

GEODEC Sarl

Depuis 1972

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

*Diffusion par mail (arnaud.spet@agglo-thionville.fr ; stephane.schneider@safège.fr)
et courrier simple*



BASSE-HAM
(Moselle)

Création du port de plaisance

Construction de la Capitainerie

Sondages et essais de sol

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET

N° Affaire:		12-023 CAP	26 Avril 2012
ETABLI PAR		Annexes : 6	Première Diffusion
Michel DECRION		Texte : 9	
		Nb de feuilles : 16	

Est & Nord, Ile-de-France & Siège social : 22^{ter}, rue des Vanneaux F-57155 MARLY

Tel : 03 82 56 31 29 – Fax : 03 87 32 89 20 – Mobile : 06 50 65 90 30 – geodec@geodec.fr

Ouest, Centre, Sud-Ouest : impasse de Bourgneuf - Cheray – F-17190 ST GEORGES D'OLERON

Tel : 05 46 76 46 93 – Fax : 03 87 32 89 20 - Mobile : 06 50 65 90 30 – geodec@geodec.fr

I - MISSION

A la demande de COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION PORTE DE FRANCE de THIONVILLE, et en collaboration avec SAFEGE, notre société a réalisé 5 sondages de reconnaissance et des essais de sol en Avril 2012, à l'emplacement envisagé pour la construction de la capitainerie du futur port de plaisance de BASSE-HAM (57970).

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.

Il s'agit d'une étude géotechnique d'avant projet G12 + G2, de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006.

Le seul document qui nous a été fourni pour remplir notre mission a été le plan masse sur support topographique.

II - PROJET

Il s'agit d'un bâtiment en R + 1 à usage de garage à bateau et de Capitainerie.

L'altitude du plancher bas de l'ouvrage est prévue vers la cote de + 151,2. Les terrassements seront essentiellement en déblais.

III - ETUDE GEOTECHNIQUE

3.1 METHODE DE TRAVAIL

Nous avons procédé à l'exécution de 5 sondages de reconnaissance aux profondeurs suivantes par rapport à la surface topographique du terrain au moment du chantier :

Sondage DEC N°	Prof. (m)	Observations
4	2,1	Refus
5	6,0	/
6	1,3	Refus
7	4,0	/
8	1,1	Refus

Leur implantation est reportée sur le plan annexé.

Les sondages ont été forés en Ø 63 mm à la tarière mécanique hélicoïdale continue ; certains ont rapidement obtenu **le refus sur des blocs calcaires**.

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** en DEC 5 (Norme NF P 94-110), et au **pénétromètre** dynamique (Norme NF P 94-115), battus à côté du sondage de reconnaissance DEC 7.

Les têtes de sondage ont été nivelées par nos soins et calées par rapport aux cotes du fond topographique communiqué.

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

Le site est localisé près d'une ancienne ballastière noyée.

Il est à classer en zone de sismicité de 1 sur 5 (source PRIM.NET).

3.2.2 NATURE DU SOL

Les sondages ont reconnu des **remblais hétérogènes** d'argile brune, de marne grise à cailloutis, de sable argileux gris à cailloutis +/- argileux, à pourcentage important de blocs calcaires très durs.

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 20 Mars 2012). Il est certain que les trous de sondage se rempliront d'eau, compte tenu de la présence d'anciennes ballastières noyées toute proches.

3.2.4 CARACTERISTIQUES MECANQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées dans le sondage au pénétromètre, battus à coté de DEC 7, et au moyen d'essais au pressiomètre dans le sondage DEC 5, s'avèrent, avec :

Em = module Ménard
Pl* = pression limite nette
qd = résistance en pointe effective

- hétérogènes dans ces remblais avec :

$$\begin{aligned} 2,2 &\leq E_m \leq 4,3 \text{ MPa,} \\ 0,26 &\leq P_l^* \leq 0,42 \text{ MPa,} \\ 1 &\leq q_d \leq 15 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Les valeurs à retenir dans chacune des couches pour les calculs sont données ci-après ; elles correspondent aux règles des D.T.U. 13-12.

- remblais : $\alpha = 1$
 Em = 2,6 MPa
 Es = 2,6 MPa
 Pl* = 0,26 MPa
 qd = 1 MPa

IV – ETUDE DES FONDATIONS

De l'analyse des résultats des sondages et des essais présentés plus haut, il ressort principalement que le terrain à bâtir est un remplissage d'une ancienne ballastière par des remblais hétérogènes qui contiennent des blocs calcaire.

Dans ces conditions, il est possible d'envisager 2 systèmes de fondations :

- **RADIER** général assis sur une plateforme reconstituée en matériaux nobles, propres, bien calibrés et sérieusement compactés, d'une épaisseur minimale de 1 m.
- **MICROPIEUX** ancrés dans la marne, qui nécessitent un sondage profond complémentaire pour les dimensionner.

