

GEODECRION ATLANTIQUE

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



SAINT MAIXENT L'ECOLE (Deux-Sèvres)

Chemin de Mointré

Parcelle AD 21

Construction d'un bâtiment

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

N° Affaire : A25-086		27 Juin 2025
ETABLI PAR	Annexes : 4	Première Diffusion
Chloé MARNIER	Texte : 14	
<i>Responsable Geodecrion Atlantique</i>	Nb de feuilles : 19	

© 2025 – GEODECRION ATLANTIQUE

GEODECRION ATLANTIQUE : SAINTES (17) / NIORT (79) / BORDEAUX (33) / ANGOULEME (16)
Agence de NIORT : Pépinière d'entreprise du Niortais – 4 Bld Louis Tardy – 79000 NIORT
05 46 74 66 40 – atlantic@geodecrion.fr / www.geodecrion.com

GEODECRION agences : TOURS (37) – VICHY (03) - METZ-NANCY (54) – DIJON (21) - LUXEMBOURG (GEOSOLUX)

TABLE DES MATIERES

I - MISSION.....	2
II - PROJET.....	2
III - ETUDE GEOTECHNIQUE	3
3.1 <i>METHODE DE TRAVAIL</i>	3
3.2 <i>RESULTATS ET INTERPRETATION</i>	4
3.2.1 LE SITE.....	4
3.2.2 NATURE DU SOL	4
3.2.3 L'EAU DANS LE SOL	6
3.2.4 CARACTERISTIQUES MECANQUES.....	6
3.2.5 CLASSIFICATION SELON LES RISQUES.....	7
IV - ETUDE DES FONDATIONS	12
4.1 <i>NIVEAU MINIMUM D'ASSISE</i>	12
4.2 <i>CONTRAINTES AUX ETATS LIMITES</i>	12
4.3 <i>EVALUATION DES TASSEMENTS</i>	13
4.4 <i>CONSEILS GENERAUX DE MISE EN OEUVRE</i>	13
V - FONDATIONS DES DALLAGES DE FOND	14
VI - ANOMALIES PONCTUELLES.....	15

I - MISSION

À la demande de L'ENSOA, notre société a réalisé 3 points de reconnaissance à l'emplacement envisagé pour la construction d'un bâtiment implantée à l'ENSOA Chemin de Mointré, parcelle AD 21 à SAINT MAIXENT L'ECOLE (79 400).

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 du sous-sol sur terre-plein .

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception G1 + G2 – AVP+PRO de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013, et le NF DTU 13.1 P1-1 de septembre 2019.

Les documents fournis pour remplir notre mission ont été les suivants :

- Le plan de situation.

II - PROJET

Il s'agit de la construction d'un bâtiment de 250 m² en RDC.

III - ETUDE GEOTECHNIQUE

3.1 METHODE DE TRAVAIL

Nous avons procédé à l'exécution de 3 sondages de reconnaissance jusqu'à 6 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 SD 200 RPVL.

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 acier (altitude locale de + 100). Ce point référence est reporté sur le plan annexé.

Cette altitude est inscrite sur la feuille de sondage annexée.
Elle est donnée avec une précision de +/- 0,20 mètre.

La coupe géologique des sondages et des essais, sont joints sur la feuille placée 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

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

■ Couche 1 :

- des **remblais**, composés par des argiles limoneuses à cailloutis, de couleur dominante brune, jusqu'à 0,30 m, 0,40 m et 0,30 m de profondeur au droit de T1 à T3 respectivement.

Ces remblais sont mal caractérisés (absence de débris d'origine anthropique).

■ Couche 2 :

- le **Bedrock**, composé de calcaires altérés en tête, de couleurs dominantes beige à blanc, au-delà.



3.2.3 L'EAU DANS LE SOL

Aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée dans nos sondages au moment du chantier (le 05/06/2025).

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 MECANIQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées (dans les sols en place) au moyen d'essais au pressiomètre (Norme NF P 94-110-1) s'avèrent **Très bonnes** dans le **Bedrock**, avec un module pressiométrique (E_m) >68 MPa, et une pression limite effective (Pl^*) >2,5 MPa.

