

GEODECRION

LA GÉOTECHNIQUE DEPUIS 1972

Ingénieur conseil - Ingénierie – Expertises
Géotechnique - Géophysique
Micropieux – Injection, consolidation et stabilisation de sol
Loi sur l'Eau - Environnement – Etude pollution
Assainissement individuel et collectif
Sondage et essais de sol - Instrumentation
Laboratoire de mécanique des sols - Assistance Technique

Diffusion par mail (f.touzet@flamenagement.com).



FRANCE LITTORAL AMÉNAGEMENT

SEMUSSAC
(Charente-Maritime)

Rue du Lignou - Parcelles : 99 + 227 + 104 et 224

Viabilisation d'un lotissement

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

N° Affaire :		A20-048	22 juillet 2020
ETABLI PAR	VERIFIE PAR	Annexes : 8	Première Diffusion
C. MARNIER	M. DECRION	Texte : 12	
Ingénieure	D. T.	Nb de feuilles : 21	

© 2020- GEODECRION

Table des matières

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	4
3.2.3 L'EAU DANS LE SOL	4
3.2.5 CLASSIFICATION SELON LES RISQUES.....	5
IV - ETUDE PREALBLE DES FONDATIONS	8
V - ETUDE DES CHAUSSEES, VOIRIES ET PARKINGS.....	8
5.1 METHODOLOGIE	8
5.2 COUCHE DE FORME.....	9
5.3 CONSTITUTION DES ROUTES & DES PARKINGS	11

I - MISSION

A la demande de la société France Littoral Aménagement, notre société a réalisé 4 sondages de reconnaissance avec essais de sol à l'emplacement envisagé pour la construction d'un lotissement implanté à SEMUSSAC (17 120).

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,
- Dimensionner les couches de chaussées et parkings propres au projet,
- Analyser la sismicité du terrain.,

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable G1 – ES+PGC de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013.

Le document fournis pour remplir notre mission est le schéma d'aménagement d'ensemble daté du 20/05/2020, ainsi qu'un plan cadastral.

II - PROJET

Le projet consiste en la viabilisation d'un lotissement en 18 lots sur une parcelle de 8000 m² avec voirie centrale.

L'implantation et le type de bâtiment prévu n'est actuellement pas connu, ainsi que le nombre d'étages et de sous-sol.

III - ETUDE GEOTECHNIQUE

3.1 METHODE DE TRAVAIL

Nous avons procédé à l'exécution de 4 sondages de reconnaissance jusqu'à 5 m de profondeur par rapport à la surface topographique du terrain au moment du chantier.

Leur implantation est reportée sur le plan annexé.

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

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'essais au **pressiomètre** (Norme NF P 94-110-1), et au **pénétrromètre** dynamique (Norme NF P 94-115).

Faute de référence topographique, les têtes de sondages ont été nivelées par nos soins en prenant comme référence l'angle du muret de la parcelle voisine (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 +/- 0,2 mètre.

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

3.2 RESULTATS ET INTERPRETATION

3.2.1 LE SITE

Il s'agit d'une parcelle vierge de toute construction plane.



3.2.2 NATURE DU SOL

Les 4 sondages de reconnaissance ont permis de distinguer la présence du **BEDROCK** composé de calcaire argileux très altéré en surface, de couleur dominante blanche, au droit des sondages.

Ces calcaires sont coiffés par de la terre végétale sur une épaisseur de quelques décimètres.

3.2.3 L'EAU DANS LE SOL

Il n'a pas été observé d'arrivée d'eau dans les sondages au moment du chantier le 08/07/2020.

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.

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

3.2.5 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	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment dans lequel il n'y a pas d'activité humaine nécessitant un séjour de longue durée
II	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment d'habitation individuelle, • Etablissement recevant du public (ERP) de 4^{ième} et 5^{ième} catégorie à l'exception des écoles selon R123-2 et R123-19, • Bâtiment dont <u>la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres</u> dont : <ul style="list-style-type: none"> • Les bâtiments d'habitation collective, • Les bâtiments à usage commercial ou de bureau pouvant accueillir simultanément <u>au plus</u> 300 personnes, • Les bâtiments industriels pouvant accueillir <u>au plus</u> 300 personnes, • Les parcs de stationnement ouverts au public.
III	<ul style="list-style-type: none"> • Etablissements scolaires, • Etablissement recevant du public de 1^{ère}, 2^{ième} et 3^{ième} catégorie selon R123-2 et R123-19, • Bâtiment dont <u>la hauteur est supérieur à 28 mètre</u> dont : <ul style="list-style-type: none"> • Les bâtiments d'habitation collective, • Les bâtiments à usage de bureau, • Les bâtiments pouvant accueillir simultanément <u>plus de</u> 300 personnes dont les bâtiments à usage commerciale ou de bureau non classé ERP, • Les bâtiments industriels pouvant accueillir <u>plus de</u> 300 personnes, • Bâtiments des établissements sanitaires et sociaux à l'exception des bâtiments de santé, • Bâtiments des centres de production <u>collective</u> d'énergie.
IV	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public (moyens de secours, personnel et matériel de la défense, moyens de communication, sécurité aérienne), • Bâtiments assurant la production et le stockage d'eau potable et la distribution <u>publique</u> d'énergie, • Etablissements de santé, • Centres météorologiques.

