

RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION

PHASE AVANT-PROJET

(Mission G2-AVP)

CONSTRUCTION D'UN ATELIER D'EXPLOITATION

LA ROCHE MARGUERITE

BRUZ

(Ille-et-Vilaine)

Maître d'ouvrage : **Ministère des Armées**

Rédacteur : Soazig LE FLEM

Relecteur : Éric GREUELL

Fait à Trégueux, le 09/01/2023

N° de devis	N° de Rapport	Étape	Phase
DE6583-AVP	R23-01-3941	G2	Avant-Projet

TABLEAU D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

FAISABILITÉ / ESQUISSE		PROJET		
G1-ES	G1-PGC	G2-AVP	G2-PRO	G2 DCE/ACT
Étude de site	Principes Généraux de Construction	Étude géotechnique d'Avant-Projet	Étude géotechnique de Projet	Dossier de Consultation des Entreprises Assistance Contrat Travaux
1 ^{ère} identification des risques spécifiques du site	1 ^{ère} adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Conception et justification du projet	Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux

EXÉCUTION DES TRAVAUX

Pour le compte de l'entreprise de travaux

G3	G3
<i>En interaction</i>	
Étude géotechnique d'exécution	Suivi géotechnique d'exécution

SUPERVISION DES TRAVAUX

Pour le compte du MOA ou MOE

G4	G4
<i>En interaction</i>	
Supervision des études géotechnique d'exécution	Supervision du suivi géotechnique d'exécution

Étude d'exécution conforme aux exigences du projet avec maîtrise de la qualité, du délai et des coûts	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage
---	--

À TOUTE ÉTAPE D'UN PROJET OU SUR UN EXISTANT

G5
Diagnostic géotechnique

Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant
--

TABLE DES MATIÈRES

I. PROJET	4
II. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	4
III. DOCUMENTATION	4
IV. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	5
V. RÉSULTATS DE LA RECONNAISSANCE	5
V.1 CONTEXTE GÉNÉRAL	5
V.1.1 Topographie	5
V.1.2 Sensibilité du site à l'aléa naturel	5
V.2 COUPE DE TERRAIN	9
V.3 HYDROGÉOLOGIE	9
VI. CONCLUSIONS	10
VI.1 FONDATIONS	10
VI.1.1 Type de fondation et contrainte admissible au sol	10
VI.1.2 Estimation des tassements	11
VI.2 DALLAGE	11
VI.3 TERRASSEMENTS	12
VI.4 PROTECTIONS CONTRE LES VENUES D'EAU	12
VI.5 CLASSE SISMIQUE DU SITE	12
VII. NOTE	13
VIII. ANNEXES	14

I. PROJET

À la demande et pour le compte du Ministère des Armées, nous avons réalisé une étude de sol dans le cadre d'un projet de construction d'une extension à usage d'atelier d'exploitation.

Il s'agit d'un bâtiment en béton armé d'une emprise au sol d'environ 75 m² qui s'implante en extension d'un bâtiment ayant un sous-sol.

II. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Ce rapport de synthèse s'inscrit dans le cadre d'une **mission G2-AVP** de la norme AFNOR NF P94-500 (novembre 2013).

Les prestations, réalisées d'après les termes du contrat **DE6583-AVP** sont les suivantes :

- enquête documentaire pour élaboration d'un modèle géologique préalable,
- définition d'un programme d'investigation spécifique au projet et au site,
- réalisation des sondages in-situ,
- nivellement des points de sondages,
- synthèse et l'analyse des résultats de sondages et essais,
- définition et le calcul d'un système de fondation adapté au projet et à son dallage (horizon porteur, profondeur d'assise, contrainte admissible, estimation des tassements, épaisseur de terre-plein...),
- préconisations concernant les terrassements,
- définition de mesures à prendre vis-à-vis de venues d'eau,
- établissement de la classe sismique du site,
- élaboration d'un rapport de synthèse.

III. DOCUMENTATION

Nous avons à notre disposition le dossier de permis de construire daté du 26/08/2022 contenant :

- plan de masse,
- plan de niveaux,
- coupe sur le terrain,
- vues sur façades,
- insertions 3D,

et une coupe de conception.

