

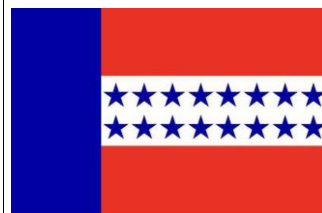
Construction de la 4^o compagnie



POLYNESIE

ATOLL HAO

RSMA PF



C.C.T.P LOT N°02 – CLOS ET COUVERTS ST02A – GROS ŒUVRE ET ANTI-TERMITES

PROJET	EMETTEUR	PHASE	LOT	BATIMENT	SOUS SECTION TECHNIQUE	PLAN/ECRIT	Document type	Numéro	ind
HAO	LSP	PRO	02	ENS	ST02A	E	CCTP	0	B
Niveau	Format								
NTN	A4								

MAITRE D'OUVRAGE	MINISTÈRE DES OUTRE MERCOMSMA PARIS	27 rue Oudinot 75 007 PARIS	T: 01 53 69 20 00 email:
ARCHITECTE	André Ariotti Architecte DPLG	4 rue Emmanuel Hédon 34 090 MONTPELLIER	T: 06 24 81 20 80 email: ariotti@coste.fr
MAITRISE D'OEUVRE	Direction des Travaux d'infrastructure	Régiment du service militaire adapté de Polynésie française BP 9488 - 98716 PIRAE	
BE TCE	LUSEO PACIFIC	PIRAE Immeuble le Bihan BP 9220 - 98716 PIRAE	T: +689 87 72 31 12 email: simon.amzai@luseo-pacific.pf
	PACIFIC LANDSCAPE DESIGN		
Bureau de contrôle	BUREAU VERITAS	BP 58 PAPEETE 98713 TAHITI Polynésie Française	serviceclientpf@bureauveritas.com xavier.simoneau@bureauveritas.com

Janvier 2026

SOMMAIRE

PARTIE A : ANTI-TERMITES

1	GENERALITES.....	3
1.1	Objet	3
1.2	Règlement.....	3
1.3	Echantillons – Empaquetage – Stockage	4
1.4	Liaison avec les autres corps d'état.....	4
1.5	Vérification des documents	4
1.6	Références.....	4
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	5
2.1	Definition des travaux.....	5
2.2	Qualité des matériaux	5
3	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	7
3.1	Barrière physico-chimique pour dallages / plancher sur vide sanitaire / fondations / voiles de soubassement / points singuliers.....	7
3.2	Annexes : figures / illustrations des différents mode de pose	10

1 GENERALITES

1.1 Objet

Les travaux couverts par cette partie du descriptif comprennent la fourniture de toutes installations, main d'œuvre, équipement, outillage, études complémentaires, matériaux et matériels nécessaires pour effectuer tous les travaux décrits dans le présent chapitre ainsi que les plans applicables et assujettis aux termes et conditions du contrat.

Tous les travaux faisant l'objet de la présente sous-section technique, même non spécialement décrits, devront être :

- Réalisés par une entreprise spécialisée et agréée
- prévus par l'entrepreneur
- exécutés conformément aux règles de l'art
- supposés être inclus dans les prestations dues par l'entrepreneur dans le cadre de son marché, et ce dès lors qu'ils sont du domaine du respect des règles de l'art et des documents généraux, dont une liste non exhaustive est donnée au chapitre 1.2 ci-après.
- chiffrés dans la proposition forfaitaire

TRAVAUX NEUFS :

La présente sous-section technique comprend les travaux d'anti-termite, dans le cadre de **la construction de la 4^{ème} compagnie du RSMA HAO.**

LIMITES DE PRESTATIONS

Sont inclus dans de la présente sous-section technique les prestations suivantes:

- la fourniture d'un planning détaillé
- les aléas de chantier.
- l'amenée, l'installation et le repli du matériel de chantier.
- l'enlèvement des déchets et le nettoyage hebdomadaire en cours du chantier et en fin de travaux
- la participation aux frais de chantier et de gestion du compte prorata interentreprises
- sécurité des personnes

1.2 Règlement

Tous les travaux seront exécutés conformément :

- aux normes française N.F. dans leur dernière édition parue un mois avant la date de remise des prix
- aux cahiers des charges, cahiers des clauses techniques, prescriptions et cahiers des clauses spéciales des Documents Techniques Unifiés (D.T.U.)
- aux avis techniques délivrés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.)
- aux avis techniques délivrés par le Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (C.T.B.A.)
- aux cahiers des charges des fabricants.

1.3 Echantillons – Emballage – Stockage

Tous les échantillons propres de la présente sous-section technique seront fournis par l'entrepreneur pour approbation avant toute préparation, commande et fabrication.

Les paquets et colis devront être conditionnés et stockés en parfait état avec références exigées en quantités, dimensions, teintes.

L'entrepreneur devra en assurer la protection contre le vol et l'incendie.

1.4 Liaison avec les autres corps d'état

L'entrepreneur de la présente sous-section technique devra prendre contact avec les adjudicataires des autres lot et/ou sous-section technique afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs. Il a le devoir de prendre connaissance des pièces des dossiers des autres corps d'état et ne pourra en aucun cas, ni à aucun moment, faire état de ne pas les avoir consultés et de les ignorer.

1.5 Vérification des documents

L'entrepreneur est supposé s'être rendu compte de l'importance et de la nature des travaux et fournitures à réaliser et suppléer, les cas échéants, par ses connaissances ou son expérience, aux détails du projet qu'il jugerait insuffisants, inexacts, omis ou mal indiqués, ou contraires aux règles à respecter.

Il devra faire, dès son offre, toutes les rectifications éventuellement nécessaires et en inclure les incidences financières dans son prix forfaitaire.

Il est entendu que l'entrepreneur ne pourra, en aucun cas, arguer d'omissions ou d'erreurs sur plans et les descriptifs pour se dispenser d'exécuter intégralement les installations demandées répondant aux besoins exprimés et aux normes en vigueur.

1.6 Références

Il est donné, ci-après, à titre d'exemple, des références à des marques ou à des matériaux.

L'entrepreneur a la faculté de proposer des produits de qualité technique équivalente ou supérieure mais jamais inférieure.

En cas de proposition de produits différents, il sera demandé à l'entrepreneur de fournir toutes justifications de manière à pouvoir effectuer une comparaison (fiches techniques, PV d'essais...).

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 Definition des travaux

Les travaux comprennent :

- les études nécessaires à l'établissement du projet suivant les règlements et règles de l'art en vigueur. Ces documents seront fournis au maître d'œuvre et au CSPS avant le début de toute réalisation.
- la fourniture des produits, l'amenée et le repli du matériel
- la mise en œuvre sur le chantier
- **la fourniture d'une attestation de garantie 10ans minimum des traitements, matériels et matériaux mis en œuvre au titre de la présente sous-section technique**
- la protection et la sécurité des personnes.

Les travaux incluent tous les ouvrages ou installations annexes, nécessaires à la parfaite réalisation de l'opération.

2.2 Qualité des matériaux

Pour le traitement des fondations et ouvrages de soutènement, l'entreprise spécialisée et agréée utilisera au choix les produits insecticides suivants:

- produits agréés par le CTBA
- produits agréés par le Service d'Hygiène Territorial suivant la réglementation en vigueur,

TERMIFILM :

Film souple d'étanchéité, barrière physicochimique, anti-termite.

Film de polyéthylène basse densité

Epaisseur minimum : 150µm

Substance active biocide : Perméthrine

La mise en œuvre se fait suivant les recommandations des DTU 20.1, DTU 13.13 et prescriptions en vigueur.

TERMIFUGE :

Produit fortement adhérent de protection anti-termite et hydrofuge des murs de fondations.

Matière anti-termite active : perméthrine à 1.0%.

Application en deux couches croisées.

Quantité à appliquer : selon prescriptions fournisseur avec un minimum de 300gr/m² minimum

Application par temps sec.

Protection de la pluie pendant 6heures après application.

Un certificat de traitement sera fourni à la maîtrise d'œuvre, il y sera précisé :

le jour et l'heure d'application

la référence du produit utilisé

le dosage du produit utilisé

RECOMMANDATIONS PARTICULIERES

Les entrepreneurs veilleront particulièrement à ce qu'aucun bois de coffrage ou aucun matériau cellulosique de toute origine ne soit abandonné dans les fondations, ce qui pourrait favoriser l'implantation d'une colonie de termites. Une vérification sera effectuée par le titulaire du présent de la présente sous-section technique avant exécution des travaux.

L'entrepreneur de la présente sous-section technique prendra toutes les précautions réglementaires concernant la protection des travailleurs et de l'environnement contre les risques d'empoisonnement ou de pollution. Les résidus de produits, d'emballage et tout autre déchet lié au traitement sont considérés comme des déchets dangereux, sous l'entière responsabilité du détenteur de ce déchet, et traités en centre spécialisé conformément à la réglementation en vigueur.

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

3.1 Barrière physico-chimique pour dallages / plancher sur vide sanitaire / fondations / voiles de soubassement / points singuliers

A. PIED DE POTEAUX

METHODE DE TRAITEMENT

Le traitement a pour objet de créer une barrière physico-chimique au niveau du sol et empêcher la remontée des termites dans les superstructures.

Il est réalisé en trois étapes :

- pose d'une membrane type Termifilm ou équivalent sur la périphérie du poteau sur une hauteur de 40cm minimum. Niveau inférieur 25cm sous le TN, niveau supérieur 15cm au-dessus du TN.
- Fixation mécanique des extrémités de la membrane sur toute la périphérie du poteau avec une baguette galvanisée ou aluminium scellée mécaniquement ou chimiquement dans le poteau béton
- Application d'une barrière chimique type termifuge ou équivalent sur la périphérie du poteau sur une hauteur de 20cm minimum au-dessus de la baguette inox supérieure.

Variante :

Application d'une barrière chimique type termifuge ou équivalent sur la périphérie du poteau sur une hauteur de 40cm minimum. Niveau inférieur 25cm sous le TN, niveau supérieur 15cm au-dessus du TN.

B. VOILES DE SOUBASSEMENT (voir figures en annexe)

METHODE DE TRAITEMENT

Le traitement a pour objet de créer une barrière physico-chimique au niveau du sol et empêcher la remontée des termites dans les superstructures.

Il est réalisé en trois étapes :

- pose d'une membrane type termifilm UV+ ou équivalent sur chaque face et sur toute la hauteur du voile depuis l'arase supérieure de la semelle filante. (y/c abouts de voile)
- Fixation mécanique de l'extrémité supérieure de la membrane sur tout le linéaire de voile avec une baguette galvanisée ou aluminium scellée mécaniquement ou chimiquement dans le voile béton
- Application d'une barrière chimique type termifuge ou équivalent tout le linéaire de voile sur une hauteur de 15cm minimum au-dessus du TN.

Variante :

- Application d'une barrière chimique type termifuge ou équivalent sur le parement extérieur du voile, sur une hauteur de 40cm minimum. Niveau inférieur 25cm sous le TN, niveau supérieur 15cm au-dessus du TN.

C. DALLAGE ou RADIER SUR TERRE PLEIN (voir figures en annexe)

METHODE DE TRAITEMENT

Le traitement a pour objet de créer une barrière physico-chimique au niveau du sol et empêcher la remontée des termites dans les superstructures.

Il est réalisé en une seule étape : pose d'une membrane type termifilm ou équivalent sous la surface du dallage depuis la face supérieures des semelles de fondation.

Pour les radiers : traitement des retombées de bûches de rive et des nervures par pose d'une membrane type termifilm. **Variante** : traitement des bûches de rive par application de termifuge sur une hauteur de 40cm minimum. Niveau inférieur 25cm sous le TN, niveau supérieur 15cm au-dessus du TN.

D. PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE < 1M (voir figures en annexe)

METHODE DE TRAITEMENT

Le traitement a pour objet de créer une barrière physico-chimique au niveau du sol et empêcher la remontée des termites dans les superstructures.

En sous face de plancher il est réalisé en deux étapes :

- pose d'une membrane type termifilm ou équivalent sur la surface du sol jusqu'à la face supérieures des semelles de fondation.
- Fixation par application d'un lit de sable sur tout le linéaire de la semelle

E. PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE > 1M (voir figures en annexe)

METHODE DE TRAITEMENT

Le traitement a pour objet de créer une barrière physico-chimique au niveau du sol et empêcher la remontée des termites dans les superstructures.

En sous face de plancher il est réalisé en deux étapes :

- pose d'une membrane type termifilm ou équivalent sur la surface du sol, sur une bande de 1m minimum depuis la face supérieures des semelles de fondation.
- Fixation par application d'un lit de sable sur tout le linéaire de la semelle

F. POINTS SINGULIERS : TRAVERSEE DE RESEAUX (voir figures en annexe)

METHODE DE TRAITEMENT

Le traitement a pour objet de créer une barrière physico-chimique au niveau des traversées de voiles de soubassement, de planchers sur vide sanitaire, ou de dallage et d'empêcher la remontée des termites dans les superstructures.

Avant coulage, il est réalisé en deux étapes :

- Traversée de dallage ou plancher sur vide sanitaire : pose d'une membrane tubulaire type termifilm ou équivalent sur la canalisation par collier de serrage ou ruban adhésif. Hauteur hors dalle minimum de 5cm. **Variante** : application d'une barrière chimique type termifuge sur une emprise équivalente.
- Traversée de voile de soubassement : Application d'une barrière chimique type termifuge ou équivalent sur le pourtour des réseaux en face extérieure du voile de soubassement sur une largeur de 10cm minimum.

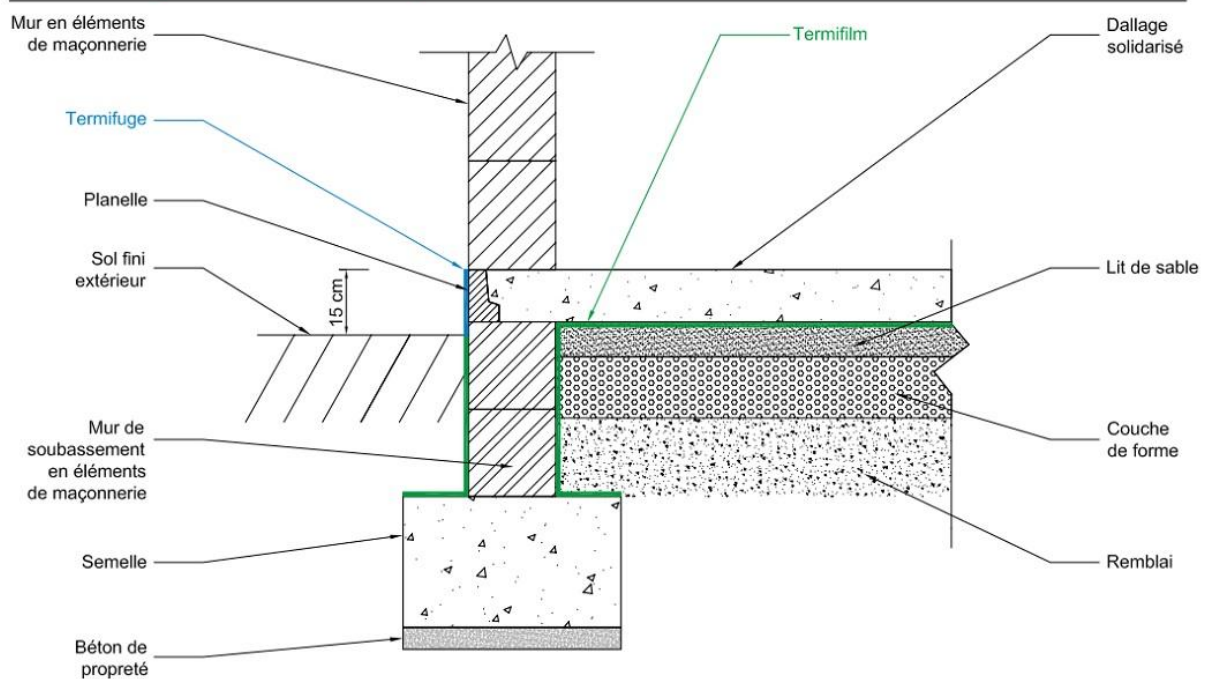
Après coulage, il est réalisé en deux étapes :

- Traversée de dallage ou plancher sur vide sanitaire : pose d'une membrane tubulaire type termifilm ou équivalent sur la partie supérieure de la canalisation par collier de serrage ou ruban adhésif. Hauteur minimum au-dessus de la dalle de 10cm.
Variante : application d'une barrière chimique type termifuge sur une emprise équivalente
- Traversée de voile de soubassement : Application d'une barrière chimique type termifuge ou équivalent sur le pourtour des réseaux en face extérieure du voile de soubassement sur une largeur de 10cm minimum.

