
- La largeur minimale des semelles sera de 0,50 m pour les semelles continues, et de 0,70 m pour des semelles isolées et des massifs.
- La profondeur minimale des fondations au-dessous du terrain fini extérieur sera partout au moins égale à 0,50 m, ceci pour assurer leur mise hors gel.

V - FONDATIONS DES DALLAGES DE FOND

Si les dallages de fond sont mis en œuvre sur les terrassements (dallages sur terre-plein), on respectera les précautions de réalisation suivantes :

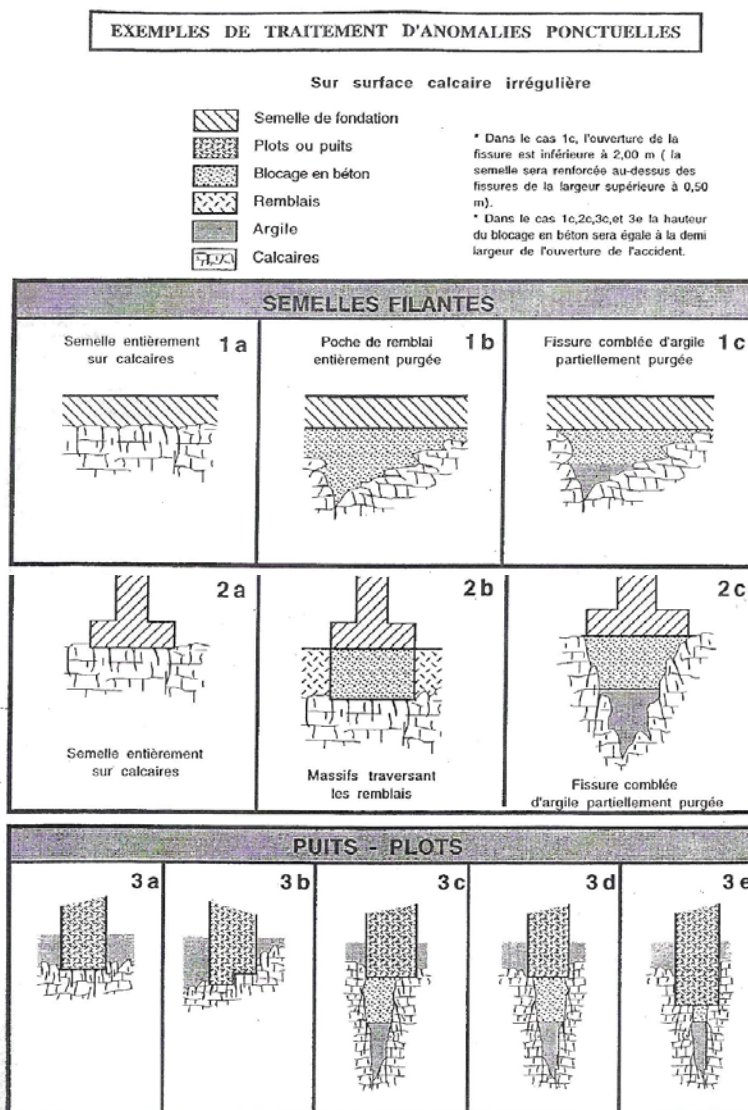
1. Purge de la totalité des remblais, pour mettre à nu le Bedrock (couche 2).
2. Compactage du fond de forme à 95 % de l'Optimum Proctor Normal (O.P.N.).
3. Mise en place des remblais de substitution ou d'alignement de niveau traités en couche de forme, et/ou d'une **couche de forme de 30 cm d'épaisseur minimale**, en concassé de roche dure non gélive 0/20 mm, ou en grave ou sable propre et bien gradué, compactée à 95 % de l'Optimum Proctor Modifié (O.P.M.), ou matériau équivalent **inerte** (hérisson).
4. Contrôle de la couche de forme à l'aide d'essais de plaque type **Westergaard**. La valeur minimale du coefficient de réaction **k_w** devra être de **50 MPa/m, soit 5 bar/cm**. Ces essais seront faits par GEODECRION en mission G5 si la validation nous est demandée.

Si la couche de forme n'est pas réalisable à cause d'un compactage réalisé à proximité de mitoyens, elle peut être remplacée par un grave ciment sur 20 cm d'épaisseur. Cette méthode a l'avantage d'éviter le compactage, ainsi que la réalisation d'essais à la plaque.

5. Réalisation du dallage de fond en le désolidarisant de la structure et des fondations.

VI - ANOMALIES PONCTUELLES

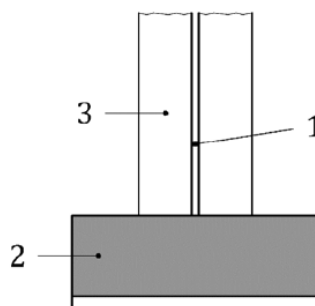
Dans le cas de rencontre de poches de matériaux argileux, prévoir les remèdes du tableau suivant. Notamment par le pontage des poches d'argiles de décalcification lorsque les purges sont trop importantes.