IV. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

La campagne d'investigation géotechnique menée le 20/12/2022 a comporté la réalisation de :

Sondage	Unité	Notation	Profondeur d'arrêt	Nb. d'essais
Sondages pressiométriques	1	F1	REFUS à 3,5 m	3
Sondages au pénétromètre dynamique	2	S1 et S2	REFUS à 2,4 m et 2,6 m	

Le plan d'implantation des sondages et les coupes des terrains sont rassemblés en fin de rapport.

V. RÉSULTATS DE LA RECONNAISSANCE

V.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

V.1.1 Topographie

Le projet s'implante en extension d'un bâtiment existant de plain-pied construit sur un vide sanitaire de 2,15 m de hauteur. La surface est recouverte d'enrobé.

Le terrain présente une légère pente orientée vers le Sud. Le dénivelé maximum mesuré entre les points de sondages (S1 et S2) est de 0,2 m.

Les sondages ont été nivelés par rapport à un point pris sur le dallage du bâtiment existant correspondant au niveau $\pm 0,00$ m. Ce point de référence topographique indiqué sur le plan d'implantation des sondages joint en annexe.

Les cotes apparaissant sur les coupes de terrain sont données à titre indicatif.

V.1.2 Sensibilité du site à l'aléa naturel

D'après les données GéoRisques (<http://www.georisques.gouv.fr>), site internet édité par le Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, la parcelle présente une sensibilité aux phénomènes naturels* suivant :

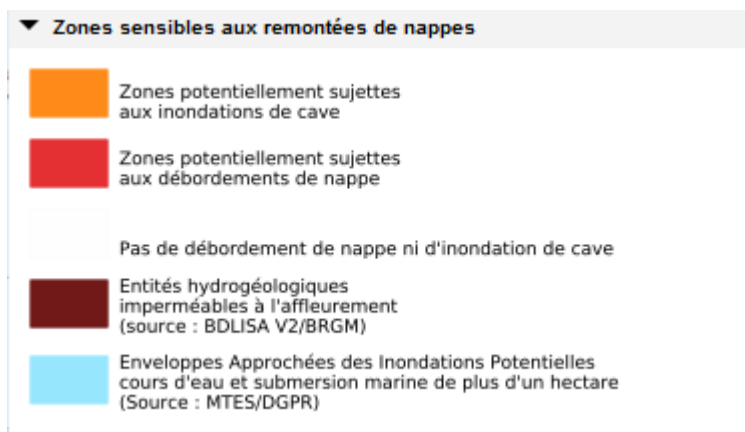
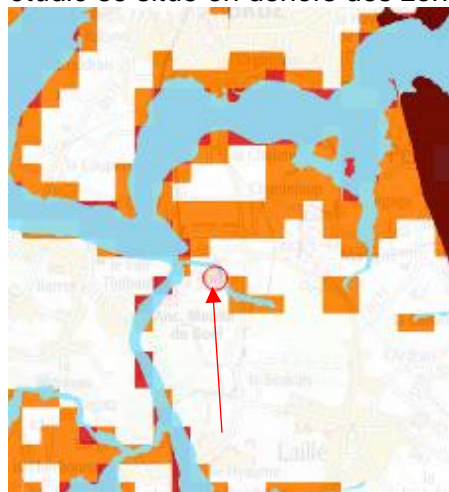
Phénomènes Naturels	Risque à mon adresse	Risque sur la commune
Inondation	Information non disponible	Risque existant
Séisme	Risque existant faible	Risque existant faible
Mouvements de terrains	Information non disponible	Risque existant
Retrait-gonflement des argiles	Information non disponible	Risque existant important
Radon	Risque existant important	Risque existant important

* Sont présentés ici, uniquement les phénomènes naturels susceptibles d'influencer les conclusions géotechniques.

Inondation

<https://infoterre.brgm.fr/>

La carte ci-dessous illustre les risques d'inondations reliés aux remontées de nappes. Le site étudié se situe en dehors des zones cartographiées.