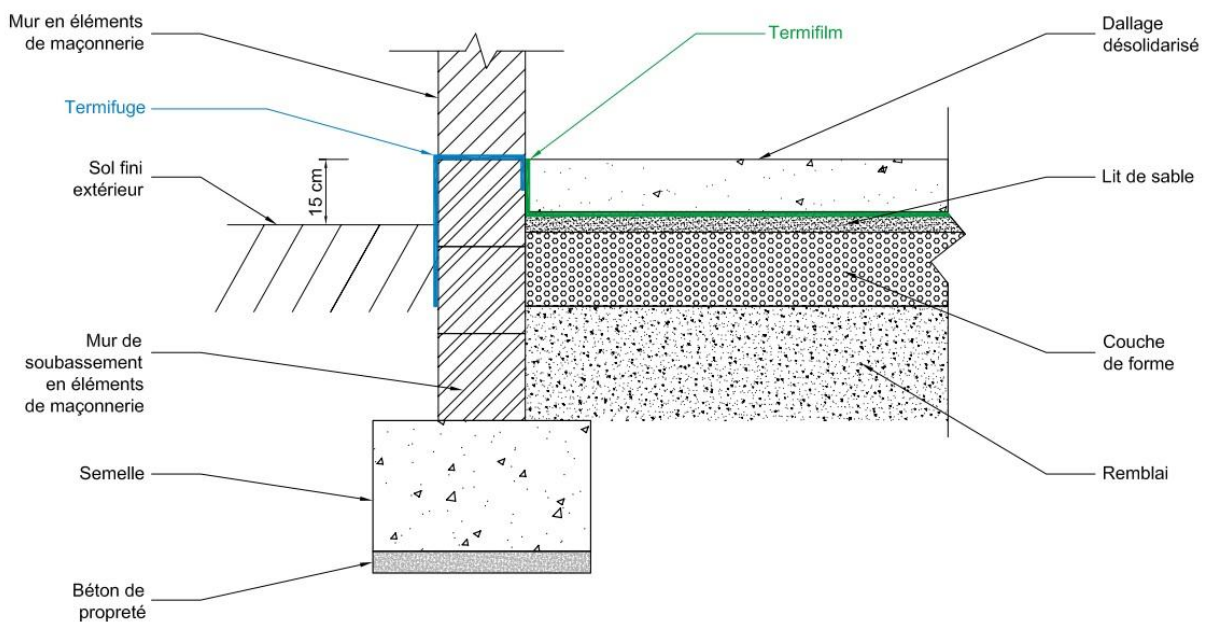
3.2 Annexes : figures / illustrations des différents mode de pose

DALLAGE SOLIDARISES ET DESOLIDARISES

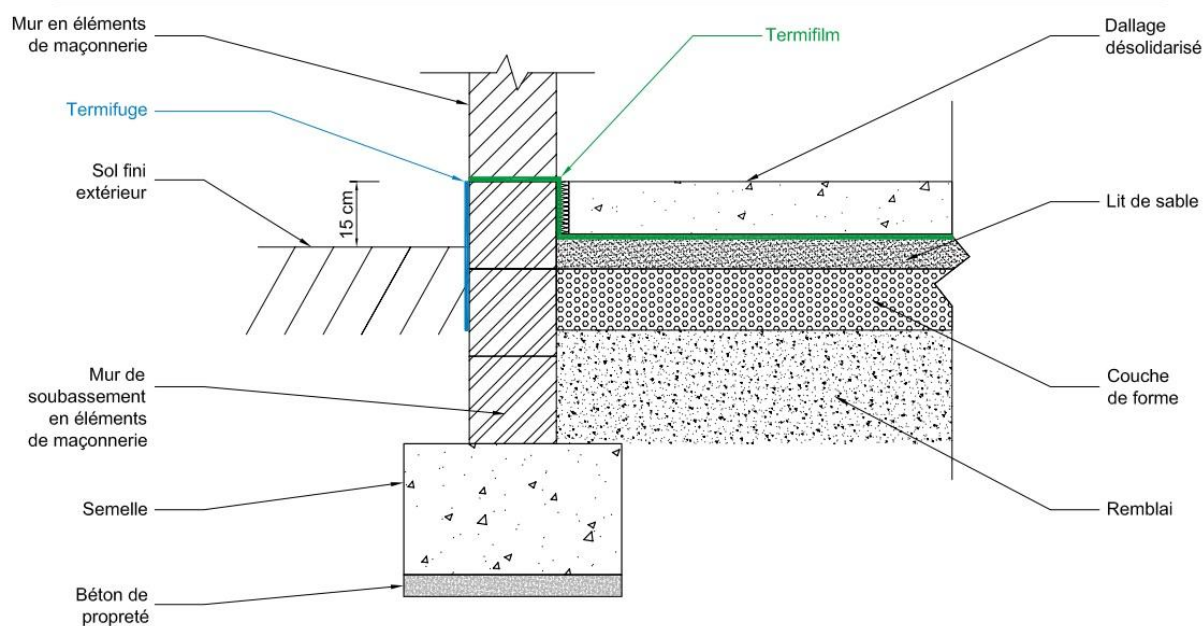
Dallage solidarisé terre plein



Dallage désolidarisé terre plein

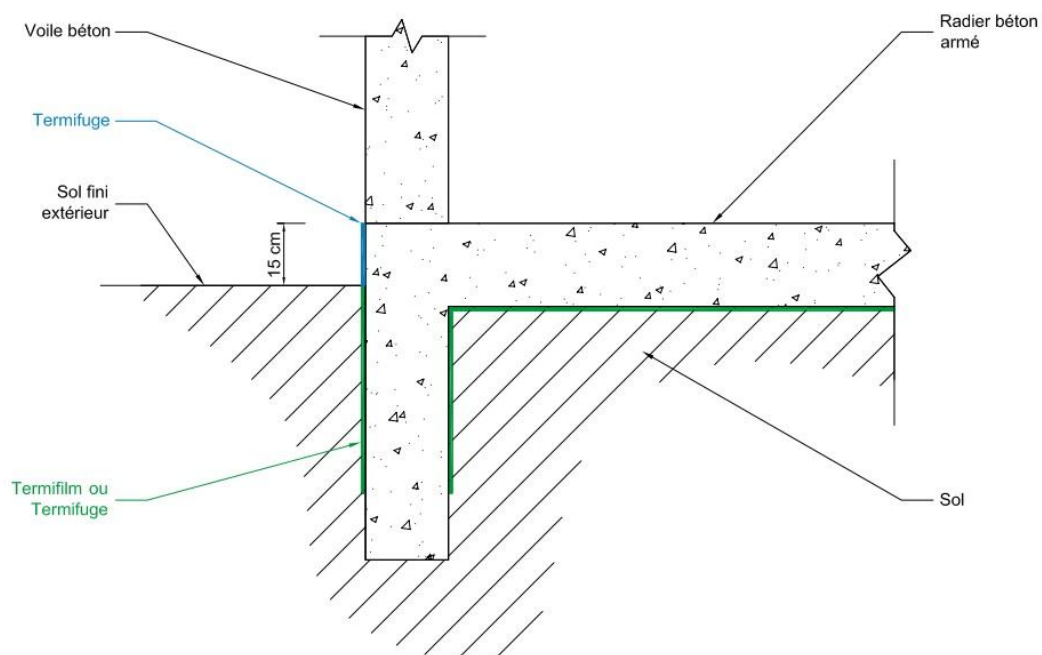


Dallage désolidarisé terre plein



RADIERS

Radier béton



Voile béton

Termifuge

Sol fini extérieur

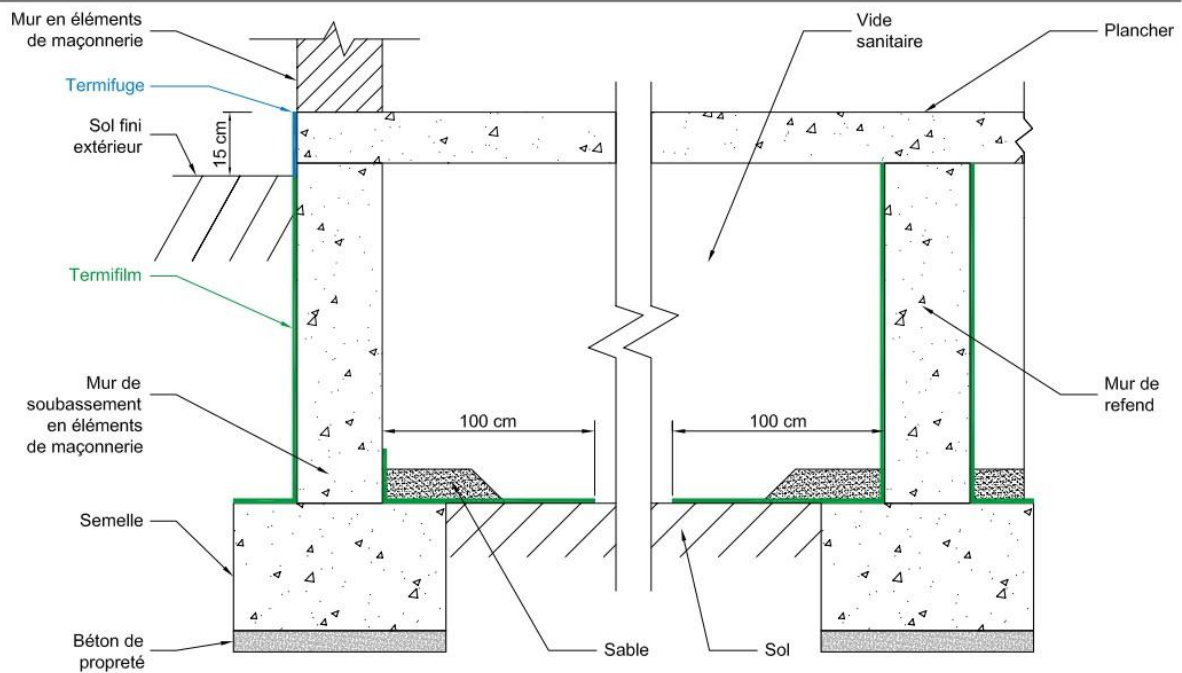
15 cm

Termifilm

Radier béton armé

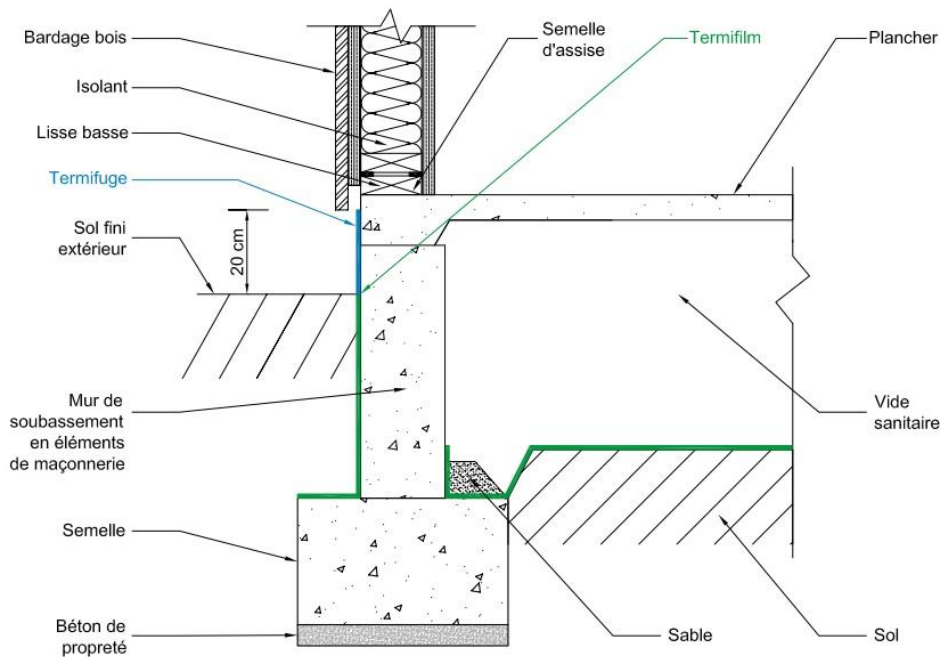
Sol

Plancher sur vide sanitaire ≥ 1m

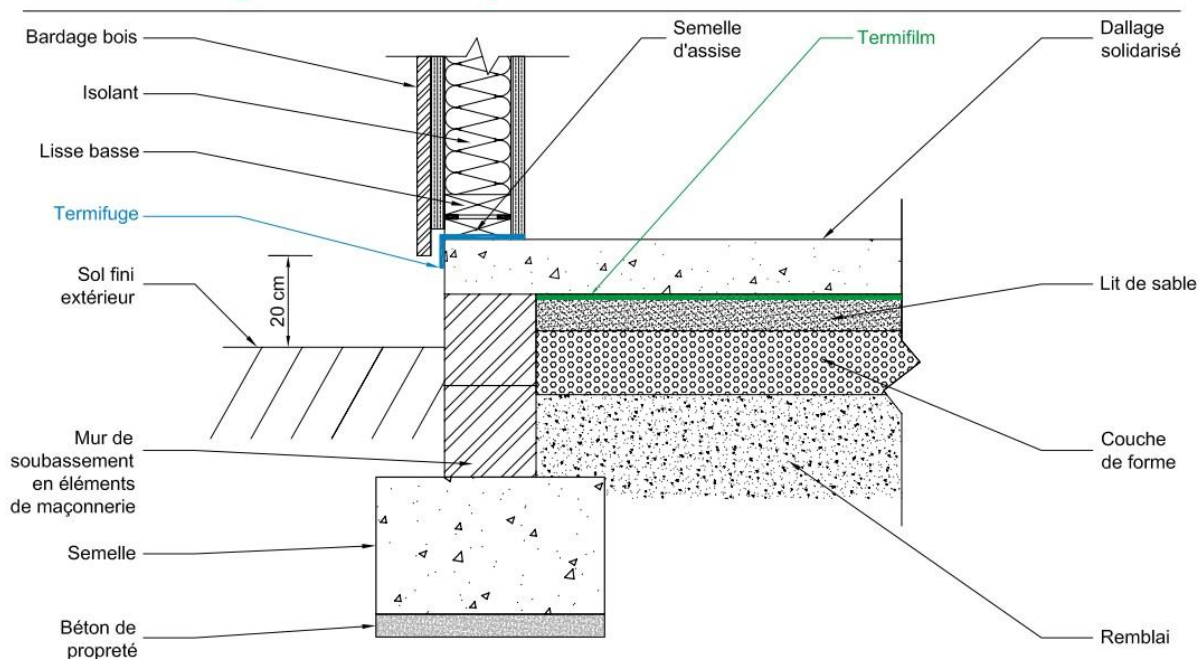


MOB (Murs à Ossature Bois)

MOB : Plancher sur vide sanitaire



MOB : Dallage solidarisé terre plein



TRAVERSEES DE RESEAUX

Canalisation simple - Termifilm

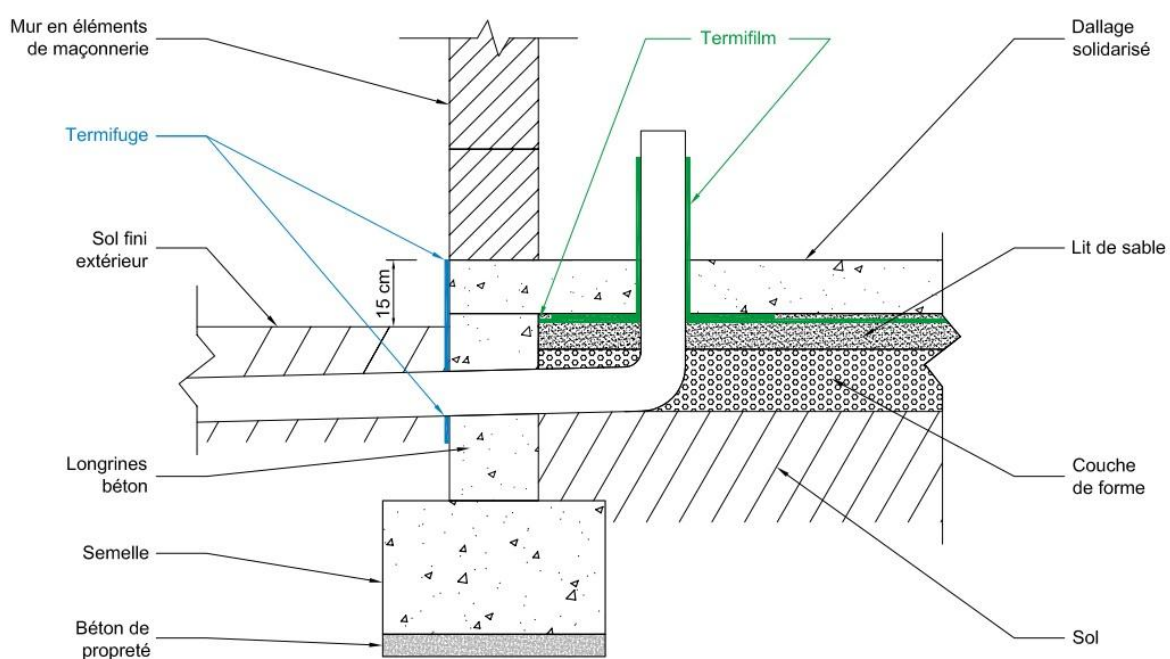


Diagramme technique d'un mur de fondation montrant les différentes couches et composants :

- Mur en éléments de maçonnerie** : Le mur principal en maçonnerie.
- Termifuge** : L'isolant thermique appliqué sur le mur.
- Sol fini extérieur** : Le sol de surface à l'extérieur.
- Longrines béton** : Les fondations en béton.
- Semelle** : La base du mur.
- Béton de propreté** : La couche de béton immédiatement sous la semelle.
- Termifuge ou Termifilm** : L'isolant thermique appliqué sur la base du mur.
- Dallage solidarisé** : Le dallage en béton armé.
- Termifilm** : L'isolant thermique appliqué sur le dallage.
- Lit de sable** : La couche de sable sous le dallage.
- Couche de forme** : La couche de forme sous le lit de sable.
- Faisceau gaines multiples** : Le système de drainage.
- Sol** : Le sol naturel.

Une dimension de **15 cm** est indiquée pour la hauteur du mur en maçonnerie au-dessus du sol fini extérieur.

Diagramme technique d'un mur de soutènement en maçonnerie avec fondation et isolation thermique. Le mur est construit en maçonnerie et repose sur une semelle en béton de propreté. La fondation est constituée d'une couche de forme, d'un lit de sable et d'un dallage solidarisé. Des gaines multiples sont posées sur le dallage, recouvertes d'un termifilm ou termifuge, et protégées par un longrines béton. Le sol fini extérieur est à 15 cm du mur. Le sol est visible sous le dallage.

Éléments identifiés :

- Mur en éléments de maçonnerie
- Termifuge
- Sol fini extérieur
- Longrines béton
- Semelle
- Béton de propreté
- Termifuge ou Termifilm
- Dallage solidarisé
- Termifilm
- Lit de sable
- Couche de forme
- Faisceau gaines multiples
- Sol

SOMMAIRE

PARTIE B : GROS-ŒUVRE

1. GENERALITES.....	3
1.1. Objet.....	3
1.2. Règlements.....	4
1.2.1. Normes.....	5
1.2.2. DTU.....	5
1.2.3. Diverses règles.....	6
1.2.4. Produits et procédés – Avis techniques et agréments.....	6
1.3. Echantillons – Empaquetage – Stockage.....	7
1.4. Contrôle et essais.....	7
1.5. Références.....	7
2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES.....	7
2.1. Terrassements pour fondations.....	7
2.2. Béton.....	8
2.2.1. Agrégats et liants.....	8
2.2.2. Mise en œuvre.....	8
2.2.3. Ciments.....	8
2.2.4. Analyse des eaux de sous-sol.....	9
2.2.5. Adjuvants pour ouvrages exposés.....	9
2.2.6. Résistance caractéristique, porosité.....	10
2.2.7. Contrôle des bétons.....	10
2.2.8. Transport du béton.....	11
2.2.9. Mise en œuvre des bétons.....	11
2.2.10. Prescriptions particulières pour les ouvrages en bord de mer (distance inférieure à 200m).....	12
2.2.11. Armatures.....	13
2.2.12. Définition des types de coffrage.....	13
2.2.13. Aspect des supports verticaux.....	15
2.2.14. Planéité des sols.....	15
2.2.15. Hypothèses de calcul.....	15
2.2.15.1. Climatologie.....	15
2.2.15.2. Charges d'exploitations.....	15
2.2.15.3. Etudes géotechnique.....	15
2.2.15.4. Stabilité au feu et coupe-feu.....	15
2.2.15.5. Classes d'expositions des bétons.....	16
2.2.16. Coordination avec les autres corps d'état.....	16
2.2.16.1. Réserve trémies feuillures décaissés percements rejingots.....	16
2.2.16.2. Rebouchage calfeutrement.....	17
2.2.16.3. Fourreaux.....	17
2.2.16.4. Incorporation d'éléments dans les structures en béton.....	17
2.2.16.5. Feuillures.....	17
2.2.16.6. Réception des supports.....	17
2.2.17. Limites de prestations.....	18
3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERE.....	21
3.1. Travaux préparatoires.....	21
3.1.1. Frais d'installation et de repli.....	21

3.1.2.	Implantation	22
3.1.3.	Etudes EXE – frais BET	22
3.1.4.	Mission G3.....	22
3.1.5.	Plans de recollement.....	23
3.2.	Terrassements et remblais	23
3.3.	Fondations	24
3.3.1.	Béton de propreté	24
3.3.2.	Semelle filante et isolée à terre	24
3.3.3.	Semelle isolée lagon	25
3.3.3.1.	Semelle isolée BA + Buse	25
3.3.3.2.	Pieux métallique battus	25
3.3.4.	Longrines	26
3.4.	Dallages	27
3.5.	Dalles	27
3.6.	Poteaux.....	28
3.7.	Poutres.....	28
3.8.	Voiles	29
3.8.1.	Voiles BA	29
3.8.2.	Maçonnerie alvéolée	29
4.	ANNEXE 1 : TOLERANCES POUR LE GROS-OEUVRE.....	30
5.	ANNEXE 2 : G2 PRO N°A422-LB-25	30

1. GENERALITES

1.1. Objet

Les travaux couverts par cette partie du descriptif comprennent la fourniture de toutes installations, main d'œuvre, équipement, outillage, études d'exécution, matériaux et matériels nécessaires pour effectuer tous les travaux décrits dans le présent chapitre ainsi que les plans applicables et assujettis aux termes et conditions du contrat.