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 	■ 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.

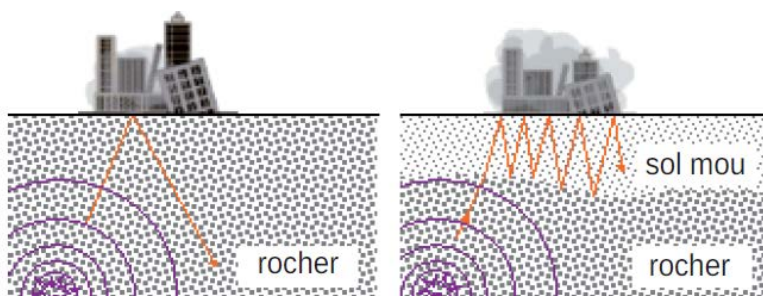
On peut classer le projet en catégorie d'importance II.

Par ailleurs, à chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_1 qui vient moduler l'action sismique de référence.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_1
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 (source Fondations et Ouvrages en Terre de Philipponnat) :

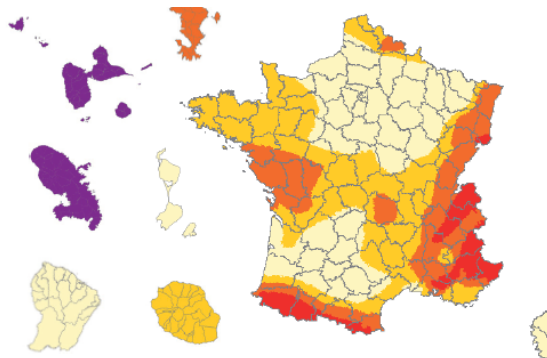
Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres			Ordre de grandeur		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (coups/30 cm)	C_u (kPa)	q_c (MPa)	E_M (MPa)	p_1 (MPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant.	> 800	–	–		> 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 $P_1 > 40$) 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						

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).

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	$a_{gr}(m/s^2)$
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3



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 structuraux, 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 : $a_{gr} = 1,1$
Catégorie d'importance du bâtiment : II	D'où le coefficient d'importance : $\gamma_I = 1$
Classe de sol : A	D'où le paramètre de sol : $S = 1$

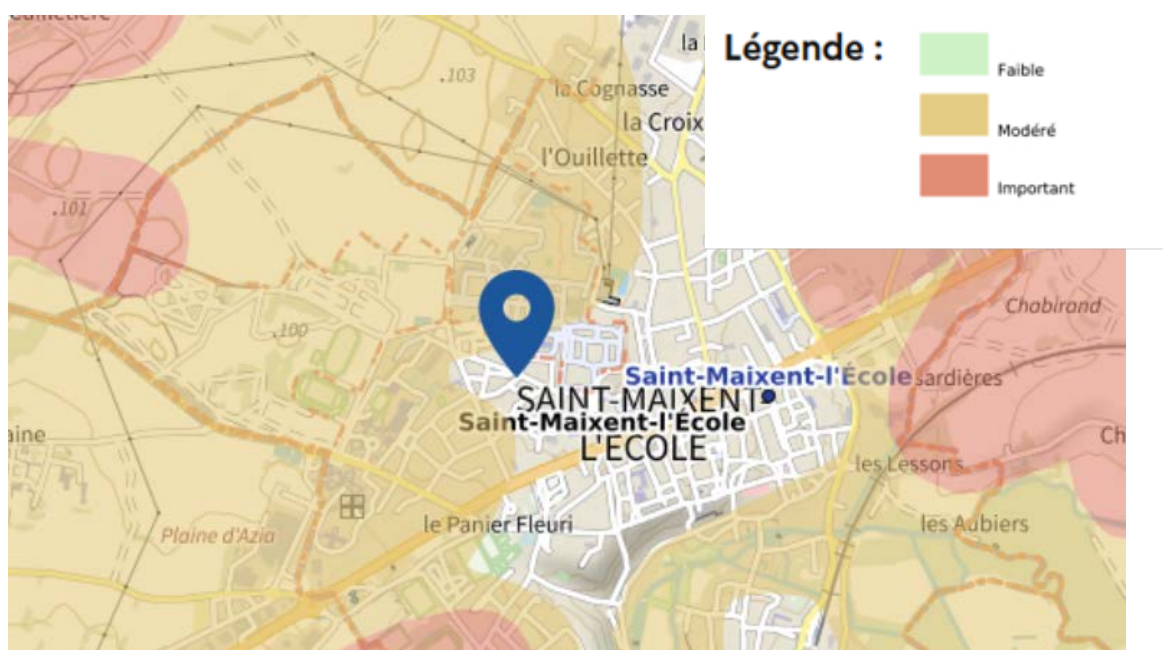
D'où $a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1,1 \text{ m/s}^2$
--