Sismicité

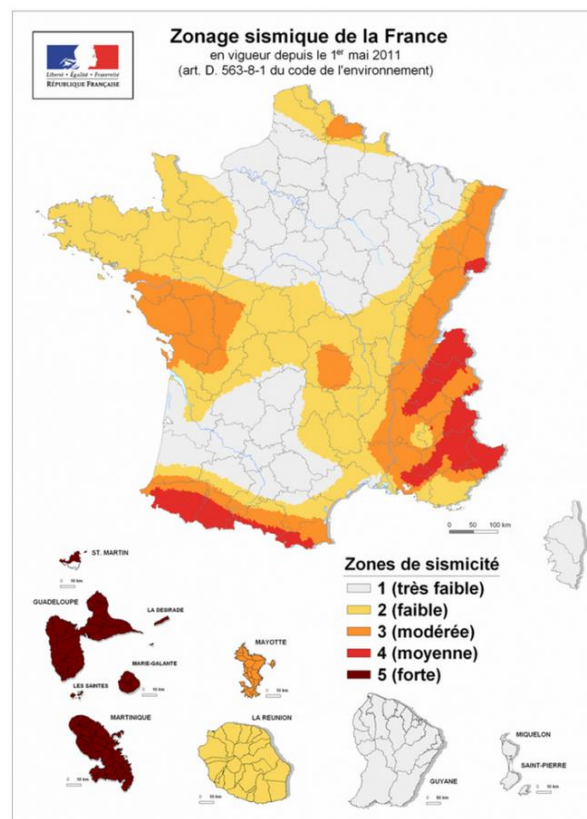
<https://www.ecologie.gouv.fr/construction-et-risques-sismiques>

Le zonage réglementaire est basé sur un découpage communal, défini par le décret 2015-5 du 6 janvier 2015.

Le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité :

- Une zone de sismicité très faible (1) où seul le risque sismique est pris en compte pour les ouvrages dits à risque spécial ;
- Et quatre zones de sismicité : faible (2), modérée (3), moyenne (4) et forte (5), pour lesquelles les règles de construction parasismique sont pris en compte pour les ouvrages à risque spécial et pour les ouvrages à risque normal.

Ces zones sont différenciées par l'accélération du sol « au rocher » a_g (le sol rocheux étant pris comme référence).



La Bretagne se situe en zone de sismicité 2 (faible).

Mouvements de terrains

<https://infoterre.brgm.fr/>

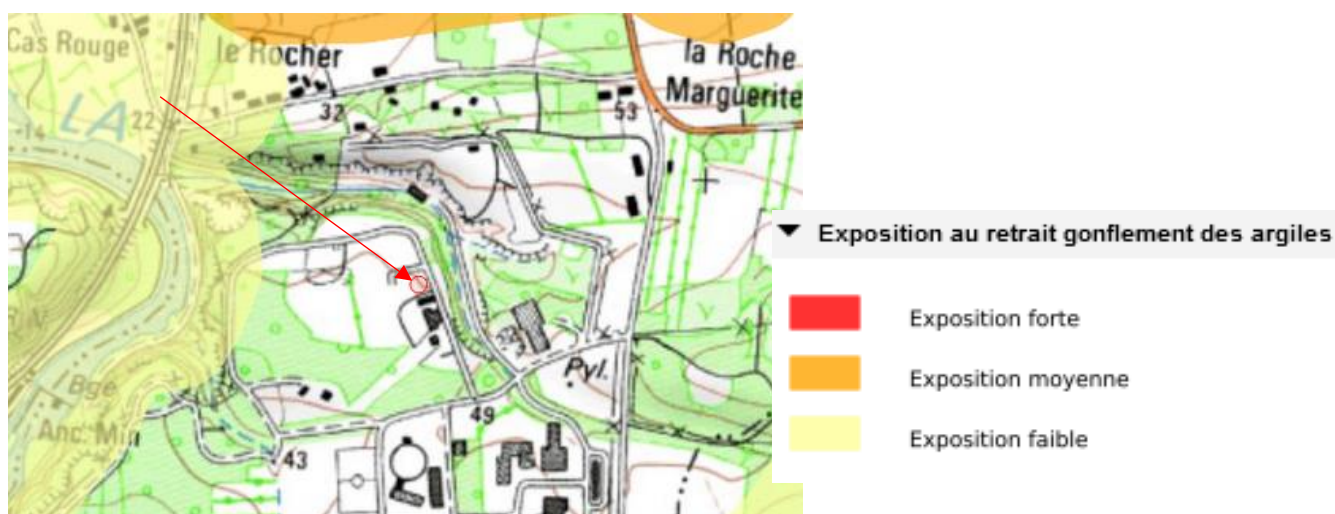
Un éboulement est répertorié à 600 m environ au Sud-Ouest du projet sur le site du BRGM.