Tous les travaux faisant l'objet de la présente sous-section technique, même non spécialement décrits, devront être :

- prévus par l'entrepreneur
- exécutés conformément aux règles de l'art
- supposés être inclus dans les prestations dues par l'entrepreneur dans le cadre de son marché, et ce dès lors qu'ils sont du domaine du respect des règles de l'art et des documents généraux, dont une liste non exhaustive est donnée au chapitre ci-après.
- chiffrés dans la proposition forfaitaire

TRAVAUX NEUFS :

La présente sous-section technique comprend les travaux de gros œuvre, dans le cadre de **la 4^{ème} compagnie du RSMA HAO.**

LIMITES DE PRESTATIONS :

Sont inclus dans de la présente sous-section technique les prestations suivantes :

- les études d'exécution et plans d'exécution, les variantes entreprises, plans d'atelier et de chantier, plans de préfabrication. Ces éléments seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre et devront être fournis en un (1) exemplaire papier pour visa.
- la fourniture d'un planning détaillé de la sous-section technique gros œuvre et la fourniture d'un planning d'ensemble. L'intégration à ce planning d'ensemble de tous les plannings établis par les entreprises titulaires des autres lots et sous-section technique du marché.
- plan d'installation de chantier et les installations de chantier conformes à la réglementation, au code du travail, au chapitre ci-dessous,
- L'amenée, l'installation et le repli du matériel de chantier.
- L'enlèvement des déchets et le nettoyage hebdomadaire en cours du chantier et en fin de travaux sécurité des personnes
- dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.): mise à jour des plans d'exécution, 1 reproductible + 3 tirages papier + 1 CD au format DWG et PDF

1.2. Réglements

Le référentiel normatif est celui des Eurocodes. Les études de conception et d'exécution des structures sont menées en conformité avec les EUROCODES. Pour la justification des ouvrages en béton armé et charpente métallique l'utilisation des Eurocodes et leurs annexes nationales sera demandée y compris les DTU en vigueur.

Eurocode 0 – Base de calcul des structures		
Titre	Référence	Etat d'avancement
Base de calcul des structures	NF EN 1990	Publiée, 2003/03 (2e tirage 2003/04)
A1 Annexe A2 : applications aux ponts	NF EN 1990/A1	Publiée, 2006/07 (1er tirage)
C2 Corrigendum	EN 1990:2002/A1:2005/AC:2010	Intégration programmée
AN Annexe nationale EN 1990	NF EN 1990/NA	Publiée, 2011/12 (révision - 1er tirage)
AN Annexe nationale EN 1990/A1	NF EN 1990/A1/NA	Publiée, 2007/12 (1er tirage)
Eurocode 1 - Actions sur les structures		
Titre	Référence	Etat d'avancement
Partie 1-1: Actions générales - Poids volumique, poids propres et charges d'exploitation bâtiments	NF EN 1991-1-1	Publiée, 2003/03 (3e tirage 2009/11)
AN Annexe nationale	NF P06-111-2	Publiée, 2004/06 (1er tirage)
AN Amendement à l'annexe nationale	NF P06-111-2/A1	Publié, 2009/03 (1er tirage)
Partie 1-2: Actions générales - Actions sur les structures exposées au feu	NF EN 1991-1-2	Publiée, 2003/07 (4e tirage 2014/04)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-1-2/NA	Publiée, 2007/02 (1er tirage)
Partie 1-3: Actions générales - Charges de neige	NF EN 1991-1-3	Publiée, 2004/04 (2e tirage 2009/10)
A1 Amendement	NF EN 1991-1-3/A1	Publié, 2015/10 (1er tirage)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-1-3/NA	Publiée, 2007/05 (1er tirage)
AN Amendement à l'annexe nationale	NF EN 1991-1-3/NA/A1	Publiée, 2011/07 (1er tirage)
Titre	Référence	Etat d'avancement
Partie 1-4: actions générales - Actions du vent	NF EN 1991-1-4	Publiée, 2005/11 (2e tirage 2010/05)
A1 Amendement	NF EN 1991-1-4/A1	Publiée, 2010/10 (1er tirage)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-1-4/NA	Publiée, 2008/03 (1er tirage)
AN Amendement à l'annexe nationale	NF EN 1991-1-4/NA/A1	Publiée, 2011/07 (1er tirage)
AN Amendement 2 à l'annexe nationale	NF EN 1991-1-4/NA/A2	Publiée, 2012/09 (1er tirage)
Partie 1-5: Actions générales - Actions thermiques	NF EN 1991-1-5	Publiée, 2004/05 (2e tirage 2009/10)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-1-5/NA	Publiée, 2008/02 (1er tirage)
Partie 1-6: Actions générales - Actions en cours d'exécution	NF EN 1991-1-6	Publiée, 2005/11 (3e tirage 2012/12)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-1-6/NA	Publiée, 2009/03 (1er tirage)
Partie 1-7: Actions générales - Actions accidentelles	NF EN 1991-1-7	Publiée 2007/02 (3e tirage 2015/04)
A1 Amendement	NF EN 1991-1-7/A1	Publiée, 2014/08 (1er tirage)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-1-7/NA	Publiée, 2008/09 (1er tirage)
Partie 2: Actions sur les ponts dues au trafic	NF EN 1991-2	Publiée, 2004/03 (2e tirage 2010/05)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-2/NA	Publiée, 2008/03 (1er tirage)
Partie 3: Actions induites par les grues et les ponts roulants	NF EN 1991-3	Publiée, 2007/04 (2e tirage 2013/01)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-3/NA	Publiée, 2010/01 (1er tirage)
Partie 4: Silos et réservoirs	NF EN 1991-4	Publiée, 2007/05 (3e tirage 2012/12)
AN Annexe nationale	NF EN 1991-4/NA	Publiée, 2007/11 (1er tirage)

Eurocode 2 - Calcul des structures en béton		
Titre	Référence	Etat d'avancement
Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1992-1-1	Publiée, 2005/10 (4e tirage 2013/05)
A1 Amendement	NF EN 1992-1-1/A1	Publié, 2015/02 (1er tirage)
AN Annexe nationale	NF EN 1992-1-1/NA	Publiée, 2007/03 (1er tirage) Publication révision prévue 1er semestre 2016
Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	NF EN 1992-1-2	Publiée, 2005/10 (3e tirage 2013/12)
AN Annexe nationale	NF EN 1992-1-2/NA	Publiée, 2007/10 (1er tirage)
Partie 2: Ponts en béton - Calcul et dispositions constructives	NF EN 1992-2	Publiée, 2006/05 (1er tirage)
C1 Corrigendum	EN 1992-2:2005/AC:2008	Intégration en cours
AN Annexe nationale	NF EN 1992-2/NA	Publiée, 2007/04 (1er tirage)
Partie 3: Silos et réservoirs	NF EN 1992-3	Publiée, 2006/12 (1er tirage)
AN Annexe nationale	NF EN 1992-3/NA	Publiée, 2008/07 (1er tirage) Révision en cours
Partie 4: Conception des inserts utilisés dans le béton	PR NF EN 1992-4	Publication prévue 1er semestre 2017

Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie		
Titre	Référence	Etat d'avancement
Partie 1-1: Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée	NF EN 1996-1-1	Publiée, 2006/03 (2e tirage 2010/01) ; remplacée par
[AN] Annexe nationale	NF EN 1996-1-1/NA	Publiée, 2009/12 (1er tirage)
	NF EN 1996-1-1+A1	Version amendée et consolidée, publiée, 2013/03 (1er tirage)
Partie 1-2: Calcul du comportement au feu	NF EN 1996-1-2	Publiée, 2006/09 (2e tirage 2011/03)
[AN] Annexe nationale	NF EN 1996-1-2/NA	Publiée, 2008/09 (1er tirage)
Partie 2: Conception, choix des matériaux et mise en oeuvre des maçonneries	NF EN 1996-2	Publiée, 2006/06 (2e tirage 2010/01)
[AN] Annexe nationale	NF EN 1996-2/NA	Publiée, 2007/12 (1er tirage)
Partie 3: Méthodes de calcul simplifiées	NF EN 1996-3	Publiée, 2006/06 (3e tirage 2014/09)
[AN] Annexe nationale	NF EN 1996-3/NA	Publiée, 2009/12 (1er tirage)
Eurocode 7 - Calcul géotechnique		
Titre	Référence	Etat d'avancement
Partie 1: Règles générales	NF EN 1997-1	Publiée, 2005/06 (2e tirage 2011/08)
[A1] Amendement	NF EN 1997-1/A1	Publiée, 2014/04 (1er tirage)
[AN] Annexe nationale	NF EN 1997-1/NA	Publiée, 2006/09 (1er tirage)
Partie 2: Reconnaissance des terrains et essais	NF EN 1997-2	Publiée, 2007/09 (2e tirage 2010/10)

1.2.1. Normes

Les normes françaises homologuées sont toutes applicables, de même que les DTU, sous réserve des vérifications décrites au préambule du présent chapitre. Outre les Eurocodes, en tant que besoin :

- NF EN 206-1 (novembre 2014) : Béton - Partie 1 : spécification, performances, production et conformité + Amendement A1 (avril 2005) + Amendement A2 (octobre 2005) (Indice de classement : P18-325-1),
- NF P15-301 Juin 1994 : Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères de conformité.
- NF P18-545 Septembre 2011 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification
- NF EN 10080 (Décembre 2005) : Produits en acier pour béton armé – Aciers soudables pour béton armé
- NF P11-301 (décembre 1994) : Exécution des terrassements - Terminologie (Indice de classement : P11-301)
- Norme NF EN 1366-4 + A1 Juin 2010 parties pour les calfeutrements et les cordons coupe-feu
- Essai de résistance au feu des installations de service - Partie 4 : calfeutrements de joints linéaires
- NF EN 13369 (novembre 2013) : Règles communes pour les produits préfabriqués en béton + Amendement A1 (juillet 2006) (Indice de classement : P19-800)
- NF EN 14843 (juillet 2007) : Produits préfabriqués en béton - Escaliers (Indice de classement : P19-814)
- NFP 01-012 (dimensions) et 01 – 013 (essais), relative aux garde-corps.
- NF T 30-140-3, EN ISO 4628-3 (Septembre 2003) – Partie 3 - Évaluation du degré d'enrouillement.
- NFP 91-100 Parc de stationnement public et NFP 91-120 Parc de stationnement privé.

1.2.2. DTU

La liste des DTU ci-dessous n'étant pas exhaustive, le recours aux DTU en vigueur sera exigée en fonctions des travaux à réaliser.

- D.T.U. N° 12 Terrassement pour le bâtiment
- D.T.U. N° 13.1 Fondations
- D.T.U. N° 20 Maçonneries, béton armé
- D.T.U. N° 20.11 Parois et murs en maçonnerie
- D.T.U. N° 20.12 Conception du gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité
- D.T.U. N° 21.3 et 21.4 Béton armé

- D.T.U. N° 23.1 Parois et murs en béton banché
- D.T.U. N° 26.1 Enduits aux mortiers et liants hydrauliques
- D.T.U. N° 26.2 Chapes et dalles à base de liants hydrauliques
- D.T.U N° 54.1 Revêtements de sol coulés à base de résine de synthèse
- Règles B.A.E.L. Edition de 1991 (béton armé)
- Règles B.P.E.L. et annexes Edition de 1983 (béton précontraint)
- Règles F.B. - feu d'Avril 1980
- Règles N.V. 65/67 - (neige et vent) - N 84
- DTU 43 Étanchéité des toitures
- Recommandations professionnelles provisoires concernant les travaux de dallage (Annales de l'ITBTP n° 424 - Mai 1984)
- Compris tous additifs, annexes et errata.

1.2.3. Diverses règles

Sécurité

Les arrêtés, décrets et tous textes officiellement applicables et notamment :

- les règlements relatifs à la protection contre les risques d'incendie, les règles de sécurité ainsi que les arrêtés concernant les établissements classés.
- les arrêtés et dispositions réglementaires concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

Servitudes :

Les travaux sont soumis à la réglementation en vigueur en ce qui concerne les conditions de salubrité, protection de l'environnement, des nuisances de chantier, servitudes d'accès, etc...

Observations :

L'énumération ci-avant n'est pas limitative, mais rappelle simplement les principaux documents réglementaires applicables au marché.

1.2.4. Produits et procédés – Avis techniques et agréments

Tous les matériaux ou procédés entrant dans l'ouvrage définitif feront l'objet d'une demande d'agrément auprès du Bureau de Contrôle et du Maître d'Œuvre. Ils seront conformes aux DTU ou normes françaises dont ils relèvent. Ils disposeront d'un avis technique en cours de validité. À défaut, ils disposeront d'un cahier des charges validé par un Bureau de Contrôle.

Tous les ouvrages, procédés ou matériaux ne répondant pas au Cahier des Charges D.T.U. ou à une Norme Française AFNOR doivent faire l'objet d'un avis technique du CSTB en cours de validité.

Les ATEX du CSTB ou les AVIS TECHNIQUES approuvés relatifs aux matériaux nouveaux ou proposés en variante, la marque, le type du produit sont à préciser obligatoirement par l'Entreprise dans le devis descriptif ou quantitatif et à soumettre à l'autorisation du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

1.3. Echantillons – Emballage – Stockage

Tous les échantillons propres à la présente sous-section technique seront fournis par l'entrepreneur pour approbation avant toute préparation, commande et fabrication.

Les paquets et colis devront être conditionnés et stockés en parfait état avec références exigées en quantités, dimensions, teintes.

L'entrepreneur devra en assurer la protection contre le vol et l'incendie.

1.4. Contrôle et essais

Il pourra être demandé à l'entrepreneur par le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage de faire des prélèvements dans les matériaux lors de leur mise en place, ou également dans les revêtements terminés.

Dans ce dernier cas, les prélèvements seront effectués par l'entrepreneur en présence du Maître d'Œuvre aux emplacements déterminés d'un commun accord.

Les frais de prélèvement seront à la charge exclusive de l'entrepreneur.

1.5. Références

Il est donné, ci-après, à titre d'exemple, des références à des marques ou à des matériaux.

L'entrepreneur a la faculté de proposer des produits de qualité technique équivalente ou supérieure mais jamais inférieure.

En cas de proposition de produits différents, il sera demandé à l'entrepreneur de fournir toutes justifications de manière à pouvoir effectuer une comparaison.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1. Terrassements pour fondations

Les fouilles seront effectuées par tous moyens appropriés et descendues jusqu'aux côtes nécessaires à l'exécution des travaux, conformément aux plans d'exécution (à la charge de la présente sous-section technique et aux indications du rapport de sol joint au dossier et suivant les prescriptions du D.T.U. N° 12 et du D.T.U. N° 13.1.

Les prix s'entendent pour terrassements dans terrain de toute nature, et comprennent toutes manutentions, chargements, évacuations des déblais, ainsi que blindages, épuisements forfaitaires des eaux en fond de fouille, y compris pompage permanent des résurgences, y compris démolitions de maçonneries ou obstacles rencontrés dans les fouilles, etc..., aucune plus-value n'étant accordée pour quelque cause que ce soit. Les fonds de fouilles seront bien nivelés et les parois bien dressées. Le cas échéant les parois des fouilles seront stabilisées par blindage. **Y compris toute sujétion liée au contexte géomorphologique du site (CF rapport géotechnique joint en annexe).**

Les remblais seront exécutés par couches et fortement pilonnées. Les matériaux servant au remblai seront, au préalable, débarrassés de tous débris, gravats, végétaux, etc... Si le cube de terre saine n'est pas suffisant, il sera fait apport de remblai tout-venant sans supplément de prix.

Toutes les terres provenant des fouilles ou réutilisées en remblai seront mises en remblais sur la parcelle. Les terres non réutilisées en remblai seront évacuées en décharge agréée.

Sont à prévoir tous les épuisements forfaitaires des eaux en fond de fouille et fond de terrassements pendant et jusqu'à achèvement des travaux.

2.2. Béton

2.2.1. Agrégats et liants

Les agrégats et liants hydrauliques seront conformes aux spécifications des normes françaises NFP 18 011 et devront être présentés à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle. Les fabrications, mises en œuvre, vibration, précautions, essais, etc... seront réalisés comme spécifié aux D.T.U., ainsi qu'aux règles B.A.E.L.83. Il pourra être utilisé des bétons provenant de centrales de fabrication spécialisées et agréées "BETON CONTROLE" (NF P 18.305).

Les agrégats utilisés dans la formulation des bétons feront l'objet d'une analyse en équivalent de sable, ainsi qu'en propreté. Les résultats devront être conformes à la norme. Une courbe granulométrique sera communiquée avant début de réalisation des travaux.

2.2.2. Mise en œuvre

La mise en place doit se faire de façon à éviter toute ségrégation, avec obligatoirement, vibration dans la masse et en prenant toutes les précautions d'usage pour les reprises de bétonnage et le coulage en fonction des conditions climatiques.

2.2.3. Ciments

Compte tenu de l'environnement marin généralisé en Polynésie française, les ouvrages relèvent de la classe d'exposition XS3 (bétons soumis aux embruns et chlorures).

Pour garantir la durabilité des structures :

- La norme béton NF EN 206 + A2/CN impose l'usage d'un ciment PM (prise mer) pour tout béton en environnement chloruré.
- Les ciments doivent être conformes aux exigences de la norme NF P 15-317, spécifique aux ciments PM utilisés en milieux agressifs (mer, chlorures).