En conséquence, seule la solution sur radier assis sur un sol reconstitué est étudié ci – après.

4.1 REMBLAIS SUPPORT DE FONDATION

4.1.1 PREPARATION DE LA SURFACE DU TERRAIN

1. Décapage de la terre végétale, le cas échéant,
2. Purge des éventuelles poches médiocres, et des sols détériorés par les engins de terrassement ou par les eaux de pluie,
3. Avant mise en place des remblais pour permettre de bénéficier d'un effet d'enclume pour le compactage des premières couches de remblai, **cloutage**, c'est à dire incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 50/100 mm ou équivalente. Le cloutage permet de bénéficier d'un effet d'enclume pour le compactage des premières couches de remblai.

4.1.2 QUALITE DU MATERIAU DE REMBLAIS

Le matériau de remblai devra répondre aux recommandations “Caractéristiques des matériaux de remblai supports de fondation” LCPC-SETRA de 1980.

Ces matériaux seront choisis sauf justifications spéciales parmi les classes GTR 92 suivantes :

D1 à D2 (sables et graves sans fines)

R2, R4, R6 (Concassé de roches -calcaire, par exemple)

F8 (Concassé de laitier cristallisé et conforme à la norme NF P 18-302)

On s’assurera également que les matériaux de remblais soient peu gélifs.

4.1.3 MISE EN ŒUVRE ET RESULTATS

Les remblais seront mis en œuvre et compactés par une couche selon les recommandations précitées.

Le taux de compactage à atteindre au droit de la future construction sera au minimum de 100 % de l’O.P.N.

Le contrôle obligatoire par essais de plaques devra permettre d’atteindre :

- $EV2 > 60 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 < 2,5$ pour la classe D,
- $K_w \text{ Westergaard} > 5 \text{ daN/cm}^3$.

Avec ces valeurs, le bâtiment pourra être fondé par radier, solution qui règle le problème des dallages.

Le taux de travail admissible q_{ELS} mesuré par les essais de plaque sera au moins égal à 1 daN/m^2 (10 T m^2).

4.2 RADIER

4.2.1 NIVEAU MINIMUM D'ASSISE

Le radier sera assis sur la plateforme après contrôle mécanique.

4.2.2 JUSTIFICATION VIS-A-VIS DU POINCONNEMENT

En utilisant les règles du D.T.U. 13-12 "fondations superficielles", le taux de travail admissible aux Etats Limites de Service " q_{ELS} " sera calculé en fonction des résultats des essais à la plaque ; **on peut tabler sur un taux de travail admissible q_{ELS} de plateforme minimum de 1 daN/m² (10 T m²).**

Compte tenu de l'importance de la construction, la pression moyenne " p " exercée sur la plateforme par le radier sous E.L.S. est estimée en première approche à :

$$p_{ELS} = 0,3 \text{ daN/m}^2 \text{ (3 T/m}^2\text{)}$$

La comparaison entre " p_{ELS} " et " q_{ELS} " montre que la stabilité est a priori assurée.

Note : 0,1 MPa = 1 bar = 1 daN/cm² = 100 kPa = 10 T/m² = 100 kN/m²

4.2.3 TASSEMENT PREVISIBLE

Les tassements totaux seront inférieurs au centimètre, les tassements différentiels étant inférieurs au demi-centimètre, à condition que l'objectif des contrôles soit respecté.

En conséquence, ces tassements **sont admissibles.**

4.2.4 PRECAUTIONS DE MISE EN ŒUVRE

Afin d'assurer la protection contre le gel, le radier général sera bordé si nécessaire par une bêche périphérique encastrée d'au moins 0,8 m sous le niveau fini extérieur.

4.2.5 COEFFICIENT DE REACTION VERTICAL DU SOL k_v

Il s'exprime par la formule générale : $k_v = \sigma_{\text{sol}} / \text{Tassement total à long terme } W$

avec : W = tassement en mètre

k_v = coefficient de réaction vertical du sol en kN/m^3

σ_{sol} = contrainte effective moyenne appliquée en kN/m^2

On peut tabler sur **$k_v = 3000 \text{ kN/m}^3$**

$$1 \text{ kN/m}^3 = 10^{-3} \text{ MN/m}^3$$

$$1 \text{ kN/m}^3 = 10^{-3} \text{ MPa/m}^3$$

$$1 \text{ kN/m}^2 = 1 \text{ kPa}$$

CONCLUSIONS

Les 5 sondages ont reconnu des remblais de remblaiement de ballastière, hétérogènes, argile, sable, marne, qui contiennent de gros blocs calcaires.



Pas d'eau dans le sol dans les profondeurs forées et au droit des sondages, mais les trous de sondages se combleront d'eau jusqu'au niveau du fil d'eau de la ballastière d'à côté.