Retrait/gonflement des argiles

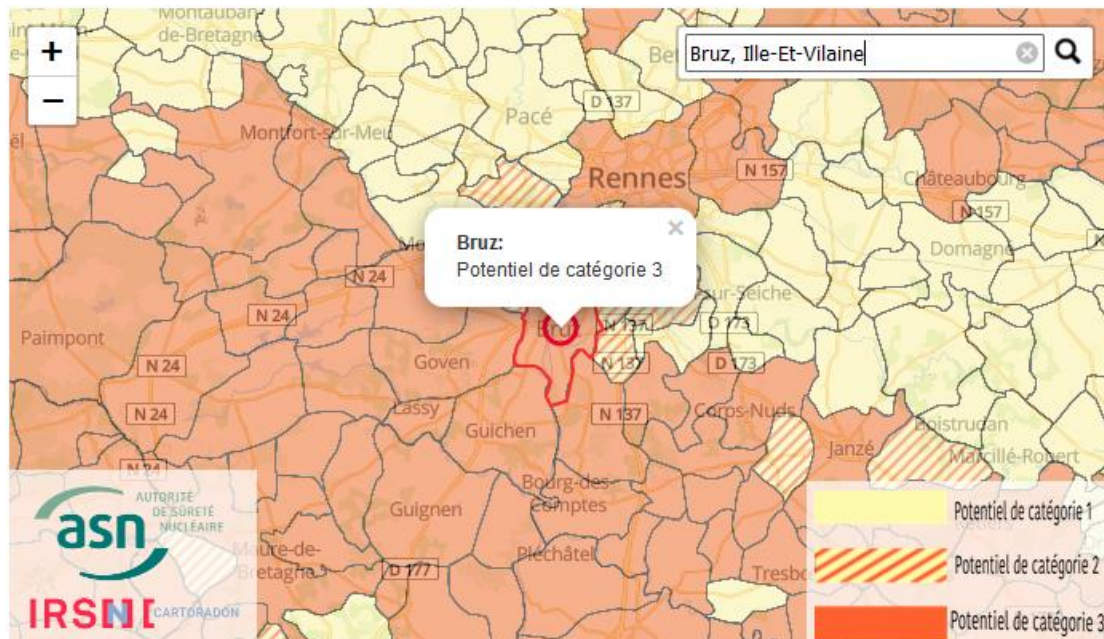
<https://infoterre.brgm.fr/>

Le site étudié ne se situe pas dans une zone cartographiée comme exposée au risque.



Radon

<https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon>



La commune de Matignon est classée en potentiel de **catégorie 3**.

Des moyens de préventions pour limiter l'infiltration du radon peuvent être mis en place dès la construction¹, plutôt que d'avoir recours à des solutions de remédiation plus complexes et plus onéreuses par la suite. L'exposition réelle pourra être mesurée (plusieurs détecteurs dans le bâtiment sur plusieurs mois d'hiver) après mise en service de l'ouvrage.

¹ <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon>

V.2 COUPE DE TERRAIN

Sous la voirie (enrobé et couche de forme), les sondages ont mis en évidence un terrain constitué :

- **d'argile plus ou moins sableuse** avec cailloutis marron ocre, reconnue sur 0,4 m à 0,5 m d'épaisseur,
- **d'argile rose avec cailloutis**, reconnue sur 0,4 m à 0,6 m d'épaisseur,
- de la **roche plus ou moins altérée** reconnue suite au remaniement par la tarière sous forme de poudre rose clair. Le toit de la roche altérée a été atteint entre 1,4 m et 1,6 m de profondeur.

Le sondage S1 réalisé à proximité du bâtiment existant a mis en évidence des terrains de remblaiement de la fouille ouverte pour la construction du vide sanitaire. Le toit de la roche altérée est atteint à 2,6 m de profondeur.

V.3 HYDROGÉOLOGIE

Lors de la reconnaissance effectuée le 20/12/2022, les sondages ont révélé les niveaux d'eau suivants :

	F1	S1	S2
<i>Profondeur⁽¹⁾ (m)</i>	3,0	sec	Bouché à 0,5 m
<i>Cote⁽²⁾ (m)</i>	-3,2	/	Bouché à -0,8 m

⁽¹⁾ : sous la surface du TN ;

⁽²⁾ : par rapport au repère topographique

Le niveau mesuré en F1 correspond à une nappe baignant la roche altérée.