Type de ciment :

La qualité du ciment devra être de type CEM III PM ES, en particulier pour les ouvrages en contact direct ou indirect avec l'eau de mer. La composition est la suivante :

- 36% à 65% de laitier granulé de haut fourneau
- 35% à 64% de clinker
- 0 à 5% de constituants secondaires

Les classes de résistance exigées sont :

- 32,5 MPa minimum pour les travaux de maçonnerie courante ;
- 42,5 MPa minimum pour les ouvrages structuraux.

Normes et marquages :

Les ciments utilisés devront :

- être titulaires du marquage NF (ou équivalent) ou certifié NF
- être conformes aux normes NF EN 197-1 et NF P 15-302 pour les travaux de maçonnerie ;
- être conformes à la norme NF P 15-317 pour les ouvrages structuraux en environnement marin ou agressif.

Conditionnement et stockage :

Le ciment sera livré sur palettes protégées de la pluie et de l'humidité afin d'éviter toute hydratation ou mottage prématuré.

La nature du Ciment, ses références normatives, les coordonnées du Fabricant ainsi que la date d'emballage devront être clairement indiqués sur la sacherie.

Manutention :

Conformément au Code du Travail de Polynésie française, le poids des sacs manportables est limité à **25 kg maximum**.

Protection des travailleurs :

Outre le port des E.P.I pour limiter les effets de la causticité du Ciment et plus particulièrement pour contenir les risques d'allergies cutanées, les ciments employés devront présenter un taux de **chrome VI hexavalent < 2 ppm**.

Le dosage minimal en ciment sera le suivant, par mètre cube de béton en place, par classe de résistance :

- **Béton C16/20 : 250 kg/m³**
- **Béton C25/30 : 300 kg/m³**
- **Béton C35/45 : 350 kg/m³**
- **Béton C40/50 : 400 kg/m³**

2.2.4. Analyse des eaux de sous-sol

En ce qui concerne les bétons de fondation, l'analyse préalable et obligatoire des eaux du sous-sol, à la charge de la présente sous-section technique, permettra de fixer, après accord du Bureau de Contrôle la classe du liant à utiliser.

2.2.5. Adjuvants pour ouvrages exposés

L'utilisation éventuelle, pour certains ouvrages, ou selon l'exposition des ouvrages, de ciment à prise rapide, à prise mer, ou d'adjuvants sera demandée.

Cette disposition concerne les bétons basaltique n°3 et supérieurs :

- apport de super-plastifiant type Sika® ViscoCrete® TEMPO-11 dans la composition du béton, au dosage minimal de 6l/m³. Cet additif sera mélangé à sec avec les autres constituants du béton avant introduction de l'eau de gâchage.
- Du Sika Ferrogard 903+, ou équivalent, sera systématiquement pulvérisé sur tous les éléments en béton armé comme mesure compensatoire à une éventuelle porosité trop élevée. Mise en application suivant prescriptions fabricant

En complément, l'emploi d'adjuvants permettant d'augmenter la compacité du béton, de réduire la quantité d'eau et de protéger les aciers de la corrosion, pourra être demandée pour les adjuvants suivants :

- Anti-délavage, béton n° 1 et 2
- Inhibiteur de corrosion, béton n° 3, 4
- Plastifiants, béton n° 3, 4
- Réducteur d'eau, béton n° 3, 4
- Superplastifiants, béton n° 3, 4

Ils ne contiendront :

- Aucune ne trace de chlore, sous aucune forme, et seront garantis comme tels,
- Aucun produit susceptible de dégager de l'hydrogène nocif pour les armatures
-

2.2.6. Résistance caractéristique, porosité

Les résistances caractéristiques à la compression est définie selon la norme NF EN 206+A2/CN, en fonction des dosages des bétons et des classes des ciments utilisés.

Dans le cadre du ciment prescrit au chapitre 2.3 ci-avant, les résistances caractéristiques à la compression à 28 jours exigées (éprouvettes cylindriques) sont :

- Béton n°1 C16/20 : fck = 16 MPa
- Béton n°2 C25/30 : fck = 25 MPa
- Béton n°3 C35/45 : fck = 35 MPa
- Béton n°4 C40/50 : fck = 40 MPa

Sauf prescription particulière, la porosité des bétons n°2,3,4 sera inférieure ou égale à 15%. L'entrepreneur aura la responsabilité de déterminer la formulation et les adjuvants nécessaires.

2.2.7. Contrôle des bétons

Sauf indication contraire, les différents essais de béton devront être menés, en tous points, conformément aux dispositions prévues dans les normes NFP 18.102 et NFP 18.400 et suivantes (à l'exclusion des normes NFP 18.403 et NFP 18.423).

Un essai de convenance sera réalisé sur les bétons B.n°3 & 4 dans les conditions de réalisation sur le chantier. L'Entrepreneur proposera une formulation des bétons à utiliser. La convenance de la composition sera vérifiée dans les mêmes conditions de réalisation que celles qui prévaudront sur le chantier, et notamment en utilisant le matériel de fabrication prévu pour le chantier. Le matériel, les conditions et le temps de transport seront également ceux prévus sur le chantier.

Contrôle strict :

Chaque béton dit "à contrôle strict" fera l'objet de contrôle portant sur :

- La fabrication (composition et malaxage)
- L'ouvrabilité par mesure de l'affaissement du cône d'Abrams

- La mise en œuvre (conditions de transport et de mise en place)
- La résistance à la compression à 7 et 28 jours (3 essais de chaque)
- La porosité

Il y aura lieu d'effectuer au moins par type de béton :

- Un contrôle au départ de la fabrication
- Un contrôle par semaine ou par tranche de 30m³ par type d'élément

Le nombre de contrôles sera augmenté sur simple demande du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, dans les circonstances suivantes :

- insuffisance ou inconsistance de la qualité du béton
- modification de composition de béton, en cours de chantier (dans ce cas, une nouvelle étude préalable pourra être exigée).

Contrôle atténué :

Les bétons soumis au contrôle atténué feront l'objet de contrôles portant sur :

- la fabrication (composition et malaxage)
- L'ouvrabilité par mesure de l'affaissement du cône d'Abrams
- la mise en œuvre (conditions de transport et de mise en place)

Le contrôle de résistance sera limité à des sondages au scléromètre dans les parties d'ouvrages les plus sollicitées.

2.2.8. Transport du béton

Le béton devra être transporté dans des conditions ne donnant lieu ni à la ségrégation, ni à un début de prise avant mise en œuvre. Toutes précautions devront être prises pour éviter en cours de transport une évaporation excessive, un délavage par temps de pluie ou une intrusion de matières étrangères.

Délai maximum de transport entre fabrication et mise en œuvre.

Transport à la benne : 30 minutes. Ce délai pourra être porté à 1 heure, en cas de béton ferme (affaissement max. 2 cm).

Transport à la toupie (ou à la benne munie d'agitateurs) 1 heure 30 minutes pour tous bétons.

Ces délais devront être réduits d'un tiers par temps chaud ($T > 25^{\circ}$).

Le rajout d'eau en cours de transport est interdit.

Les autres modes de transport tels que le transport pneumatique ou à la pompe à béton devront être soumis au Maître d'Ouvrage ou à son représentant.

Les compositions des bétons ainsi transportés devront tenir compte de ces modes de transports.

A cet effet, une étude préalable avec prélèvements avant et après transport pourra être exigée avant tout accord définitif.

2.2.9. Mise en œuvre des bétons

Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 3 mètres.

Vibration :

Les bétons fermes ou plastiques (affaissement 7 cm) doivent être vibrés lors de leur mise en œuvre de manière à obtenir la compacité maximale.

La vibration doit pouvoir affecter toute masse du béton. A cet effet, plusieurs techniques peuvent être employées :

vibration des coffrages
vibration superficielle à l'aide de taloches ou règles vibrantes
vibration interne ou pré-vibration à l'aide d'aiguilles vibrantes.

Les aiguilles doivent être retirées suivant leur axes, lentement, et en vibration, de manière à ne pas y laisser de trou. Il est souhaitable d'agir par courtes périodes en de nombreux points. Les vibrateurs ne doivent pas être utilisés pour répartir la masse de béton dans le coffrage. La vibration par l'intermédiaire des armatures est interdite.

Piquage ou damage :

Les bétons mous (affaissement 8 cm) doivent être mis en place par piquages ou damages pour les grandes surfaces (par couches successives de 20 cm).
Les bétons plus secs, non armés et n'ayant pas un rôle de résistance essentiel pour l'ouvrage, tels que, bétons de propreté ou blocage, peuvent être mis en place par piquages ou damages pour les grandes surfaces.

Bétonnage par couches successives :

L'intervalle de temps séparant la mise en œuvre de 2 couches successives de béton du même ouvrage ne devra pas dépasser 30 minutes.

Ce délai pourra être augmenté en cas d'utilisation de retardateur de prise. Dans le cas où ces dispositions ne pourraient être respectées, on procédera par "reprises de bétonnage" après s'être assuré que le béton a bien effectué sa prise.

Reprise de bétonnage :

Les joints de reprise devront être disposés suivant des plans normaux à la direction des contraintes.

La surface de ces joints ne devra pas être lisse. Au besoin, elle devra être repiquée puis soufflée à l'air comprimé pour nettoyage et évacuation de l'eau stagnante.

2.2.10. Prescriptions particulières pour les ouvrages en bord de mer (distance inférieur à 200m)

Degré d'agressivité suivant norme NF P 18011 : A3 zone d'embruns

Caractéristiques du béton :

- **Porosité : inférieure ou égale à 15%**
- **Ciment : CPJ-CEM II-A ou II-B 42,5 Classe UT ou PM ou ES**
- **Eau de gâchage : E/C inférieur à 0.5**
- **Concentration en chlore : inférieure à 0.2% de la masse du ciment**
- **Protection de surface des parements exposés : enduit, peinture**
- **Protection de surface des soubassements : noir bitumineux**

2.2.11. Armatures

Les aciers ronds lisses seront de nuance Fe E 215 ou 235 et seront conformes aux prescriptions de la norme A 35.015.

Les aciers à haute adhérence de nuance Fe E 500 seront conformes aux prescriptions de la norme A 35.016 et seront choisis parmi ceux ayant fait l'objet d'une fiche d'homologation. Les caractéristiques mécaniques des treillis soudés seront conformes aux prescriptions des règles B.A.E.L.91 et de nuance Fe TE 500.

Les armatures seront mises en place suivant les prescriptions du B.A.E.L. 91 ou Eurocodes NF EN 1992, avec cales en béton et arrimées de manière à ne subir aucun déplacement pendant la mise en œuvre du béton. Il sera mis en place tous les aciers de couture et attentes nécessaires pour les reprises et liaisonnement.

Les enrobages seront conformes à la réglementation incendie et suivant sa classe structurelle, les différents cas sont au minimum :

En soubassement et superstructure : 5 cm minimum

Pour le calcul des armatures, **la fissuration sera considérée comme préjudiciable** (suivant l'additif 1997 du BAEL 91).

2.2.12. Définition des types de coffrage

Ils comprendront tous les éléments nécessaires à leur maintien, échafaudages, étais, cales, écarteurs, etc...

- Parement de CLASSE O (ordinaire)
 - Aspect de surface indifférent
 - Manque de matière rebouchée.
 - Tolérance flèche : sous règle de 2 m +/- 15 mm, de 0,20 m +/- 6 mm.
 - Désafleur entre panneaux intérieurs à 10 mm.
- Parement de CLASSE C (courant)
 - Aspect de surface rugueux
 - Balèvres enlevées
 - Manque de matière rebouchée
 - Tolérance flèche : sous règle 2 m +/- 7 mm, de 0,20 m +/- 2 mm
 - Désafleur entre panneaux inférieurs à 3 mm.
- Parement de CLASSE S (soigné), ces coffrages seront étanches pour éviter les balèvres.
 - Aspect de surface lisse.
 - Balèvres occasionnelles poncées.
 - Manque de matière, l'entrepreneur prendra toutes dispositions, décoffrage, vibration, plastifiant pour éviter tous manquants, les ragréages étant proscrits.
 - Arêtes et cueillies rectifiées et dressées par ponçages.
 - Tolérance flèche : sous règle de 2 m +/- 5 mm de 0,20 m +/- 1 mm
 - Désafleur entre panneaux inférieurs à 2 mm.
 - Bullages pratiquement inexistantes.
- Parement de CLASSE D (décoratif)

- Parement de CLASSE S avec aspect décoratif dûment mentionné.

REMARQUE IMPORTANTE :

Lorsqu'un parement de classe S n'aura pas les tolérances de planéité et l'aspect de surface définie, l'entrepreneur sur décision du Maître d'Œuvre en effectuera la démolition et la réfection à ses frais.

Les trous de passage des écarteurs de coffrage seront obstrués à l'aide de mortier à la résine du type SELTEX ou similaire (au plus tôt 28 jours après bétonnage), ils seront laissés en creux et devront être parfaitement lisses suivant localisation et à la demande du Maître d'Œuvre.

Définitions des parements supérieurs des dalles et des chapes :

Surfaçage CLASSE D1 (brut) :

- Etat de surfaçage indifférent
- Planéité = +/- 1 cm sous règle de 2 m
- Planéité = +/- 0,5 cm sous règle 0,20 m

Surfaçage CLASSE D2 (courant) :

- Etat de surface régulière obtenu par dressage à la règle et surfaçage à l'hélicoptère.
- Planéité = +/- 1,0 cm sous règle de 2 m
- Planéité = +/- 0,3 cm sous règle 0,20 m

Surfaçage CLASSE D3 (soigné)

- Etat de surface lisse obtenu par surfaçage et ponçage ou talochage et lissage.
- Planéité : +/- 0,5 cm sous règle de 2 m (chape rapportée)
 +/- 0,1 cm sous règle de 0,20 m (chape rapportée)
 +/- 0,7 cm sous règle de 2 m (chape béton surfacé soigné)
 +/- 0,2 cm sous règle de 0,20 m (béton surfacé soigné)

2.2.13. Aspect des supports verticaux

L'entreprise de la présente sous-section technique doit livrer des supports (bétons ou enduits) lisses et plans, les arêtes et cueillis bien rectilignes, prêts à recevoir les revêtements muraux ou peintures. Une pré-réception sera faite par les titulaires de lots et/ou sous-section techniques concernés. En cas de finition non satisfaisante, le Maître d'Œuvre exigera tous travaux de mise en conformité avec des produits compatibles avec les revêtements, et aux frais de la présente sous-section technique.

2.2.14. Planéité des sols

Les cotes d'arase sont indiquées sur les plans DCE, étant spécifié que les réservations définitives seront confirmées à la sous-section technique "gros-œuvre" par l'entrepreneur de la sous-section technique ST02A "Revêtements de sol " qui indiquera également l'état de finition souhaité des supports exécutés par la présente sous-section technique.

Les tolérances de planitudes sont celles du D.T.U. 26.2, article 4.3., c'est à dire :

	<u>Flèche sous la règle de 2,00 m</u>	<u>Flèche sous le réglet de 0,20 m</u>
- chapes incorporées brutes :	Inférieure à 7 mm	Inférieure à 2mm
- chapes rapportées :	Inférieure à 5 mm	Inférieure à 2 mm
- chapes destinées à recevoir un revêtement de sol collé ou une peinture :	Inférieure à 5 mm	Inférieure à 1 mm

2.2.15. Hypothèses de calcul

2.2.15.1. Climatologie

Le terrain est classé suivant la réglementation NV65 en vigueur (décembre 1999) :

- Effet du vent : Région IV (site exposé vent 204 km/h)

2.2.15.2. Charges d'exploitations

Les charges d'exploitation sont conformes à la norme NF-P-06.001. Ou au plan d'hypothèses et chargements, si fourni au PRO/DCE.

2.2.15.3. Etudes géotechnique

Les hypothèses pour le calcul des fondations seront déduites du rapport géotechnique joint en annexe.

2.2.15.4. Stabilité au feu et coupe-feu

Les différentes stabilités ci-dessous sont obtenues par enrobage des aciers et calcul suivant DTU P92-701 « règles de calcul FB ».

Structure poteaux, poutres et murs : **stable au feu 1 heure**

2.2.15.5. Classes d'expositions des bétons

Caractéristiques d'exposition, de résistance et des enrobages des bétons. Celles-ci figurent sur les plans établis par le BET Structure en phase PRO/DCE.

La classe d'exposition des bétons sont les suivants :

- **Fondations : Classe XS3/XC2**
- **Superstructure extérieure : Classe XS3/XC4**
- **Superstructure intérieure : Classe XS1/XC1**

2.2.16. Coordination avec les autres corps d'état

2.2.16.1. Réserve trémies feuillures décaissés percements rejangots

Dans les ouvrages en béton et maçonneries :

L'entrepreneur de la présente sous-section technique est tenu d'exécuter dans ses ouvrages et dans les ouvrages existants, toutes les réservations, feuillures, trémies, décaissés, rejangots, etc.... nécessités tant par les travaux de sa sous-section technique que par ceux des autres lots et/ou sous-section technique.

A cet effet, les entrepreneurs des différents corps d'état devront remettre en temps utile leurs plans de trémies, passages, niches, feuillures, etc...

Ces plans comporteront obligatoirement :

- les dimensions des réservations en côtes brutes
- les implantations de ces éléments par rapport à des nus d'ouvrages ou des axes de référence.

Ces plans seront fournis à l'entrepreneur de Gros-Œuvre qui devra reporter les indications qui y sont contenues sur ses propres plans d'exécution.

Toutes ces réservations seront exécutées sous la responsabilité de l'entrepreneur intéressé qui devra vérifier sur place qu'elles ont été correctement réalisées.

En cas de non-observation des prescriptions précédentes, les percements seront obligatoirement exécutés par l'entrepreneur de Gros-Œuvre et sous sa responsabilité, mais aux frais de l'entrepreneur intéressé.

Dans le cas où des trous ou scellements effectués après coup entraîneraient la dégradation d'un équipement ou d'un revêtement, les frais de reprises et raccords seront également à la charge de l'entreprise pour laquelle ces trous et scellements auront été exécutés.

Les percements, conséquence d'une demande tardive de réservations ou trémies, seront effectués par l'Entrepreneur de gros œuvre dans les mêmes conditions que précédemment mais sont à la charge du lot ou de la sous-section technique demandeur.