VII - JOINTS DE CONSTRUCTION

Dans tous les cas où deux parties d'un même bâtiment, seraient fondées de façon différente ou dans des couches différentes, ou encore présenteraient un nombre de niveaux sensiblement différent, les projeteurs devront prévoir la réalisation d'un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Si ce joint n'est pas réalisable, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui ne manqueront pas de se produire, en rigidifiant sérieusement les soubassements et les fondations.



Légende

- 1 Joint de dilatation
- 2 Semelle de fondation commune
- 3 Mur, voile ou poteau

Figure 9 Semelle de fondation commune au droit d'un joint de dilatation

VIII – MITOYENS

La réalisation du bâtiment implique l'exécution de travaux de terrassement au voisinage immédiat de constructions existantes dont les fondations et la structure sont mal connues.

En effet, la mise en place de nouvelles fondations au-dessus de celles des existants mitoyens entraînerait à coup sûr le tassement et la fissuration des mitoyens.

Toutes précautions seront prises pendant les travaux, et constructives à long terme, pour ne pas abîmer les mitoyens, y compris ceux du domaine public (trottoir, rue, etc.).

IX - ETUDE DES CHAUSSEES, VOIRIES ET PARKINGS

9.1 METHODOLOGIE

Le trafic des chaussées et parkings est uniquement un mouvement de voitures, et de camionnettes, rarement de camions lourds (engins de chantier, poubelles, véhicules de secours, camions de livraison, etc.).

Il s'agit donc de chaussées neuves du type "Lotissement" :

- **Voies de dessertes** qui recevront de l'ordre de 1 Poids Lourd par jour (= 10 véhicules légers par jour),
- **Voies de distribution** qui recevront de l'ordre de 10 Poids Lourds par jour (= 100 véhicules légers par jour).

Dans ce cas, le dimensionnement peut être réalisé en utilisant :

- **les fascicules I et II du guide technique SETRA de 1992** pour la réalisation des remblais et des couches de forme,
- la **pratique des VRD** dans les opérations d'habitat à faible et à moyenne densité (Edition du Moniteur).

9.2 COUCHE DE FORME

La purge des remblais est obligatoire.

Le sol support des chaussées et des parkings sera composé en majorité par du Bedrock (couche 2).

Dans ces conditions, il est nécessaire de prévoir une petite couche de forme. En effet, une classe minimum de plate-forme PF 2 au moment des travaux est demandée pour une bonne circulation des véhicules de chantier. Par ailleurs, cette petite couche de forme permettra un partiel rattrapage des niveaux des chaussées.

La couche de forme sera contrôlée par des essais à la plaque, type Westergaard ; la valeur cible sera $K_w = 7 \text{ bar/cm}$ (70 MPa/m), avec une valeur minimale de 3 bar/cm (30 MPa/m). Ces essais seront faits par notre société pour valider cette couche de forme en mission G5.

Pour obtenir PF2, les **épaisseurs minimales** de la couche de forme seront les suivantes :

Avec PST2 et une classe d'arase $AR = 1$ (voir page 17), et pour obtenir PF2, les épaisseurs minimales de la couche de forme seront les suivantes :

Solution 1 :

Après purge si nécessaire :

* Matériaux rocheux de classe GTR "R2, R4 et R6" comme du concassé calcaire, etc...

- 30 cm sans intercalation d'un géotextile à l'interface PST - couche de forme
- 20 cm avec intercalation d'un géotextile à l'interface PST - couche de forme

Solution 2 :

Après purge si nécessaire :

* Matériaux pulvérulents de classe GTR "D" comme des sables alluvionnaires, graves propres, etc...

- 30 cm sans intercalation d'un géotextile à l'interface PST - couche de forme
- 20 cm avec intercalation d'un géotextile à l'interface PST - couche de forme

RAPPEL DES DIFFERENTS CAS POSSIBLES DE P.S.T. (cf. fascicule I § 3.3.2)