Les mesures de relevés de niveaux d'eau se faisant uniquement au droit de nos sondages, et le jour de notre intervention la présence de poches de rétention, de circulations d'eau ou de nappes perchées peut passer inaperçue.

De plus, des variations comportementales des sols vis-à-vis des venues d'eau peuvent survenir après de grosses périodes de sécheresses ou d'intempéries.

VI. CONCLUSIONS

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment en béton armé d'une emprise au sol d'environ 75 m² qui s'implante en extension d'un bâtiment ayant un sous-sol.

Le niveau de dallage $\pm 0,00$ m de l'extension est projetée au même niveau que l'existant, soit de 0,1 m et 0,2 m au-dessus du niveau du sol.

Sous les remblais de voirie, le terrain est constitué d'argile plus ou moins sableuse marron ocre présentant de bonnes résistances surmontant une argile rose aux caractéristiques mécaniques faibles. Ensuite la roche résistante apparaît vers 1,5 m de profondeur.

A proximité du bâtiment des remblais de faible résistance ont été reconnus sur la hauteur du vide sanitaire.

Lors de notre intervention, réalisée le 20/12/2022, un niveau d'eau a été mesuré en F1 à 3,0 m de profondeur (cote -3,2m).

VI.1 FONDATIONS

VI.1.1 Type de fondation et contrainte admissible au sol

Afin d'être assises dans un sol de nature et de résistance homogène, les fondations seront ancrées dans la roche plus ou moins altérée dont le toit est indiqué sur les coupes présentées en annexe.

Les fondations seront de type puits ou massifs systématiquement associés à des longrines, ancrées d'au moins 0,2 m au sein de la roche plus ou moins altérée.

Le béton des fondations sera coulé sitôt après ouverture des fonds de fouilles.

Une pente maximum de 3 de base pour 2 de haut doit être respectée entre assises de fondations proches.

Le tableau suivant indique les profondeurs d'assise minimum au droit de chacun des sondages :

Sondages	F1	S1	S2
Profondeur⁽¹⁾ / au niveau du sol (m)	1,6	2,8	1,8
Profondeur / au niveau fini à $\pm 0,00$ m⁽²⁾ (m)	1,8	2,9	2,1

⁽¹⁾ : sous la surface telles qu'elle était le jour de notre intervention

⁽²⁾ : par rapport au point repère

Dans ces conditions, la contrainte admissible est définie par : **$Q_{ELS} = 0,50$ MPa.**

Elle est obtenue à partir de la contrainte $q_{net} = 1,38$ MPa, établie en appliquant les normes de l'Eurocode 7.

VI.1.2 Estimation des tassements

Dans les conditions de mise en œuvre définies précédemment, nous estimons, pour des charges ponctuelles de l'ordre de 15 à 20 tonnes, que les tassements maximums sous fondations seront inférieurs à 7 millimètres.

Notons que les largeurs minimums des fondations augmentent avec les charges appliquées par la structure et diminuent avec la contrainte admissible du sol.

VI.2 DALLAGE

Les surcharges maximums d'exploitation sur dallage sont de 0,25 t/m².

Le dallage pourra être conçu sur terre-plein mis en œuvre de la façon suivante :

Après décapage systématique et de toute poche de terrain remanié ou imbibé, il sera mis en œuvre, sur géotextile, des matériaux graveleux à blocailleux insensibles à l'eau sur au moins 0,3 m d'épaisseur, compactés dans les règles de l'art. Les remblais de la couche de forme actuelle devront être remplacés ou recompressés.

Toute l'épaisseur du terre-plein sera constituée de ces matériaux graveleux à blocailleux, et elle sera adaptée aux conditions de remaniement et d'humidité rencontrées en fond de forme lors des terrassements.

Conformément au DTU 13.3 de 2005 relatif au dallage (« conception, calcul et exécution »), les coefficients rhéologiques et les modules de déformation à prendre en compte pour le dimensionnement sont les suivants :

Formation	α (coefficient rhéologique)	E_s (Module en MPa)
Remblais d'apport graveleux à blocailleux (s'il est bien mis en œuvre)	1/3	21
Argile ± sableuse marron ocre	1/2	22
Argile rose	1/2	12
Roche plus ou moins altérée	1/2	300

Nous estimons, avec les contraintes appliquées prises en hypothèse, et dans la mesure où les dispositions décrites ici sont mises en œuvre, que les tassements maximums du dallage seront inférieurs au millimètre.