2.2.16.2. Rebouchage calfeutrement

Chaque entrepreneur doit assurer la mise en place de ses ouvrages, leur réglage et leur calage :

Dans les ouvrages béton et maçonneries tous les calfeutlements au mortier et les raccords nécessaires seront à la charge de l'entrepreneur de gros-œuvre, afin de réaliser une finition parfaite des ouvrages aussi bien esthétique, Coupe-feu ainsi qu'acoustique. **Des joints termicides seront prévus, à la charge de la présente sous-section technique, pour toutes les trémies en liaison avec l'extérieur.**

2.2.16.3. Fourreaux

Dans tous les éléments de structure, l'entrepreneur de gros-œuvre doit la mise en place de fourreaux fournis par les lots ou sous-sections techniques intéressés, pour assurer le passage des canalisations. L'entrepreneur devra araser ces fourreaux à 25 mm des nus des ouvrages traversés et le calfeutrement entre fourreaux et canalisations sera assuré par le lot/sous-section technique intéressé. Des joints termicides seront prévus, à la charge de la présente sous-section technique ST01A, pour tous les fourreaux en liaison avec l'extérieur

2.2.16.4. Incorporation d'éléments dans les structures en béton

La fourniture et la mise en place d'éléments divers tels : gaines, tubes, rails d'ancrage, douilles, etc.... avant coulage sont à la charge de chaque entrepreneur, ainsi que la surveillance de leur bonne tenue au cours des opérations de coulage et de décoffrage, l'entreprise de gros-œuvre devant apporter tous ses soins à la bonne conservation de ces éléments pendant toute la durée de ses travaux.

La pose et les scellements de toute pièce d'ancrage, à noyer dans les maçonneries ou les ouvrages en béton, dit "scellement humide" sont à la charge du corps d'état "Gros œuvre". La fourniture de tous les dispositifs de scellement et d'ancrage reste à la charge du corps d'état utilisateur.

Les scellements chimiques, les scellements de type étrier métallique dit "scellement sec" reste à la charge des corps d'états utilisateurs.

2.2.16.5. Feuillures

Les feuillures destinées à recevoir les menuiseries intérieures sont à relever suivant les détails fournis par le titulaire du lot N°02 de la sous-section technique ST02C menuiserie.

2.2.16.6. Réception des supports

L'Entreprise qui exécutera un travail support d'ouvrage, ou s'appliquant sur une partie d'ouvrage réalisée par un autre corps d'état, fera réceptionner son ouvrage par le ou les corps d'état concernés.

Cette réception sera effectuée en présence du Maître d'œuvre.

Elle fera l'objet d'un Procès-Verbal réception qui devra être transmis aux diverses Entreprises concernées et à la Maîtrise d'œuvre.

En cas de non-conformité, les travaux de reprise sont à la charge du corps d'état ayant réalisé l'ouvrage.

L'absence de réserve prouvera que l'Entrepreneur réceptionnant l'ouvrage accepte les supports et, de ce fait, aucune réserve ne sera admise par la suite. L'Entrepreneur réceptionnant devient donc responsable des reprises éventuelles.

2.2.17. Limites de prestations

L'entrepreneur de la présente sous-section technique devra organiser les interfaces entre les différents corps de métiers et sous parties de la présente sous-section technique.

Il est donné ci-dessous, à titre indicatif, les limites des prestations entre la présente sous-section technique et les autres lots et/ou sous-section technique. Il est précisé que cette liste n'est pas limitative et que l'entrepreneur de la présente sous-section technique doit prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble de ses ouvrages y compris pour l'existant.

LIMITES DE PRESTATIONS :

Désignation	Hors ST02A - GO	ST02A - GO
ST01A – VRD/DEMOL/CLOTURE		
Terrassements généraux	Indication pendant la période de préparation des implantations et références altimétriques des plateformes sur les plans d'Exécution suivant informations fournies par la sous-section technique ST02A - GO. Réalisation des terrassements généraux. Epuisement forfaitaire des fouilles jusqu'à intervention de la sous-section technique ST02A - GO.	Indication de l'implantation générale (limites et axes principaux du bâtiment). Indication de la référence altimétrique et des niveaux de plateforme sous remblais compactés (à la charge de la sous-section technique ST02A - GO). Réception des plateformes réalisées par la sous-section technique ST01A-VRD/DEMOL/CLOTURE.
Réseaux EP	Indication pendant la période de préparation sur les plans DCE des implantations, des trémies, des réservations dans les ouvrages béton pour passage des réseaux (voir interfaces tous lots/sous-section techniques en bas de tableau). Fourniture et pose des réseaux.	Indication des trémies et réservations sur les plans d'Exécution suivant implantations fournies. Sous réserve qu'elle lui ai été données pendant la période de préparation. Réalisation des trémies et réservations suivant implantations fournies. Calfeutrement après mise en place des réseaux. Rebouchage et reconstitution des armatures des réservations et saignées des dallages existants.

ST03G / ST03H – CFO/CFA/SSI/CVC/PLB		
Réseaux EUEV – EP – AEP – ECS -EFS	Indication pendant la période de préparation sur les plans DCE des implantations, des trémies, des réservations dans les ouvrages béton pour passage des réseaux (voir interfaces tous lots/sous-section techniques en bas de tableau). Fourniture et pose des réseaux.	Indication des trémies et réservations sur les plans d'Exécution suivant implantations fournies. Sous réserve qu'elle lui ai été données pendant la période de préparation. Réalisation des trémies et réservations suivant implantations fournies. Calfeutrement après mise en place des réseaux.
Réseaux secs	Indication pendant la période de préparation sur les plans DCE des implantations, des trémies, des réservations dans les ouvrages béton pour passage des réseaux (voir interfaces tous lots/sous-section techniques en bas de tableau). Fourniture et pose des réseaux.	Indication des trémies et réservations sur les plans d'Exécution suivant implantations fournies. Sous réserve qu'elle lui ai été données pendant la période de préparation. Réalisation des trémies et réservations suivant implantations fournies. Calfeutrement après mise en place des réseaux.
Réseaux humides sous dallage	Indication pendant la période de préparation des implantations, des dimensions et des fils d'eau des réseaux sous dallage. Y compris dimensions et niveau des tranchées pour lit de sable. Fourniture, implantation, pose, mise à niveau et raccordement aux réseaux humides (amonts et avals) des regards.	Réalisation des tranchées suivant indications des sous- sections techniques ST03G / ST03H. Mise en œuvre de gros-béton pour le remplissage des fouilles des réseaux, situés sous dallage.
TOUS LOTS/SOUS-SECTION TECHNIQUES		
Etudes de synthèse	Fournir, pendant la période de préparation, les plans numériques d'implantations, dans les trois dimensions, des installations, des équipements, des réseaux à la sous-section technique ST02A GO.	Réalisation des plans de synthèses inter-lots et sous- section technique suivant les trois étapes ci-dessous : • Superposition des fonds de plan des autres lots et/ou des autres sous-section techniques sur les plans de coffrage et les plans Architectes. • Coordination dans l'espace des réseaux, équipements, ouvrages en collaboration

		avec les lots et/ou sous-section technique concernés, sous l'arbitrage de la Maitrise d'œuvre. Identification des conflits et vérification de la cohérence des ouvrages avec les besoins en réservations exprimés par les différents lots et/ou sous-section techniques.
Réservations, scellements, plots,	Indiquer, <u>pendant la période de préparation</u>, les implantations et dimensions des réservations dont les deux dimensions sont supérieures à 160mm, des trémies, des scellements, des plots, socles, semelles, recevant des équipements. Fourniture et implantation des éléments à sceller avant coulage. Réalisation et calfeutrement des réservations du lot et/ ou de la sous-section technique concerné dont les deux dimensions sont inférieures à 160mm. Calfeutrement des réservations après rebouchage par le ST02A - GO.	Réalisation au titre du montant forfaitaire du marché des réservations, des trémies, des scellements, des plots, des socles, des semelles, des autres corps d'états sous réserve que les dimensions et implantations lui soient fournis pendant les études d'exécution. Rebouchage au titre du montant forfaitaire du marché des réservations des autres lots et/ou sous-section techniques dont les deux dimensions sont supérieures à 160mm. Rebouchage des réservations demandées aux frais des lots et/ou sous-section techniques concernés, si inutilisées.
Charges d'exploitations	Indication, <u>pendant la période de préparation</u>, des charges d'exploitations, des équipements et ouvrages des lots et/ou sous-section techniques concernés. Réalisation au titre du montant forfaitaire du marché des renforts des structures existantes nécessaires à l'installation de ses équipements.	Prise en compte des charges d'exploitations dans le dimensionnement des ouvrages neufs, sous réserve qu'elles lui soient fournis pendant les études d'exécution. Vérification de la capacité des ouvrages existants à reprendre les charges d'exploitation des équipements des autres lots et/ou sous-section techniques, sous réserve qu'elles lui soient fournis pendant les études d'exécution.

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERE

3.1. Travaux préparatoires

3.1.1. Frais d'installation et de repli

L'installation de chantier comprend les prestations suivantes :

- Une trousse de secours comportant le matériel médical de premiers secours à disposition de l'ensemble des lots/sous-sections techniques.
- Clôture de chantier en tôle, encerclant l'ensemble du chantier. Les supports et tôles des clôtures doivent être validés par le maître d'œuvre et devront résister aux intempéries courantes (pour un vent de 100km/h)
- Panneau de chantier, modèle à soumettre au Maître d'Ouvrage avec à minima les indications et logos suivants :
 - NOM DU CHANTIER
 - PERMIS DE CONSTRUIRE N°
 - MAITRE D'OUVRAGE :
 - ARCHITECTES :
 - MAITRISE D'ŒUVRE : LUSEO PACIFIC
 - BUREAU DE CONTROLE :
 - BUREAU SPS :
 - ENTREPRISE LOT N° 01 :
 - ENTREPRISE LOT N° 02 :
 - ENTREPRISE LOT N° 03 :
 - **CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC – TABU**
 - PORT OBLIGATOIRE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE (CASQUE/GANTS/CHAUSSURES DE SECURITE/ ETC...)
- Nettoyage hebdomadaire du chantier et entretien/maintenance des installations de chantier :
 - Disposition de bennes à gravats
 - Enlèvement à la décharge
 - Nettoyage soigné de fin de chantier en vue des opérations préalables à la réception
- Dispositifs communs de sécurité et de protection des ouvrages en phase gros œuvre, ces dispositifs doivent être conformes au code du travail.
- Installation de l'éclairage extérieur des voies pendant toute la durée du chantier
- Mise à jour permanente des jeux de plans nécessaires à l'entreprise pour la réalisation des travaux
- Mise à disposition permanente d'un jeu de plan d'exécution au dernier indice dans la cabane de réunion
- Dépenses de consommations : eau, électricité, au titre du compte prorata, **ce poste concerne également les dépenses dédiées à la base vie**
- Mise en place et entretien/maintenance du branchement provisoire du réseau AEP à la charge de la présente sous-section technique
- Mise en place et entretien/maintenance du branchement provisoire des réseaux électriques à la charge de la présente sous-section technique.
- Mise en place et l'entretien de la fermeture provisoire du bâtiment vis à vis des eaux pluviales et du réseau d'évacuation. L'évacuation des eaux pluviales en fond de fouille pendant le coulage des fondations
- Mise en place de matériaux type concassés afin de limiter la formation de boues sur les voies de circulation ou stationnement.

- Mise en place d'une aire dédiée au lavage des engins de chantier. Les eaux de lavage devront être collectées et traitées
Y compris mise en œuvre les aménagements et dispositifs adaptés pour atteindre cet objectif : pente, fossé de décantation, débourbeur, etc.
- La mise en place d'une convention de gestion du compte prorata
- **Base vie hors sous-section ST02A, elle sera installée en amont du projet.**

3.1.2. Implantation

L'entrepreneur de gros-œuvre fait effectuer à ses frais et sous sa propre responsabilité par un géomètre agréé par le maître d'œuvre, les tracés d'implantation des ouvrages d'après les plans qui lui sont remis et les instructions qui lui sont données par le maître d'œuvre.

Un plan indiquant les différents points de coordonnées et de nivellement sera remis au Maître d'œuvre. Après s'être assuré de l'exactitude de l'implantation et des niveaux N.G.T., l'entrepreneur procédera aux implantations nécessaires à l'exécution des travaux : implantation des axes, trames, files et ouvrages extérieurs.

Un plan de récolement sera dressé par le géomètre de l'entreprise et joint au dossier DOE.

3.1.3. Etudes EXE – frais BET

Les études et plans d'exécution de béton armé et maçonneries sont à la charge de l'entreprise, inclus détails et calculs justificatifs, inclus les plans d'atelier et de préfabrication. Ces éléments seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle et devront être fournis en un (1) exemplaire papier au maître d'œuvre ainsi qu'au bureau de contrôle.

Dans le cas de variante d'entreprise, acceptée par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, les incidences techniques et financières tout corps d'état ainsi que la mise à jour des plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise.

Les études de synthèse sont à la charge de l'entreprise. La synthèse a pour objet d'assurer pendant la phase d'études d'exécution la cohérence spatiale des éléments d'ouvrage de tous les corps d'état, dans le respect des dispositions structurelle, architecturales, d'exploitation et de maintenance du projet.

Les plans de synthèse issus de ces études, représenteront sur un même support, l'implantation des éléments d'ouvrage, des équipements et des installations. L'identification des conflits sera à la charge de l'entreprise, et les solutions seront élaborées par les entreprises concernées, et arbitrées par le Maître d'œuvre.

Les réservations et fourreaux nécessaires au passage des gaines et canalisations seront représentés et positionnés en plan et en élévation sur les plans d'exécution.

3.1.4. Mission G3

Un rapport de sol G2-PRO réalisé par APIGEO est joint en annexe du présent CCTP.

En complément de cette étude géotechnique, il sera demandé à la charge de l'entrepreneur de la présente sous-section technique une étude géotechnique d'exécution et de suivi niveau G3 permettant :

- De réceptionner les plateformes livrées par la sous-section technique ST01A VRD
- De confirmer les couches de formes sous dallage
- De confirmer le mode de fondation
- De confirmer les critères de dimensionnement des fondations

- De réceptionner les fonds de fouilles
- De suivre et réceptionner les remblais de substitution

Cette étude d'exécution sera conforme aux exigences du projet avec maîtrise de la qualité, du délai et du cout, et sera soumise au visa du Moe.

3.1.5. Plans de recollement

Un dossier de plan de recollement sera remis au maître d'œuvre en trois (3) exemplaires papier après validation.

Il comprendra :

- Un récapitulatif de tous les résultats d'essais béton
- Les fiches techniques de tous les matériaux employés

Les plans de coffrage et ferrailage recollés, incluant toutes les modifications réalisées au cours du chantier

3.2. Terrassements et remblais

Les terrassements pour fondation comprennent tous les travaux nécessaires à l'exécution des fondations des bâtiments et ouvrages. Les fouilles pour fondations seront calculées et dimensionnées par le Bureau d'Etude Technique (suivant plans de coffrage d'exécution à la charge de la présente sous-section technique). Le volume des terrassements pour fondations sera calculé à partir du volume engendré par les semelles de fondations augmenté d'une largeur de 0,10m de part et d'autre.

Généralités pour tous les travaux de terrassement :

- Les fonds de fouilles seront bien nivelés et les parois bien dressées.
- Les déblais des terrassements seront mis en dépôt sur la parcelle suivant les indications du Maître d'Œuvre.
- Y compris remblais forfaitaires des fouilles après exécution des fondations et anti-termites
- Y compris évacuation forfaitaire des surplus de déblais est à la charge de la présente sous-section technique.
- Tous les travaux de terrassement seront exécutés conformément aux spécifications du DTU N° 12. Notamment leur tenue sera assurée si nécessaire par blindage. Y compris toutes sujétion de pompage des eaux en fond de fouille pendant toute la durée des travaux.

Mise en œuvre d'un remblai de substitution en matériau rocheux ou graveleux insensible à l'eau et soigneusement compactés par couches successives réceptionnés par essais de chargement à la plaque selon le critère suivant : $EV2 > 50 \text{ MPa}$

Les remblais sous fondations seront réalisés en GNT 0/60 soigneusement compactée par couches de 15cm, épaisseur minimale de 40cm.

Y compris épuisements forfaitaires des eaux en fond de terrassement et pompage pendant et jusqu'à achèvement des travaux.

RECOMMANDATION PARTICULIERE :

L'entrepreneur veillera particulièrement à ce qu'aucun bois de coffrage ou aucun matériau cellulosique de toute origine ne soit abandonné dans les remblais, ce qui pourrait favoriser l'implantation d'une colonie de termites. Une vérification soigneuse sera effectuée par le titulaire de la présente sous-section technique avant exécution des travaux de remblaiement.

3.3. Fondations

3.3.1. Béton de propreté

Concerne les bétons de propreté et bétons maigres en fond de fouilles, non-armé, conformément aux plans BA d'exécution.

Caractéristiques suivantes :

Béton type XS1/XC1 – C16/20MPa

Adjuvants : sans objet

Epaisseur minimale 5 cm, débord minimal 5 cm

Coulage en fond de fouilles

3.3.2. Semelle filante et isolée à terre

Concerne les fondations superficielles en béton armé conformément aux plans BA d'exécution.

L'entrepreneur responsable de la stabilité de l'ouvrage, ne pourra entreprendre la réalisation qu'après le visa des plans d'exécution (à sa charge) par le Maître d'Œuvre et l'approbation du Bureau de Contrôle.

A cet effet, une réception des fonds de fouilles sera systématiquement exécutée.

Les fond de fouilles seront réceptionnées selon le critère suivant : $EV2 > 50 \text{ MPa}$ et $k_{westergaard} > 50 \text{ MPa/m}$. Rythme des essais : un par tranche de 200m^2 .

L'entrepreneur prendra toutes précautions pour assurer la stabilité des talus, film polyane, etc... pour éviter tous fluages et éboulements ; dans le cas contraire, il fera son affaire de tous enlèvements de terre, les sujétions ci avant seront incorporées aux prix de l'entreprise.

Les fondations seront du type fondations superficielles (semelles isolée, filante, radier).

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC2 – C35/45MPa
- Adjuvants : hydrofuge de masse, superplastifiant, inhibiteur de corrosion.
- Coffrage : Coffrage classe O
- Etat de surface : Finition surfacé, soigné, classe D3 (Y/C paliers d'accès BA intégré au radier)
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500)
- **Enrobage minimum 5cm.**
- Calcul des armatures en **Fissuration préjudiciable**

PROTECTION DES SEMELLES

Y compris protection des parements des semelles via application d'un produit bitumineux type Sika bitume fondation ou similaire (ou produit termifuge selon prescriptions du CCTP Anti-termite). Produit à soumettre à approbation du maître d'œuvre, en 2 ou 3 couches homogènes sur supports béton d'au moins 7 jours d'âge, préalablement nettoyés et dépoussiérés.

Délai avant remblaiement : 5 jours

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Y compris réservations, fourreaux, etc... nécessaires aux autres corps d'état.

Y compris remblais des fouilles après exécution des fondations

Y compris épuisements forfaitaires des eaux en fond de fouille pendant et jusqu'à achèvement des travaux.

3.3.3. Semelle isolée lagon

3.3.3.1. Semelle isolée BA + Buse

Semelles isolées servant de massif BA de liaison des pieux en H avec la structure BA

Réalisation des fondations immergées :

L'entrepreneur responsable de la stabilité de l'ouvrage ne pourra entreprendre la réalisation qu'après le visa du maître d'œuvre et l'approbation du Bureau de Contrôle.

À cet effet, une réception des fonds de fouilles sera systématiquement exécutée.