Les bâtiments d'habitation individuelle sont **d'importance II.**

• **Classification des sols :**

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 :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		V _s (m/s)	N _{SPT} (coups/30cm)	C _u (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800	-	-
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	630 - 800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180 - 360	15 - 50	70 - 250
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
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			
S₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (IP > 40) et une teneur en eau importante	< 100 valeur indicative	-	10 - 20
S₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S ₁			

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 2 (aléa faible)** d'après la carte de sismicité de la France (Décret n° 2010-1255 du 22 Octobre 2010).

b) Risque au retrait des sols de fondation :

Le site est classé en aléa **fort** dû aux mouvements de terrain différentiels consécutifs aux sécheresses et à la réhydratation des sols (phénomène de retrait-gonflement des argiles). Cependant, au vue de l'épaisseur peu important d'argiles sur la parcelle, nous classons cet aléa en **faible**.

**c) Risque minier et cavités souterraines :**

Aucune cavité n'est recensée au droit de la parcelle (source InfoTerre).

d) Risque aux remontées de nappes phréatiques :

La parcelle est classée en aléa **faible** sur le risque de remontée de nappe phréatique par inondation d'eau dans les sédiments.

e) Risque de liquéfaction :

L'analyse de la liquéfaction n'est pas requise dans les zones de sismicité 1 et 2 (très faible et faible) par l'arrêté de l'article 4 de l'Euro code 8 NF-EN 10 298-5.

En conséquence, ce risque est **nul**.

IV - ETUDE PREALABLE DES FONDATIONS

De l'analyse des résultats des sondages et des essais présentés plus haut, il ressort principalement que le sol est composé de calcaires.

Dans ces conditions, il sera à priori possible d'envisager des fondations superficielles par **SEMELLES et/ou MASSIFS, ou RADIERS**, ancrés dans le BEDROCK, si les bâtiments envisagés sont de type maison individuelle RDC.

On pourra tabler sur un taux de travail admissible de 20 T/m².

Les dallages sur terre-plein sont envisageables sous condition de purger les poches d'argiles et de les remplacer par une couche de forme suffisamment compactée et contrôlée.

Du fait de la présence d'argiles sur le toit des calcaires (calcaire très altéré) à profondeurs variables, nous conseillons de prévoir une étude G2 AVP + PRO sur chacun des lots conformément à la norme NF P 94-500.

V - ETUDE DES CHAUSSEES, VOIRIES ET PARKINGS

5.1 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 Lourds 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).

5.2 COUCHE DE FORME

La purge de la terre végétale et des argiles est obligatoire.

Le sol support des chaussées et des parkings sera composé en majorité par des calcaires.

Dans ces conditions, il est nécessaire de prévoir une petite couche de forme. En effet, une classe minimum de plate-forme PF de 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 $K_w = 5 \text{ bar/cm}$ (50 MPa/m), avec une valeur minimale de 3 bar/cm (30 MPa/m). Ces essais seront faits par le géotechnicien afin qu'il puisse 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 10), 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..

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


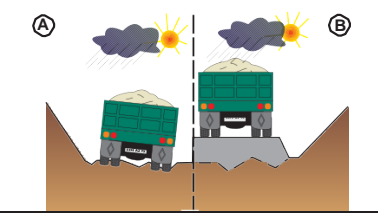
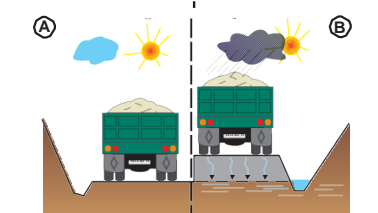
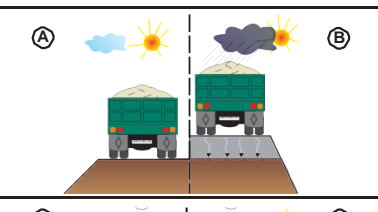
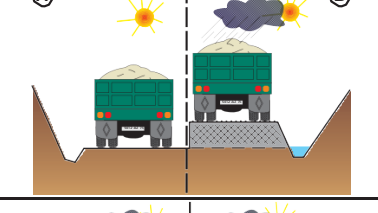
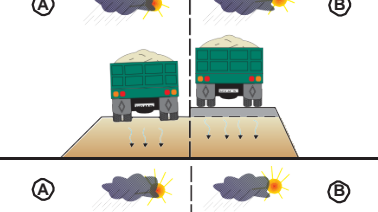

Solution 2 :

Après purge si nécessaire :

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

- 50 cm sans intercalation d'un géotextile à l'interface PST - couche de forme
- 35 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 ₂ , 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 ₂ , 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 ₂ , 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, et certains matériaux rocheux de la classe R ₄₃ . Contexte PST en matériau 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 ₃ , R ₁₁ , R ₂₁ , R ₂₂ , R ₃₂ , R ₃₃ , R ₄₁ , R ₄₂ , R ₄₃ 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.

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'épaissement 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.
4. L'entreprise est tenue à adapter une épaisseur de couche de forme conforme à l'état réel du sol support à l'époque du chantier, en appliquant le fascicule II, et au besoin en augmentant son épaisseur pour obtenir $PF = 2$.

5.3 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.



Nous restons à la disposition des différents intervenants pour tous renseignements complémentaires dans le cadre de notre mission G1 PGC.

Une mission complémentaire G2 AVP est nécessaire lorsque chaque lot sera défini.

Chloé MARNIER
Responsable d'agence
07 78 95 75 42