Notons qu'une solution de dalle portée par les fondations avec ou sans vide sanitaire est également envisageable.

Afin de prévenir le risque radon,

- en cas de solution sur terre-plein, une étanchéité positionnée en dessous de la dalle, couplée à une ventilation par évent, réduira l'infiltration et la concentration du radon dans les pièces de travail.
- en cas de solution de dalle portée sur vide sanitaire ou sous-sol, la création ou l'agrandissement des ouvertures du vide sanitaire/sous-sol, avec la pose éventuelle d'une VMC permettra de mettre l'interface sol-bâtiment en légère dépression. Cela aura pour effet d'aspirer le radon provenant du sol et de l'évacuer avant qu'il ne se diffuse dans le bâtiment.

VI.3 TERRASSEMENTS

Les terrains fins et sableux du site étant sensibles à la présence d'eau et au remaniement, il convient :

- de terminer les terrassements en pelle rétro,
- d'interrompre les travaux en cas de fortes intempéries,
- de mettre en œuvre les matériaux d'apport sitôt après ouverture du fond de forme.

VI.4 PROTECTIONS CONTRE LES VENUES D'EAU

Il conviendra de mettre en œuvre un drainage périphérique (crépine entourée de matériaux drainants, le tout protégé d'un géotextile) raccordé à un exutoire gravitaire, ainsi que de protéger les parties de mur enterré.

VI.5 CLASSE SISMIQUE DU SITE

Le tableau suivant indique les principaux paramètres sismiques déduits de notre reconnaissance de sol :

Zone de sismicité	2 – Aléa Faible
Classe de sol	A
Accélération maximale de référence a_{gR} (m/s²) du sol au rocher	0,7
Paramètre de sol S	1,0

VII. NOTE

Il est très important de souligner qu'entre sondages une hétérogénéité locale (importante venue d'eau, pointement rocheux, poche de remblais, volume de limon compressible ...) non décelée lors de la reconnaissance peut être mise à jour en début des travaux.

Les principes constructifs édités ci-avant, le sont dans le cadre de cette étude d'Avant-Projet basées sur des hypothèses de descentes de charges. Il convient donc d'appliquer l'enchaînement des missions géotechniques présenté en annexe.

Une Etude Géotechnique de Conception - Mission G2-phase PRO, devra être réalisée, par suite de réception des plans définitifs du projet (implantation, niveau de plancher bas) et de l'étude béton (**descentes de charges** avec leur position). Les principes constructifs édités en phase AVP sont alors susceptibles d'être modifiées, et/ou complétés.

Une Supervision Géotechnique de Réalisation - mission G4, pourra être réalisée, afin de vérifier la bonne exécution des dispositions constructives lors de la phase travaux.

Rapport rédigé par :