Cas de P.S.T	Schéma	Description	Classe de l'arase	Commentaires
P.S.T. n°0		Sols A, B ₁ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , C ₁ se trouvant dans un état hydrique (th). Contexte Zones tourbeuses, marécageuses ou inondables. PST dont la portance risque d'être quasi nulle au moment de la réalisation de la chaussée ou au cours de la vie de l'ouvrage.	AR0	La solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.
P.S.T. n°1		Sols Matériaux des classes A, B ₁ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₃₄ et certains matériaux C ₂ , R ₄₃ et R ₆₃ dans un état hydrique (h). Contexte. PST en matériaux sensibles de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) et sans possibilité d'amélioration à long terme (B).	AR1	Dans ce cas de PST, il convient : - soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique remblai. On est ramené au cas de PST 2, 3 ou 4 selon le contexte - soit d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anticontaminant à l'interface PST - couche de forme).
P.S.T. n°2		Sols Matériaux des classes A, B ₁ , B ₄ , B ₅ , B ₆ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₃₄ et certains matériaux C ₂ , R ₄₃ et R ₆₃ dans un état hydrique (m). Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A). Cette portance peut cependant chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de la nappe (B).	AR1	Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être éventuellement obtenues au niveau de l'arase, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme. Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3.
P.S.T. n°3		Sols Mêmes matériaux que dans le cas de PST 2. Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau, de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) mais pouvant chuter à long terme sous l'action de l'infiltration des eaux pluviales (B).	AR1 AR2	En l'absence de mesures de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'arase, même situation que celle décrite dans le cas PST 2. Classement en AR2 si des dispositions constructives de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'arase permettent d'évacuer les eaux et d'éviter leur infiltration dans la PST.
P.S.T. n°4		Sols Mêmes matériaux qu'en PST 1 sous réserve que la granularité permette leur traitement. Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau (en remblai ou rapportés en fond de déblai hors nappe) améliorés à la chaux ou aux liants hydrauliques selon une technique "remblai" et sur une épaisseur de 0,30 à 0,50 m. L'action du traitement est cependant durable.	AR2	La portance de l'arase peut être localement élevée mais la dispersion n'autorise pas un classement supérieur. La décision de réalisation d'une couche de forme sur cette PST dépend du projet et des valeurs de portance de l'arase mesurées à court terme (après prise du liant).
P.S.T. n°5		Sols B ₁ et D ₁ et certains matériaux rocheux de la classe R ₄₃ . Contexte PST en matériaux sableux fins insensibles à l'eau, hors nappe, posant des problèmes de traficabilité.	AR2 AR3	La portance de l'arase de cette PST dépend beaucoup de la nature des matériaux. Classement en AR3 si le module EV2 de l'arase est supérieur à 120 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme sur cette PST ne s'impose que pour satisfaire les exigences de traficabilité.
P.S.T. n°6		Sols Matériaux des classes D ₁ , R ₁₁ , R ₂₁ , R ₃₂ , R ₃₃ , R ₄₁ , R ₄₂ , R ₅₂ , R ₆₂ ainsi que certains matériaux C ₂ , R ₂₃ , R ₄₃ et R ₆₃ . Contexte PST en matériaux graveleux ou rocheux insensibles à l'eau mais posant des problèmes de réglage et/ou de traficabilité.	AR3 AR4	Classement en AR3 si EV2 > 120 MPa et en AR4 si EV2 > 200 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme ne s'impose que pour les exigences à court terme (nivellement et traficabilité) et peut donc se réduire à une couche de fin réglage.

(A) Comportement de la PST à la mise en œuvre de la couche de forme

(B) Situation pendant la "phase de construction" de la chaussée.

9.3 RAPPEL DES REGLES DE L'ART APPLICABLES PAR L'ENTREPRISE

1. L'entreprise appliquera les règles en vigueur, les règles G.T.R. 92 (document SETRA).
2. Elle ne pourra pas mettre en cause la responsabilité du géotechnicien dans le cadre de son dimensionnement et de la norme NF P 94-500, si la nécessité du chantier demande l'épaississement de la couche de forme.
3. Le géotextile contribue à l'amélioration de la portance en évitant la contamination d'une couche de forme non traitée, dans des conditions météorologiques défavorables par exemple. Attention, dans certaines conditions, le géotextile contribue à piéger l'eau dans les sols fins à granulométrie serrée, et ainsi au matelassage lors du compactage.

9.4 CONSTITUTION DES ROUTES & DES PARKINGS

Dans ces conditions, avec PF2, on peut estimer un indice de qualité de 3 (Bonne qualité)

Route de distribution locale :

3 cm E
5 cm E
30 cm GNT

Couche de forme

4 cm E
15 cm GB

Couche de forme

Route de desserte aux parkings, et parkings :

3 cm E
4 cm E
25 cm GNT

Couche de forme

3 cm E
10 cm GB

Couche de formeavec :

E = Enrobés,

GNT = Grave non traitée ou concassé calcaire non gélif,

GB = Grave bitume,

D'autres variantes de constitution de chaussées et parkings peuvent être envisagées en fonction des matériaux disponibles localement.

On devra s'assurer de la compatibilité des différentes couches et que la portance est équivalente à celle indiquée des structures précédentes.

La composition de l'enduit tiendra compte des efforts d'arrachage par les manœuvres des camions de livraison.



Nous restons à la disposition des différents intervenants pour tous renseignements complémentaires dans le cadre de notre mission G2-AVP+G5.

Chloé MARNIER
Ingénieure D.P.E.