L'entrepreneur prendra toutes précautions pour assurer la stabilité des talus, etc.... pour éviter tous fluages et éboulements ; dans le cas contraire, il fera son affaire de tous enlèvements de terre, les sujétions ci-devant seront incorporées aux prix de l'entreprise.

Y compris la buse en béton armé préfabriqué diamètre selon le plan PRO structure et de 1m de haut servant de coffrage.

Règlement des fondations :

Les travaux de fondations sont FORFAITAIRES, l'entreprise ayant à sa disposition l'étude géotechnique pour définir avec précision les ouvrages à réaliser.

BÉTON :

- Béton type XS3/XC2 – C35/45MPa
- Adjuvants : hydrofuge de masse, superplastifiant, inhibiteur de corrosion, colloïdale anti-délavage
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500)
- Enrobage : **minimum 5cm.**

COFFRAGE :

Par buse en béton de 1 m de haut diamètre selon Plan PRO structure, la buse sera déposée sur le fond marin par l'entreprise, qui creusera à l'intérieur pour lui permettre de descendre et venir s'ancrer à la bonne côte.

ARMATURES :

Armatures de toutes natures en stricte conformité avec les futurs plans d'exécution du titulaire de la présente sous-section technique.

3.3.3.2. Pieux métallique battus

L'entreprise doit la mise en place de pieux en profilés métalliques : **HEA200 Lg=3m**

Caractéristiques :

Les pieux métalliques sont constitués d'acier conforme aux normes NF.

Nuance d'acier conforme à la NF A 35-301 : résistance minimum S275

Dispositions constructives :

- Les éléments constitutifs d'un même pieu sont soudés bout à bout, soit en position (maintenus par un carcan ou gabarit), soit à plat (y compris chanfrein)
- Les soudures devront être conformes aux exigences de la classe de qualité 3 de la norme NF P 22-471
- La pointe des pieux en tube métallique sera bouchée

Mise en œuvre :

- Les pieux sont mise en œuvre par battage ou vibration
- La distance d'axe en axe de deux pieux voisins doit être supérieure à 1,75 fois la longueur de la diagonale du rectangle enveloppant chaque pieu sans pour autant descendre en dessous de 0,75 m.
- Tolérance d'implantation d'un pieu isolé : la distance entre l'axe théorique et l'axe réel d'un pieu, au niveau de recépage, doit être au plus égale à x, x ne pouvant être inférieur à 4 cm.
 - o Profilés H :
 $x = H/8$
H étant la hauteur totale du profilé
 - o Profilés fermés :
 $x = B/8$
B étant la largeur

Corrosion :

- Durabilité : S4 (50ans)
- Catégorie 3 pour les profilés, car enfouis dans le sol
- La prolongation du pieu hors-sol reçoit une protection adéquate ci-dessous :
 - o Prévoir une protection par anode sacrificielle dimensionnée pour 15 ans avec un témoin facile d'accès pour le maître d'ouvrage.

Armatures :

L'entreprise devra prévoir toutes les armatures de liaison

3.3.4. Longrines

Concerne les longrines, bèches de rive et voiles de soubassements conformément aux plans BA d'exécution.

Y compris réservations, fourreaux, etc... nécessaires aux autres corps d'état.

Y compris épaissements forfaitaires des eaux en fond de fouille pendant et jusqu'à achèvement des travaux.

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC2 – C35/45MPa
- Adjuvants : hydrofuge de masse, superplastifiant, inhibiteur de corrosion.
- Coffrage :
 - o Coffrage classe O parties cachées.
 - o Coffrage classe S parties visibles y compris ragréage

- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500)
- Enrobage : **minimum 5cm.**
- Calcul des armatures en **Fissuration préjudiciable**

PROTECTION DES LONGRINES :

Y compris protection des longrines via application d'un produit bitumineux type Sika bitume fondation ou similaire (ou produit termifuge selon prescriptions du CCTP Anti-termites). Produit à soumettre à approbation du maître d'œuvre, en 2 ou 3 couches homogènes sur supports béton d'au moins 7 jours d'âge, préalablement nettoyés et dépoussiérés.

Délai avant remblaiement : 5 jours

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

3.4. Dallages

Concerne les dallages et béton armé, non armés, ou fibrés, conformément aux plans BA d'exécution.

Ils seront d'une épaisseur minimale de 15 cm coulé sur remblai compacté (suivant prescription ci-avant).

Y compris formes de pentes.

Y compris trémies, chasse-roue etc... nécessaires aux autres corps d'état.

Les dallages devront comporter tous les joints de construction, de retrait et de dilatation. Ces joints sont disposés de façon à délimiter des panneaux rectangulaires soit compris entre 1 et 1,5 et la longueur de la diagonale au plus égale à :

- 5m pour les dallages couverts
- 2,5m pour les dallages non-couverts

Calepinage des joints à faire valider à la maîtrise d'œuvre et/ou Architecte.

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC4 – C35/45MPa
- Adjuvant : durcisseur de surface, superplastifiant
- Coffrage :
 - Coffrage classe O parties cachées
 - Coffrage classe S parties visibles
- Etat de surface : finition surfacé, soigné, classe D3, chape incorporée, lissée, bouchardée ou balayée suivant indication Moe.
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500). Treillis soudé Fe TE 500
- Enrobage **minimum 5cm.**
- Calcul des armatures en **fissuration préjudiciable**

3.5. Dalles

Concerne les dalles béton armé coulées en place formant plancher. Concerne également les paillasse d'escalier, y compris emmarchement.

Y compris forme de pente intégrées ou rapportées.

Y compris toute suggestion d'ancrage de charpente et support d'équipement divers : socle, plot, surbau, relevé, boîte à eau, etc... nécessaires aux autres corps d'état.

Y compris réservations, fourreaux, trémies nécessaires aux autres corps d'état.

Y compris ragréages, et toutes sujétions de traitement de surface.

Y compris recharge béton.

Y compris paillasse, emmarchement et palier pour escalier.

Variante préfabriquée à soumettre à l'approbation du Moe.

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC4 – C35/45MPa (extérieur) et XS1/XC1 (intérieur) – C35/45MPa
- Adjuvant : durcisseur de surface, superplastifiant, inhibiteur de corrosion.
- Coffrage :
 - o Coffrage classe Sparties visibles
- Etat de surface : finition surfacé, soigné, classe D3, chape incorporée lissée
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500). Treillis soudé Fe TE 500
- Enrobage : **minimum 5cm**
- Calcul des armatures en **Fissuration préjudiciable**

3.6. Poteaux

Concerne les poteaux en béton armé conformément aux plans BA d'exécution.

Y compris ragréages, et toutes sujétions de traitement de surface et rainurage.

Y compris réservations, fourreaux, nécessaires aux autres corps d'état.

Variante préfabriquée à soumettre à l'approbation du Moe.

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC4 – C35/45MPa (extérieur) et XS1/XC1 (intérieur) – C35/45MPa
- Adjuvant : superplastifiant, inhibiteur de corrosion.
- Coffrage :
 - o Coffrage classe Spoteaux isolés parties apparentes
 - o Coffrage classe Spoteaux inclus aux maçonneries parties apparentes
 - o Coffrage classe Cpoteaux inclus aux maçonneries parties cachées
- Etat de surface : finition surfacé, soigné, classe D3, chape incorporée lissée
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500). Section minimale des aciers transversaux HA8
- Enrobage : **minimum 5cm**
- Calcul des armatures en **Fissuration préjudiciable**

3.7. Poutres

Concerne l'ensemble des poutres en béton armé.

Y compris toutes réservations nécessaires aux autres corps d'état.

Y compris tous scellements nécessaires aux autres corps d'état, fourniture et implantation des éléments à sceller à la charge des autres corps d'état.

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC4 – C35/45MPa (extérieur) et XS1/XC1 (intérieur) – C35/45MPa
- Adjuvant : superplastifiant, inhibiteur de corrosion.

- Coffrage :
 - Coffrage classe S parties apparentes
 - Coffrage classe O parties cachées
- Etat de surface : finition surfacé, soigné, classe D3, chape incorporée lissée
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500). Section minimale des aciers transversaux HA8
- Enrobage : **minimum 5cm**
- Calcul des armatures en **Fissuration préjudiciable**

3.8. Voiles

3.8.1. Voiles BA

Concerne l'ensemble des voiles banchés en béton armé ainsi que les poutres voiles.

Y compris toutes réservations nécessaires aux autres corps d'état.

Y compris tous scellements nécessaires aux autres corps d'état, fourniture et implantation des éléments à sceller à la charge des autres corps d'état.

Compris ragréages, et toutes sujétions de traitement de surface, chanfreins et rainurage

Caractéristiques suivantes :

- Béton type XS3/XC4 (extérieur) et XS1/XC1 (intérieur) – C35/45MPa
- Adjuvant : superplastifiant, inhibiteur de corrosion.
- Coffrage :
 - Coffrage classe S parties visibles
 - Coffrage classe C Parties cachées
- Etat de surface : finition surfacé, soigné, classe D3, chape incorporée lissée
- Armatures : Aciers à haute adhérence (Fe E 500). Treillis soudé Fe TE 500
- Enrobage : **5cm**
- Calcul des armatures en **Fissuration préjudiciable**

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre.

3.8.2. Maçonnerie alvéolée

Fourniture et mise en œuvre de briques ajourées, type Clastra de POLY BETON ou similaire.

Le produit devra être validé au préalable par la maîtrise d'œuvre avant commande et mise en œuvre.

Ci-dessous, une image représentative de ce qui est souhaité :



4. ANNEXE 1 : TOLERANCES POUR LE GROS-OEUVRE

5. ANNEXE 2 : G2 PRO N°A422-LB-25

ANNEXE CCTP GO : TOLERANCES D'EXECUTION DU GROS ŒUVRE

SOMMAIRE

1. Généralités - normes et règlements.....	2
2. Fondations superficielles / Tolérances géométriques des fouilles	3
3. DALLAGES	4
3.1. Tolérance de Planéité	4
3.2. Tolérances d'épaisseur et d'horizontalité.....	5
4. Ouvrages Maçonnés	6
4.1. Tolérances géométriques	6
4.2. Tolérances géométriques des ouvertures.....	7
4.3. Tolérances géométriques du jointage	8
4.4. Tolérances géométriques de planéité.....	9
5. Dalle de toiture recevant une étanchéité / Tolérance de planéité.....	10
6. Ouvrage en béton armé	11
6.1. Tolérances dimensionnelle et géométrique des sections	11
6.2. Tolérances sur les armatures.....	12
6.3. Tolérances sur les réservations ou les éléments scellés	13
6.4. Tolérances de verticalité et d'altimétrie.....	14
6.5. Tolérances de parements	15
6.6. Tolérances de planéité et d'horizontalité	17
7. Enduits / Tolérances de planéité et de verticalité.....	18
8. Chapes / Tolérances de planéité	19

1. Généralités - normes et règlements

Les tolérances dimensionnelles admises pour les ouvrages de maçonnerie, béton armé, enduits, chapes, seront celles définies par les DTU en vigueur et par le guide technique « Les tolérances dimensionnelles des ouvrages de maçonnerie », édité par la Fédération Française du Bâtiment.

Les tolérances présentées dans cette annexe sont issues des textes de référence réglementaires en vigueur, dont voici la liste non exhaustive :

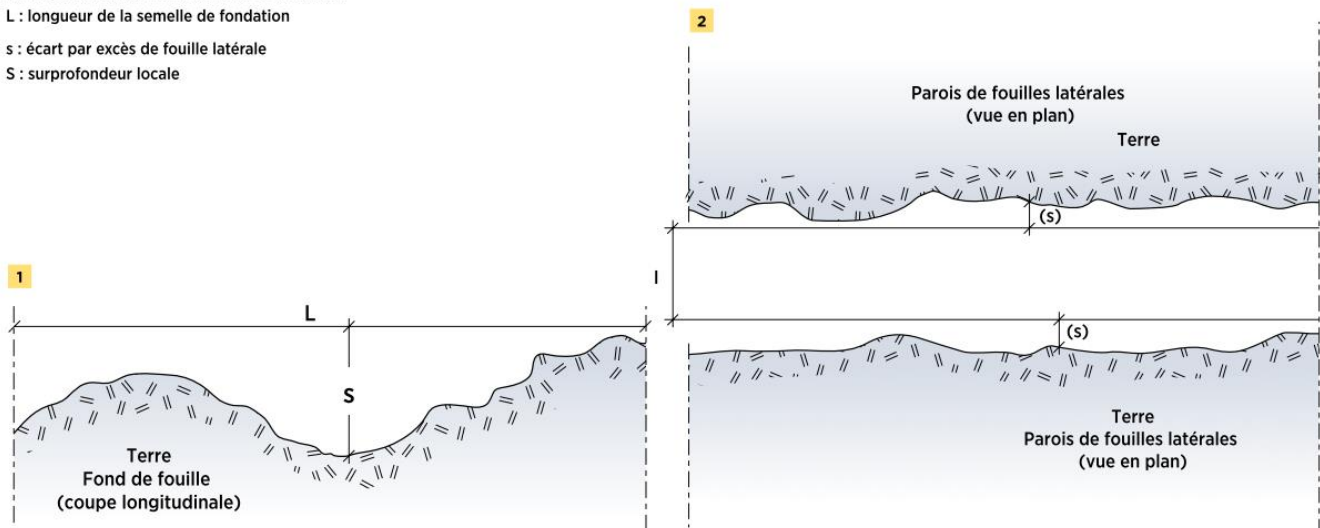
NF DTU 13.1	FONDATIONS SUPERFICIELLES
DTU 13.3	DALLAGES
NF DTU 20.1	OUVRAGES EN MAÇONNERIE DE PETITS ÉLÉMENTS
DTU 20.12	OUVRAGES EN MAÇONNERIE DESTINÉS À RECEVOIR UNE ÉTANCHÉITÉ
NF DTU 21	EXÉCUTION DES OUVRAGES EN BÉTON
NF DTU 26.1	TRAVAUX D'ENDUITS DE MORTIER
NF DTU 26.2	CHAPES ET DALLES À BASE DE LIANTS HYDRAULIQUES
NF EN 13 670/CN	NORME EUROPÉENNE D'EXÉCUTION DES STRUCTURES EN BÉTON
CPT 3774_V3	CHAPES FLUIDES À BASE CIMENT
CPT 3578_V4	CHAPES FLUIDES À BASE DE SULFATE DE CALCIUM
AVIS TECHNIQUE	CHAPES FLUIDES À BASE DE LIANTS SPÉCIAUX

2. Fondations superficielles / Tolérances géométriques des fouilles

FONDATIONS SUPERFICIELLES (NF DTU 13.1, SEPTEMBRE 2019)

DOMAINE APPLICATION	SOUS-TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	ACTION CORRECTIVE		COMMENTAIRES
				Limite acceptable	Comment ?	
TERRAINS ROCHEUX	Tous types de fouilles pour semelle ou radier recevant des ouvrages en maçonnerie	Surprofondeur locale	Mètre	$S \leq 10\text{cm}$	1 Béton propre Remblai compacté	Hors roche de sujétions (roche nécessitant l'emploi d'explosifs)
	Tous types de fouilles pour semelle ou radier ne recevant pas d'ouvrages en maçonnerie	Surprofondeur locale	Mètre	$S \leq 20\text{cm}$	1 Béton propre Remblai compacté	
TERRAINS NON ROCHEUX	Tous types de fouilles	Implantation	Mètre	$\geq 0\text{ cm}$		
		Surprofondeur locale	Mètre	$S \leq 5\text{ cm}$	1 Béton propre Remblai compacté	
TERRAINS NON ROCHEUX	Fouille puits, tranchée, excavation	Écart par excès de fouille	Mètre	$s < 10\text{cm}$	2	
TERRAINS NON ROCHEUX	Fouille en rigole	Écart par excès de fouille	Mètre	$s < 5\text{cm}$	2	

l : largeur théorique de la semelle de fondation
 L : longueur de la semelle de fondation
 s : écart par excès de fouille latérale
 S : surprofondeur locale



3. DALLAGES

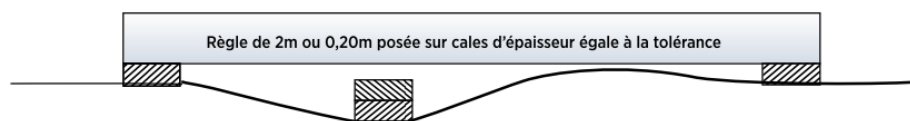
3.1. Tolérance de Planéité

DALLAGES (DTU 13.3, MAI 2007)

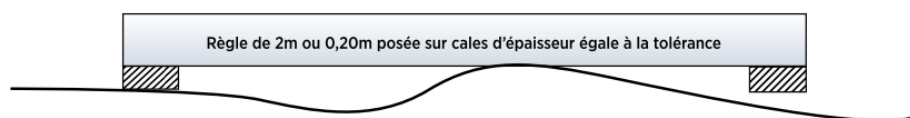
DOMAINE APPLICATION	MATÉRIAU / ÉTAT DE SURFACE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		FRÉQUENCE DE CONTRÔLE	ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES	
				<i>Précision</i>	<i>Limite acceptable</i>				
DALLAGES SELON DTU PARTIES 1 ET 2			Règle ou laser	Globale	10(L) ^{1/3}			La longueur L entre 2 points doit être supérieure à 2m.	
TOUS TYPES DE DALLAGES (SELON DTU PARTIES 1, 2 ET 3)	Brute de règle	Planéité	Règle 2m	Locale	15mm	1 point tous les 100m² avec un minimum de 10 points (5 points pour la planéité globale)	Ponçage / ragréage	Ce sont des tolérances d'exécution à mesurer avant chargement et exploitation et au plus tard deux semaines après la mise en place du béton.	
			Règle 20cm	Locale	Sans objet				
	Surfacée		Règle 2m	Locale	10mm				
			Règle 20cm	Locale	3mm				
	Lissée		Règle 2m	Locale	7mm				
			Règle 20cm	Locale	2mm				
SUPPORTS DE REVÊTEMENTS DE SOLS SPORTIFS			Règle (3m)	Locale	6mm			Selon NF P 90-202	
		Altimétrie	Règle	Globale	± 1cm				



a/ Ouvrage conforme, pas de point de contact et les cales ne passent pas sous la règle



b/ Ouvrage non conforme, flache supérieure à la tolérance

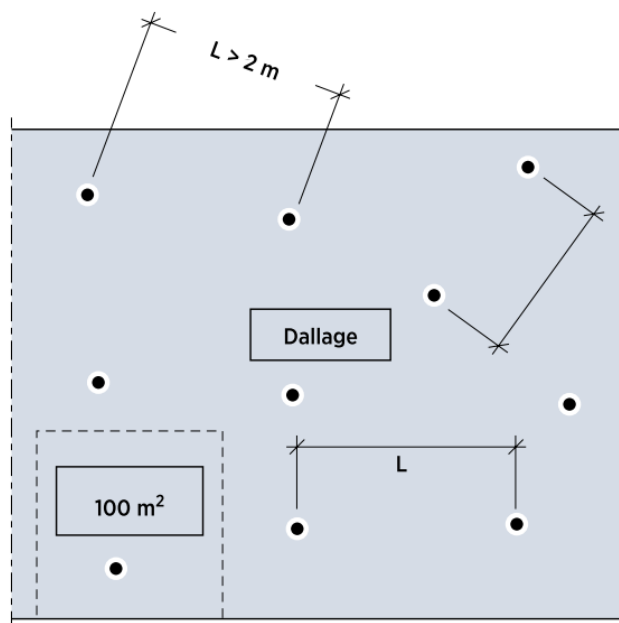
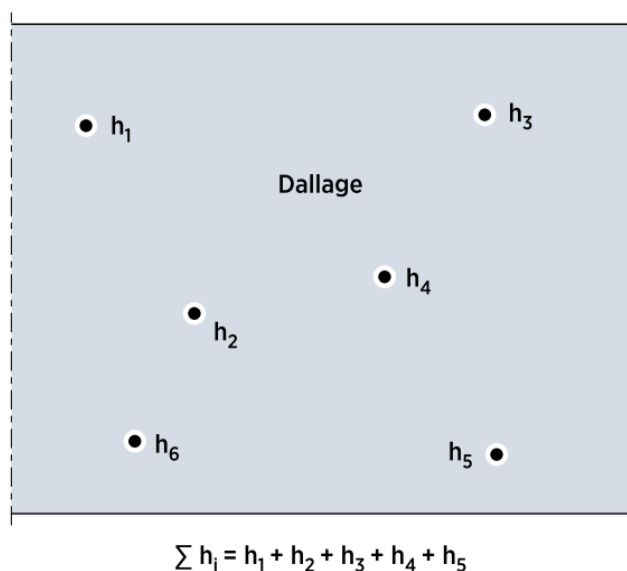


c/ Ouvrage non conforme, bosse supérieure à la tolérance

3.2. Tolérances d'épaisseur et d'horizontalité

DALLAGES (DTU 13.3, MAI 2007)