S. LE FLEM

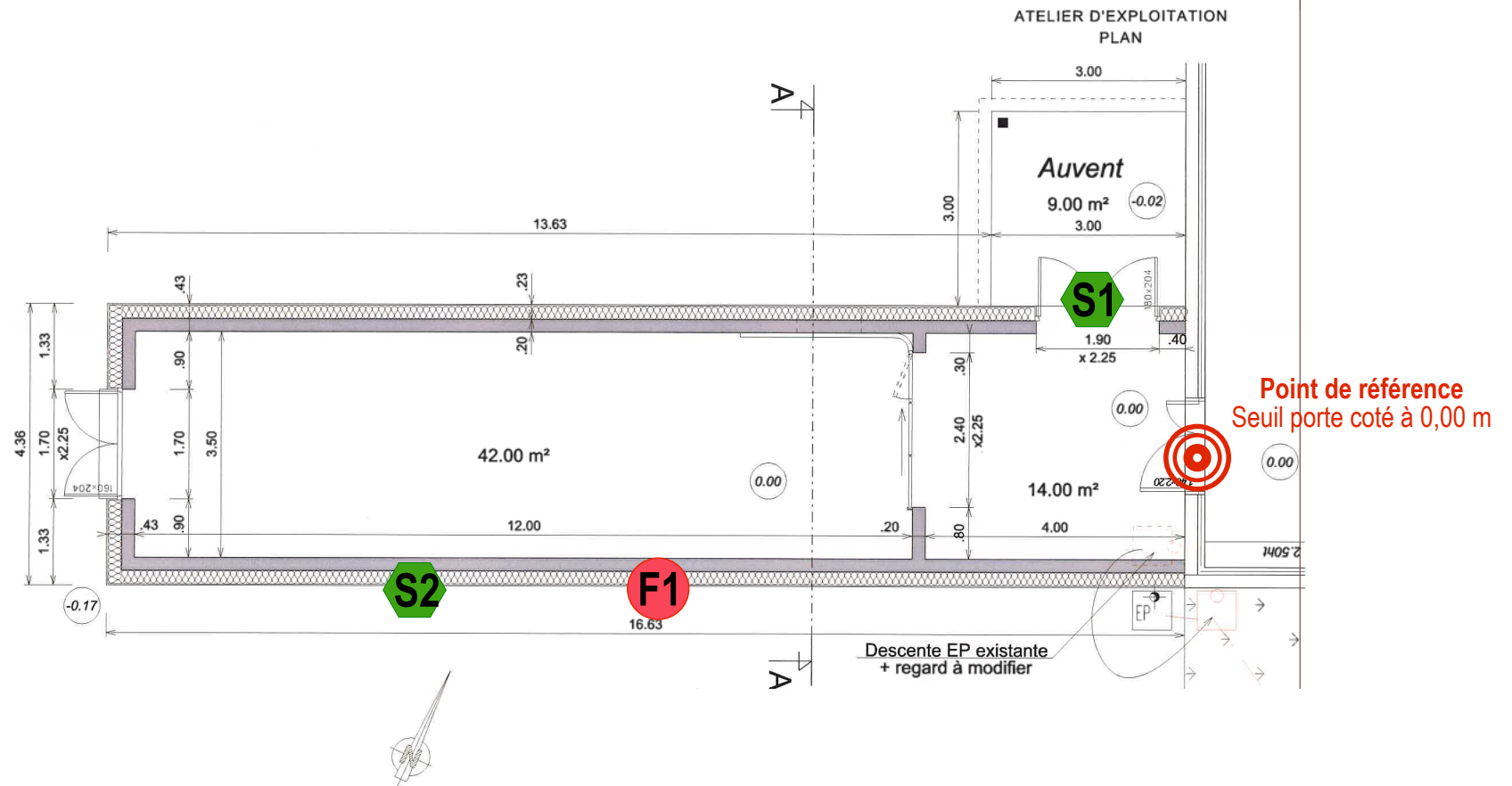
Vérifié par :