- **Définition du coefficient d'amplification topographique :**

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

b) Risque au retrait des sols de fondation :

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



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.

c) Risque minier et cavités souterraines

Aucune cavité 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.

d) Risque inondations :

La parcelle est située hors zone inondable (source georisques.gouv.fr).

La commune est soumise à un PPR inondation daté du d'avril 2015 mais qui n'affecte pas la parcelle (source georisques.gouv.fr).

La commune bénéficie d'un AZI (Atlas des Zones Inondables) concernant le « Puits d'Enfer », mais qui a priori n'affecte pas la parcelle (source georisques.gouv.fr).

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 de **matériaux de remblaiement** (couche 1), puis de **Bedrock** dur (couche 2).

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

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

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 dans le Bedrock (couche 2), soit un niveau minimum d'assise de 0,80 m ; 0,90 m et 0,80 m de profondeur au droit de T1 à T3 par rapport au TN au moment du chantier.

➡ 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 CONSTRAINTES 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 = 2,5 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 :

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

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

$\sigma_{R;d}$ (E.L.S.) limité à 0,20 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} limité à 0,20 MPa soit 20 T/m²

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

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.

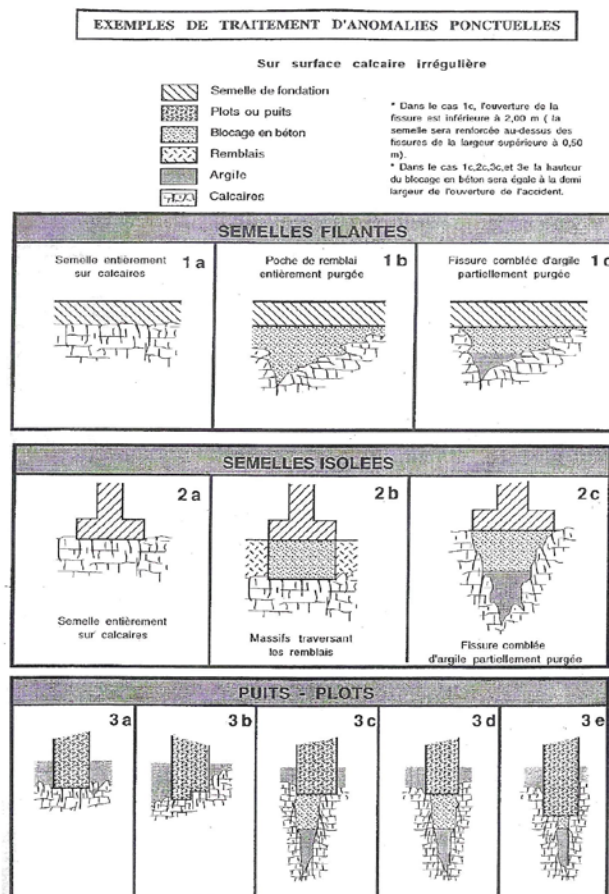
V - FONDATIONS DES DALLAGES DE FOND

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 argiles +/- remaniés (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.
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.



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

Chloé MARNIER
Ingénieure D.P.E.