La capitainerie sera fondée sur radier assis sur une plateforme fabriquée en remblais type "sol de fondation", matériaux nobles, propres, calibrés et soigneusement compactés et contrôlés.







Ce mode de fondation règle le problème des dallages de fond.






Les éléments nouveaux mis en évidence au début et en cours des travaux de terrassements, et de l'ouverture des fouilles de fondations, qui n'auraient pu être détectés au moment de la présente étude géotechnique, doivent nous être immédiatement signalés à geodec@geodec.fr afin de compléter nos conclusions si nécessaire.







Michel DECRION
Ingénieur D.P.E
Gérant

Sondage Pressiométrique Ménard Effectué conformément à la norme NF P 94-110				Date 20/03/2012		Dossier n° 12-023	
				x y z 153,45 Inclinaison 0		Sondage DEC 4	
Lieu BASSE HAM (57)							
Etude Création d'un chenal							

Cote ZN (m)	Profondeur (m/T.N.)	Coupe schématique du terrain	Eau	Faciès	Outil	Fondation	Pression de fluage Pf (Mpa) 		Pression limite Pl (MPa) 		Module pressiométrique EM (MPa) 	
							0.0	0.2	0.4	0.6	1.0	0
	0.00			0.0 m								
	0.50											
152		CALCAIRE jaunâtre (blocs)	SANS EAU	REMBLAIS	SOCO 35P + T.H.C. Ø 63 mm							
	2.00											
	2.10	REFUS	2.0 m	2.0 m								
150												
148												
146												
144												

Observations				Organisme		M. DECRION	
Repère de nivellement : + 152,1				GEODEC Sarl		Signature	

Sondage Pressiométrique Ménard Effectué conformément à la norme NF P 94-110				Date 20/03/2012		Dossier n° 12-023	
Lieu BASSE HAM (57) Etude Création d'un chenal				x y z 153,45 Inclinaison 0		Sondage DEC 5	
Cote ZN (m)	Profondeur (m/T.N.)	Coupe schématique du terrain	Eau	Facès	Outil	Fondation	Pression de fluage Pf (Mpa)  Pression limite PI (MPa)  Module pressiométrique EM (MPa) 
							0.0 0.2 0.4 0.6 1.0 0 2 4 6 8 10
	0.00	ARGILE brune		0.0 m			
	0.60						
152	1.80	MARNE grise à cailloutis					
150		MARNE sableuse grise à cailloutis					
148							
	6.00		SANSEAU	REMBLAIS	SOCO 35P + T.H.C. Ø 63 mm		
			6.0 m	6.0 m			
146							
144							
Observations Repère de nivellement : + 152,1				Organisme GEODEC Sarl		M. DECRIEN Signature	

Sondage Pressiométrique Ménard Effectué conformément à la norme NF P 94-110				Date 20/03/2012		Dossier n°															
Lieu BASSE HAM (57) Etude Création d'un chenal				x		12-023															
				y		Sondage															
				z 152,4		DEC 6															
				Inclinaison 0																	
Cote ZN (m)	Profondeur (m/T.N.)	Coupe schématique du terrain	Eau	Faciès	Outil	Fondation	Pression de fluage Pf (Mpa) 					Module pressiométrique EM (MPa) 									
							Pression limite Pl (MPa) 														
							Profondeur	0.0	0.2	0.4	0.6	1.0	0	2	4	6	8	10			
152	0.00	 ARGILE brun-jaune et sable noir à cailloutis	SANS EAU	REMBLAIS	SOCO 35P + T.H.C. Ø 63 mm		0.0														
	0.80	 CALCAIRE jaunâtre (blocs)					0.0 m														
	1.20	 REFUS					1.2 m														
	1.30																				
150																					
148																					
146																					
144																					
Observations Repère de nivellement : + 152,1				Organisme GEODEC Sarl			M. DECRION Signature														

Sondage Pressiométrique Ménard				Date 20/03/2012		Dossier n°		
Effectué conformément à la norme NF P 94-110				x		12-023		
Lieu BASSE HAM (57)				y		Sondage		
Etude Création d'un chenal				z 153,05		DEC 7		
Inclinaison 0								
Cote ZN (m)	Profondeur (m/T.N.)	Coupe schématique du terrain	Eau	Facès	Outil	Fondation	Pression de fluage Pf (Mpa) Pression limite PI (MPa)	Module pressiométrique EM (N/mm²) qd (daN/cm²)
152	0.00	SABLE argileux brun-noir à cailloutis		0.0 m				
	1.40	SABLE argileux humique brun-noir à cailloutis						
	1.80							
150		SABLE argileux gris foncé à cailloutis						
	4.00		AVEC EAU	4.0 m	4.0 m			
148								
146								
144								
Observations				Organisme		M. DECRION		
Repère de nivellement : + 152,1				GEODEC Sarl		Signature		

[illegible]