É. GREUILL



VIII. ANNEXES

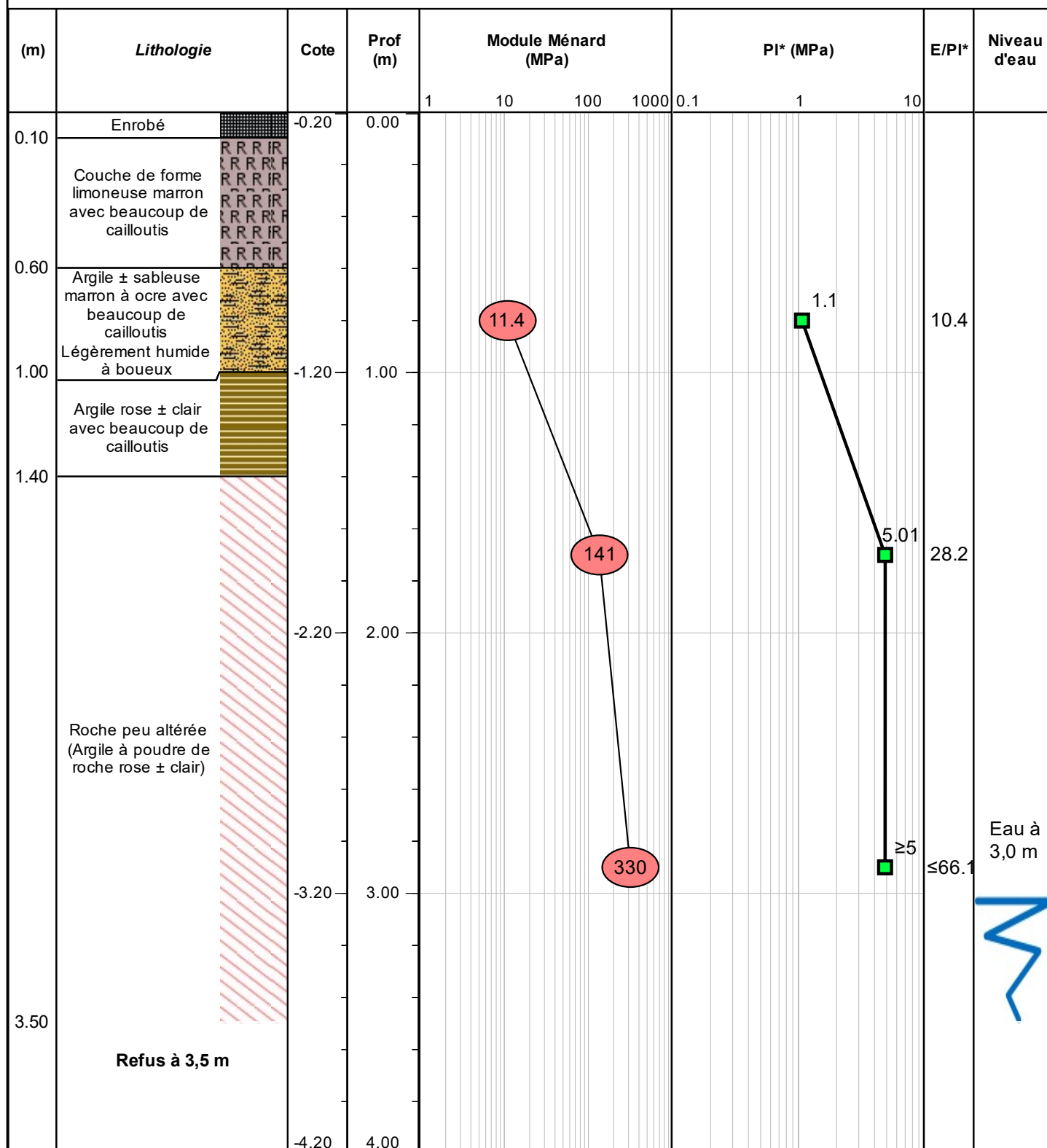
- PLAN D'IMPLANTATION
- COUPES DES TERRAINS
- RAPPEL DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES



LEGENDE

- **F** Sondage pressiométrique
- ◆ **S** Sondage au pénétromètre dynamique

5 m
ECHELLE 1 / 100 (A4)



Observations :

(m)	Lithologie	Cote (m)	Prof (m)	Résistance Dynamique (MPa)	Niveau d'eau	Forage de Réf.
				0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40		
0.10	Enrobé	-0.10	0.00		Pas de niveau d'eau	F1
	Couche de forme					
0.50				12.1		
				9.54		
				8.13		
		-1.10	1.00	5.69		
				6.5		
				2.4		
				4		
				4.88		
				3.06		
		-2.10	2.00	5.35		
				5.35		
				6.88		
2.60	Roche peu altérée			68.8		
2.80	Refus à 2,8 m	-3.10	3.00			
		-4.10	4.00			

Masse mouton : 63.9 kg
Hauteur de chute : 0.75 m
Masse pointe : 0.67 kg

Masse enclume + guide : 10.4 kg
Masse tige : 5.8 kg
Diamètre pointe : 0.05 m

Observations :

(m)	Lithologie	Cote (m)	Prof (m)	Résistance Dynamique (MPa)	Niveau d'eau	Forage de Réf.
				0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40		
0.10	Enrobé	-0.30	0.00			
	Couche de forme			19.1		
0.60				11.3		
	Argile ± sableuse			7.81		
1.10		-1.30	1.00	6.07		
	Argile			3.25		
1.60				4.88		
	Roche altérée	-2.30	2.00	19.5		
				18.7		
				20.3		
2.40				19.9		
2.60	Roche peu altérée			63.5		
	Refus à 2,6 m					
		-3.30	3.00			
		-4.30	4.00			



Bouché
à 0,5 m

F1

Masse mouton : 63.9 kg
Hauteur de chute : 0.75 m
Masse pointe : 0.67 kg

Masse enclume + guide : 10.4 kg
Masse tige : 5.8 kg
Diamètre pointe : 0.05 m

Observations :

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (tableau 2 de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013)

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.

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).