DOMAINE APPLICATION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		FRÉQUENCE DE CONTRÔLE	ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
			Précision	Limite acceptable			
DALLAGES SELON DTU PARTIES 1 ET 2	Épaisseur	Mètre	Moyenne = $\sum h_i / N$ Écart type = $\sqrt{(\sum (h_i - h_n)^2 / N)}$	$\geq 0,90 \times h_n$ $\leq 15\text{mm}$	6 mesures minimum tous les 50m²		h_i : épaisseur du dallage au point considéré N : nombre de mesures h_n : épaisseur théorique
DALLAGES SELON DTU PARTIES 1 ET 2	Désaffleurement entre 2 points de part et d'autre d'un joint de dallage	Niveau et mètre	Joints contigus	$\leq 2\text{mm}$		Ponçage / ragréage	
			Autres cas	$\leq 5\text{mm}$			
DALLAGES SELON DTU PARTIE 3	Horizontalité ou pente	Niveau et mètre		$\leq 10(L)^{1/3}$			L : longueur du dallage mesurée dans une direction quelconque

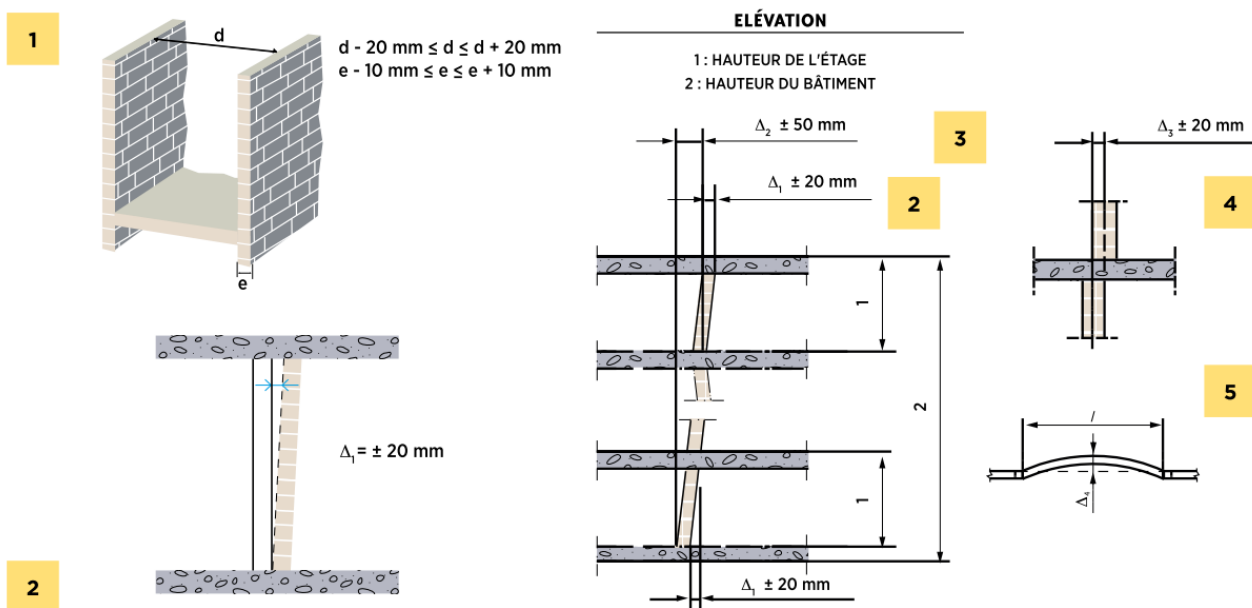


4. Ouvrages Maçonnés

4.1. Tolérances géométriques

OUVRAGES MAÇONNERIE PETITS ÉLÉMENTS (DTU 20.1, 2020)

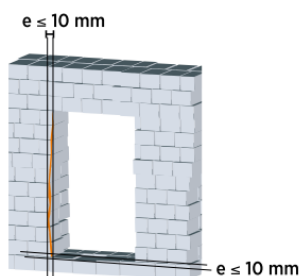
SOUS-TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		FRÉQUENCE DE CONTRÔLE	ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
			Précision	Limite acceptable			
CAS GÉNÉRAL	Distance entre ouvrages		Sans objet	d ± 20mm	1	Entre chaque mur parallèle	Les fréquences de contrôle n'apparaissent qu'à titre de conseil. Aucune indication particulière n'est fournie dans le DTU 20.1.
	Epaisseur de la paroi		Sans objet	e ± 10mm	1	Chaque paroi	
MAÇONNERIE TRADITIONNELLE DE PETITS ÉLÉMENTS : MURS SIMPLES, MURS COMPOSITES, MURS DOUBLES	Verticalité	Mètre, fil à plomb, laser	Sur une hauteur d'étage	Δ₁ = ± 20mm	2	Chaque étage	
			Sur une hauteur totale de 3 étages ou plus	Δ₂ = ± 50mm	3	Sur toute la hauteur du bâtiment	
			Entre murs superposés	Δ₃ = ± 20mm	4	Entre chaque plancher	
	Rectitude		Pour l = 1 m	Δ₄ = ± 10mm	5	Chaque paroi	
			Pour l = 10 m	Δ₄ = ± 50mm	5		



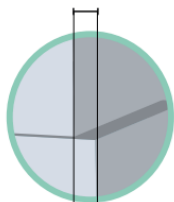
4.2. Tolérances géométriques des ouvertures

SOUS-TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
			Précision	Limite acceptable		
CAS DES BAIES	Largeur baie	Mètre		$L_{\min} \geq L-10\text{mm}$ $L_{\max} \leq L+10\text{mm}$	1 1	
	Aplomb tableaux	Fil à plomb		$r_d \text{ et } r_g \leq 10\text{mm}$	1	
	Hauteur baie	Mètre		$H_{\min} \geq H-10\text{mm}$ $H_{\max} \leq H+10\text{mm}$	1 1	
	Différence niveau linteau	Niveau		$r_l \leq 10\text{mm}$	1	
	Différence niveau appui	Niveau		$r_a \leq 3\text{mm/m}$ avec un maximum de 10mm	1	
	Largeur et profondeur feuillure	Mètre		-0 et + 10mm		
	Planéité plan de pose	Règle	Générale Locale (désaffleurement)	$e \leq 10\text{mm}$ $d \leq 3\text{mm}$	2 2	Dressage Ponçage

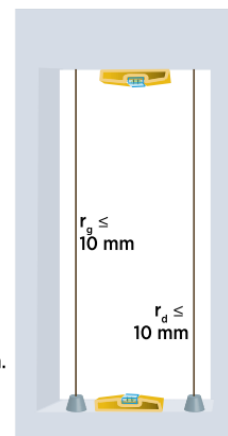
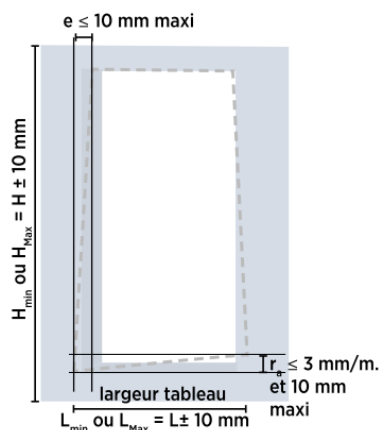
2 Tolérance planéité :
maxi 10 mm sur toute la hauteur et toute la largeur de la baie



Tolérance planéité verticale et horizontale :
maxi 3 mm en tout point sur la hauteur de la règle de 20 cm
 $d \leq 3\text{ mm}$ maxi



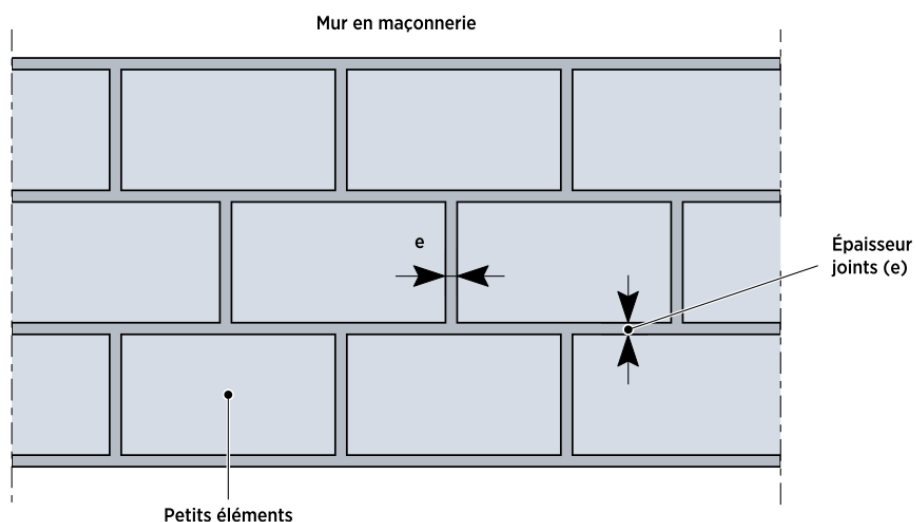
1 > Faux aplomb : maximum 10 mm sur toute la hauteur (r_d et r_g)
> Faux niveau en linteau : maximum 10 mm sur toute la largeur (r_l)
> Faux niveau en appui : 3 mm / m maximum en tout point et 10 mm sur toute la largeur (r_a)



Nota important : ces tolérances s'appliquent également aux tableaux des ouvrages en béton armés

4.3. Tolérances géométriques du jointage

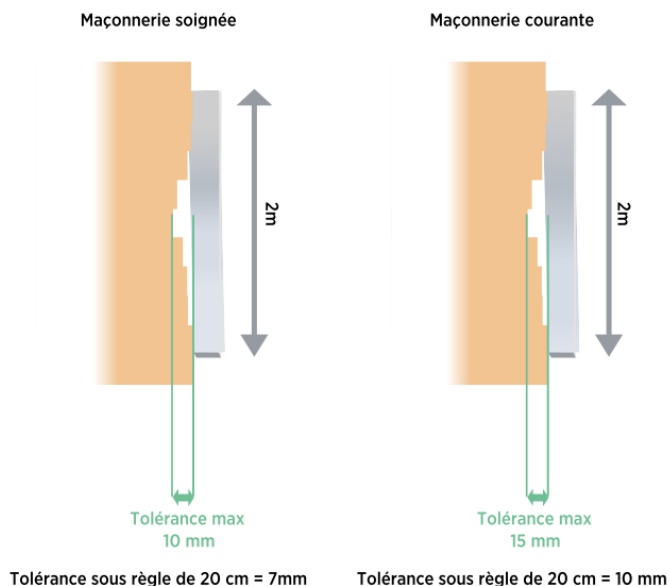
SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		FRÉQUENCE DE CONTRÔLE	ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
				Précision	Limite acceptable			
JOINTS	Blocs briques de terre cuite, blocs de béton de granulats courants, blocs de béton cellulaire autoclavé	Epaisseur des joints	Mètre	Joint épais	$10 \leq e \leq 20\text{mm}$	Chaque joint	Démontage et remontage	Les fréquences de contrôle n'apparaissent qu'à titre de conseil. Aucune indication particulière n'est fournie dans le DTU 20.1.
	$8 \leq e \leq 30\text{mm}$							
	Blocs en pierre naturelle			Joint mince	$1 \leq e \leq 3\text{mm}$			
	Tout type de blocs			Joint semi-épais	$3 \leq e \leq 10\text{mm}$			



4.4. Tolérances géométriques de planéité

SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE D'EXÉCUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable		
BLOCS BRIQUES DE TERRE CUITE, BLOCS DE BÉTON DE GRANULATS	Destinés à rester apparents	Tous types	Planéité d'ensemble	Cordeau de 10m		20mm	Démontage et remontage	En l'absence de toutes indications dans les Documents Particuliers du Marché, l'exécution courante est considérée comme retenue.
			Alignement lignes de joints horizontaux		Sur 10m	10mm		
	À enduire	Courante	Planéité d'ensemble	Règle de 2m	Sur 2m	15mm		
			Planéité locale	Règle de 20cm	Sur 20cm	10mm		
		Soignée	Planéité d'ensemble	Règle de 2m	Sur 2m	10mm		
			Planéité locale	Règle de 20cm	Sur 20cm	7mm		

EXEMPLE POUR BRIQUES DE TERRE CUITE ET BLOCS BÉTON À ENDUIRE

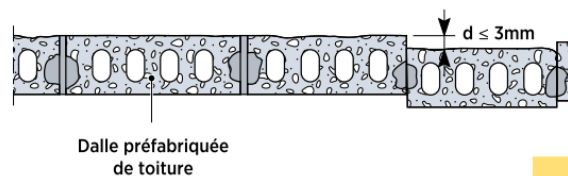
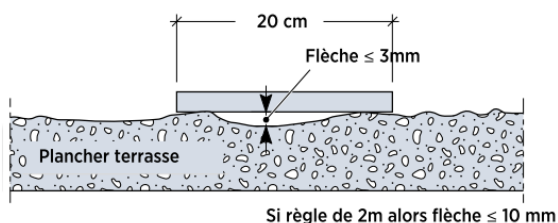
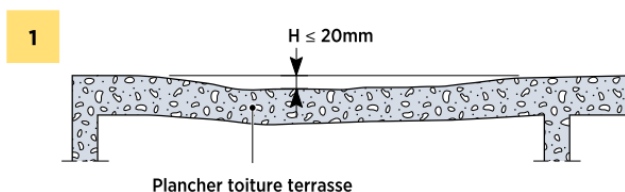


5. Dalle de toiture recevant une étanchéité / Tolérance de planéité

MAÇONNERIE DES TOITURES RECEVANT UNE ÉTANCHÉITÉ (DTU 20.12, NOVEMBRE 2007)

CE DTU EST ACTUELLEMENT EN COURS DE RÉVISION

SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		COMMENTAIRES
				<i>Précision</i>	<i>Limite acceptable</i>	
	Toiture à pente nulle	Horizontalité	Cordeau de 10m	Sur une portée	H ≤ 20mm de profondeur	1
	Éléments porteurs recevant directement l'étanchéité ou éléments porteurs recevant des panneaux isolants non porteurs support d'étanchéité.	Planéité générale	Règle de 2m	Sur 2m	Flèche ≤ 10mm	2
		Planéité locale	Règle de 20cm	Sur 20cm	Flèche ≤ 3mm	2
		Désaffleurement	Règle de 20cm	Au droit des joints	d ≤ 3mm	3
	Éléments porteurs recevant une forme de pente adhérente	Pas d'exigences				



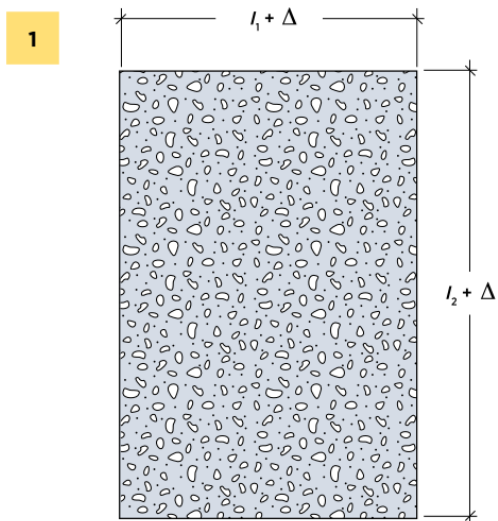
6. Ouvrage en béton armé

6.1. Tolérances dimensionnelle et géométrique des sections

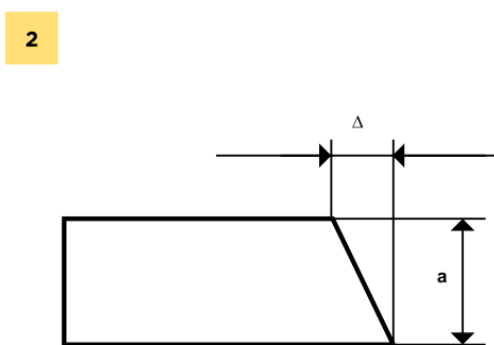
OUVRAGES BÉTON ARMÉ

NF DTU 21 (JUIN 2017) ET NF EN 13670/CN (FÉVRIER 2013)

SOUS-TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTIONS CORRECTIVES	COMMENTAIRES
			Précision	Limite acceptable (Δ)		
SECTIONS DES ÉLÉMENTS (POUTRES, DALLES ET POTEAUX)	Dimensions	Mètre	Dimension < 150mm	$\pm 10\text{mm}$	1	Entre les valeurs 150, 400 et 2500 : interpolation linéaire
			Dimension = 400mm	$\pm 15\text{mm}$	1	Entre 150mm et 400mm : $\Delta = (l_1 + 350)/50$
			Dimension $\geq 2500\text{mm}$	$\pm 30\text{mm}$	1	Entre 400mm et 2500mm : $\Delta = (l_1 + 1700)/140$
	Orthogonalité			$\text{Max } (\pm 0,04a ; \pm 10 \text{ mm})$	2	$\Delta_{\text{max}} = 20 \text{ mm}$



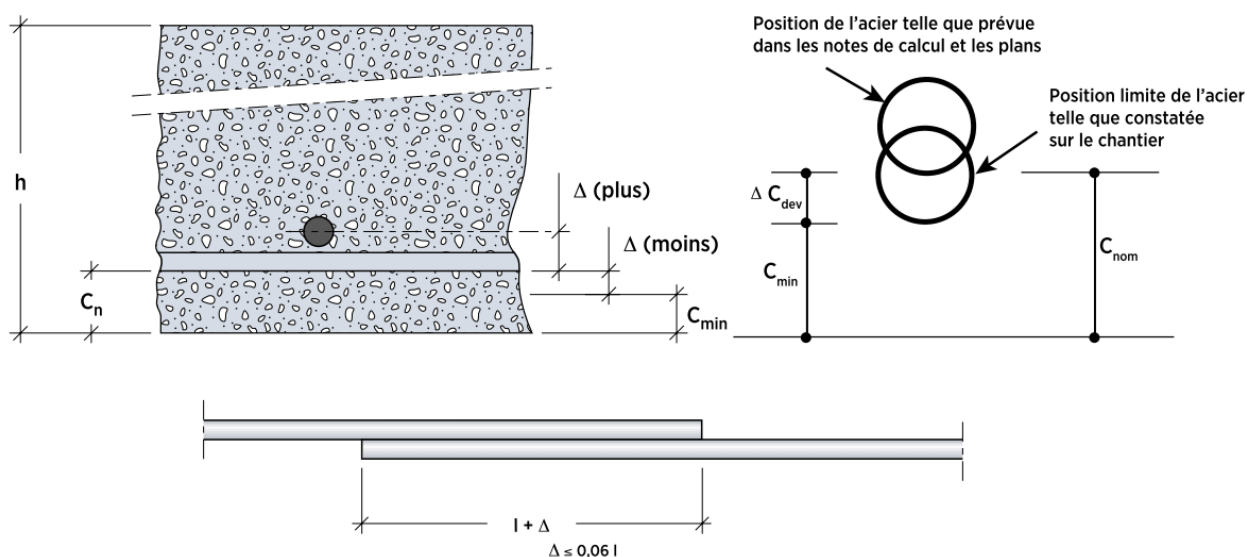
l_1, l_2 : dimensions de la section



a = longueur d'une des dimensions de la section

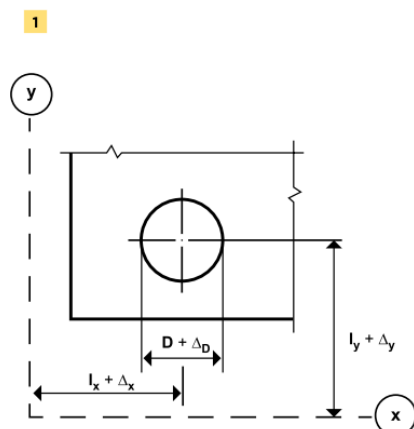
6.2. Tolérances sur les armatures

SOUS-TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
			Précision	Limite acceptable (Δ)	Comment ?	
ARMATURES	Enrobage nominal		Toute hauteur de béton	-10mm		
	Écart avec le positionnement théorique des armatures	Mètre	Pour hauteur béton $\leq 150\text{mm}$	+10mm	Rectifier position armatures	Pour les fondations, possibilité d'augmenter écarts positifs de 15mm Interpolation possible pour les valeurs intermédiaires
			Pour hauteur béton = 400mm	+15mm		
			Pour hauteur béton $\geq 2500\text{mm}$	+20mm		
	Longueur recouvrement minimale		Longueur	$l_{\min} = 0,94 \times l$		l = longueur recouvrement

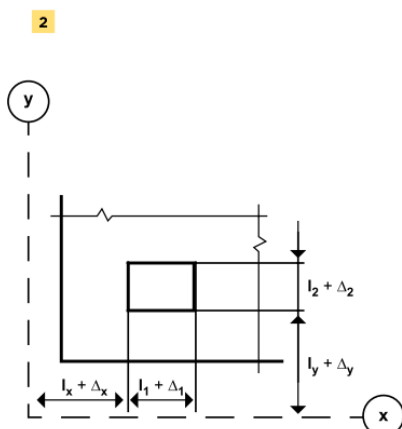


6.3. Tolérances sur les réservations ou les éléments scellés

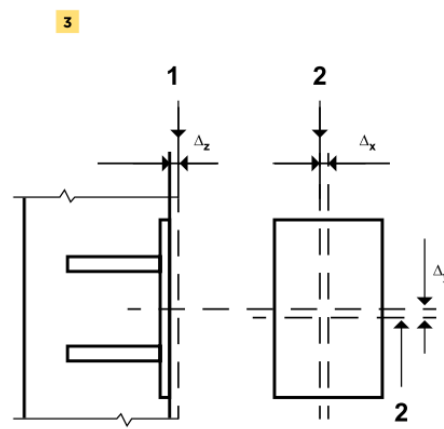
SOUS-TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTIONS CORRECTIVES	COMMENTAIRES	
			Précision	Limite acceptable (Δ)			
RESERVATIONS INSERTS OU PLAQUES D'ANCRAGE	Position	Mètre	Circulaire	$\Delta_x = \Delta_y = \pm 25 \text{ mm}$	1	Les tolérances s'appliquent sauf en cas de préconisations spécifiques dans les documents d'exécution.	
			Rectangulaire	$\Delta_x = \Delta_y = \pm 25 \text{ mm}$	2		
	Dimensions		Circulaire	$\Delta_D = \pm 10 \text{ mm}$	1		
			Rectangulaire	$\Delta_1 = \Delta_2 = \pm 25 \text{ mm}$	2		
INSERTS OU PLAQUES D'ANCRAGE	Position		Écart en plan	$\Delta_x = \Delta_y = \pm 20 \text{ mm}$	3		Rectifier position armatures
			Écart en profondeur	$\Delta_z = \pm 10 \text{ mm}$	3		



Δ_x et Δ_y : écarts par rapport aux axes x et y
 Δ_D : écart sur le diamètre



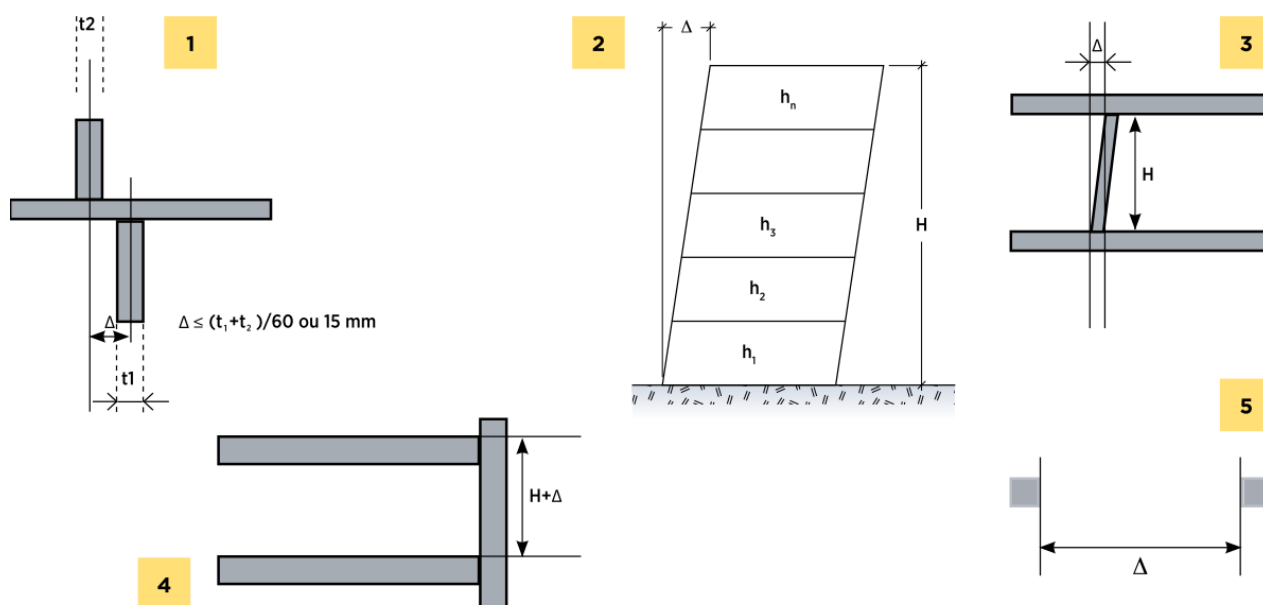
Δ_x et Δ_y : écarts par rapport aux axes x et y
 Δ_1 et Δ_2 : écarts sur les dimensions de la réservation



1 Position nominale en profondeur
2 Positions nominales en plan

6.4. Tolérances de verticalité et d'altimétrie

SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLIC.	TYPE D'EXÉC.	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable (Δ)		
ÉLÉMENTS VERTICAUX	Poteaux et murs	Tous types de finition	Écart entre axes verticaux	1 Mètre	Entre éléments superposés d'épaisseurs t_1 et t_2	Max ($t_1 + t_2$ / 60 ou 15mm)	Voir BET structure	t_1 et t_2 sont les largeurs ou diamètres des éléments $\Delta_{\max} : 30 \text{ mm}$
			Position de l'axe Par rapport à la verticale	2 Fil à plomb, laser	Sur hauteur totale H	Max (H / 200 $\sqrt{n}$ ou 50mm)		$n = \text{nombre étages}$
			Inclinaison	3 Fil à plomb, laser	Sur hauteur étage H	Max (H / 400; 15mm)	Voir BET structure	La formule s'applique pour $h \leq 10 \text{ m}$. Exemple : pour $H \leq 6 \text{ m}$, $\Delta_{\max} = 15 \text{ mm}$
			Distance entre 2 niveaux d'étages consécutifs au droit des appuis	4 Fil à plomb, laser	Sur hauteur d'étage H	$\pm 20 \text{ mm}$		
			Espace libre entre éléments	5 Mètre	Longueur entre poteaux L	$\pm \text{max (L / 600 ; 20mm)}$	Voir BET structure	$\Delta_{\max} : 60 \text{ mm}$

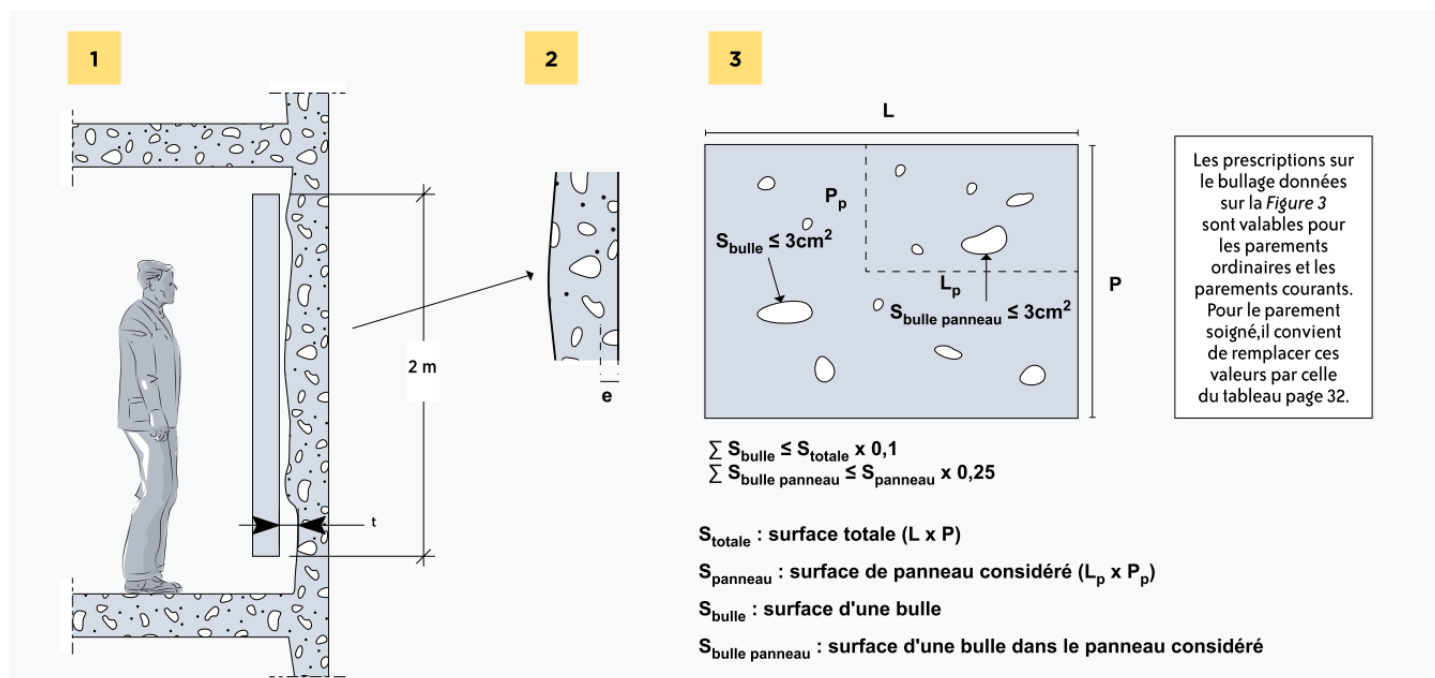


6.5. Tolérances de parements

SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE D'EXÉCUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable (t)	Comment ?	
ÉLÉMENTS VERTICAUX	Poteaux et murs	Parement ordinaire	Planéité d'ensemble	Mètre	Règle de 2 m	t ≤ 15mm ¹	Bûchage, ragréage	
			Planéité locale		Règle de 20cm	t ≤ 6mm		
			Bullage		Surface maximale par bulle	3 cm² ³	Colmatage, rebouchage	Surface totale de bulle par rapport à la surface totale
					Profondeur du bullage	e ≤ 5mm ²		
					Bullage moyen	10% ³		
					Bullage concentré	25% ³		
			Défauts localisés			Non considéré	Surface totale de bulle dans le panneau considéré par rapport à la surface du panneau considéré	

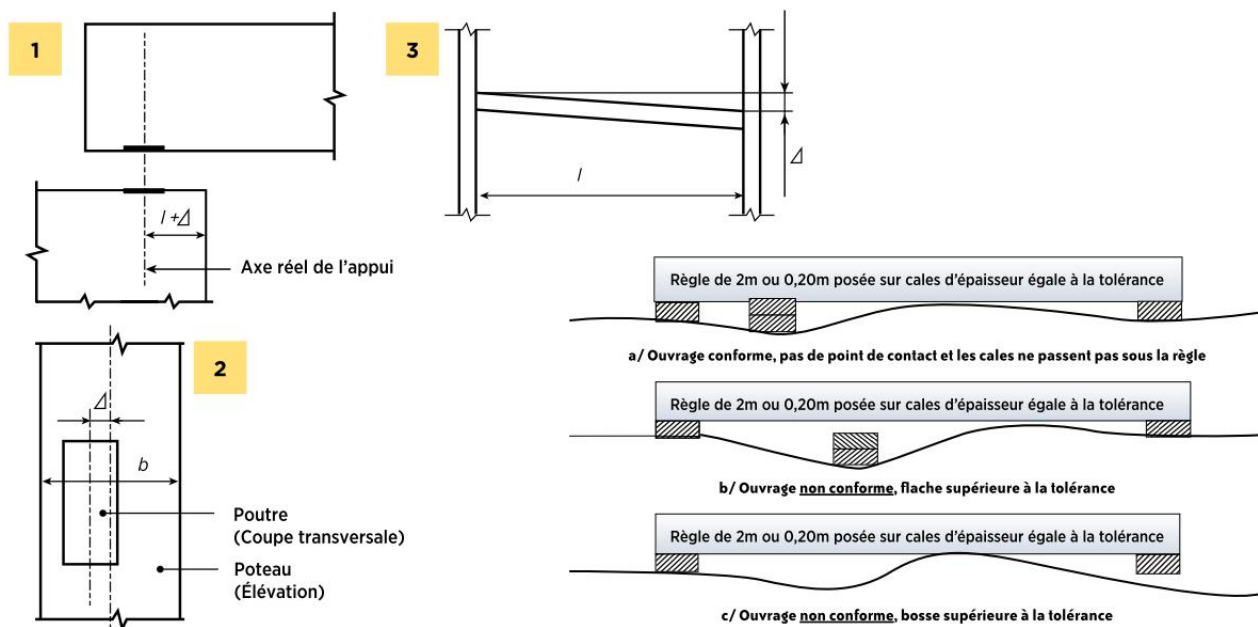
SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE D'EXÉCUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES	
					Précision	Limite acceptable (t)	Comment ?		
ÉLÉMENTS VERTICAUX	Poteaux et murs	Parement courant	Planéité d'ensemble	Mètre	Règle de 2 m	t ≤ 8mm	1	Bûchage, ragréage	7mm en cas de revêtements
			Planéité locale		Règle de 20cm	t ≤ 3mm			2mm en cas de revêtements
			Bullage		Surface maximale par bulle	3 cm²	3	Colmatage, rebouchage	
					Profondeur du bullage	e ≤ 5mm	2		
					Bullage moyen	10%	3		Surface totale de bulle par rapport à la surface totale
					Bullage concentré	25%	3		Surface totale de bulle dans le panneau considéré par rapport à la surface du panneau considéré
			Défauts localisés			50cm²			

SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE D'EXECUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable (t)	Comment?	
ÉLÉMENTS VERTICAUX	Poteaux et murs	Parement soigné	Planéité d'ensemble	Mètre	Règle de 2 m	t ≤ 5mm ¹	Bûchage, ragréage	
			Planéité locale		Règle de 20cm	t ≤ 2mm		
			Bullage		Surface maximale par bulle	1,5 cm²	Colmatage, rebouchage	Surface totale de bulle par rapport à la surface totale
					Profondeur du bullage	e ≤ 3mm ²		
					Bullage moyen	3%		
					Bullage concentré	10%		
			Défauts localisés			40cm²		



6.6. Tolérances de planéité et d'horizontalité

SOUS-TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE D'EXÉCUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable (Δ)	
ELEMENTS HORIZONTALS	Poutres et dalles		Écart longueur d'appui L par rapport au théorique	Mètre	Chaque ouvrage	± Max (L / 20 ; 15mm) ¹	En l'absence de toute indication des DPM, l'état de surface est considéré comme « surfacé ».
			Excentrement poutre par rapport à l'axe théorique du poteau	Mètre	Chaque ouvrage	± Max (b / 30 ; 20mm) ²	
			Écart de niveau entre abouts	Laser		± (10 + l / 500) mm ³	
	Surface des dalles et plancher (prédalles et plancher poutrelles hourdis compris)	Brute de règle	Planéité d'ensemble	Règle 2m		15mm	
			Planéité locale	Règle 20cm		-	
		Surfacée	Planéité d'ensemble	Règle 2m		10mm	
			Planéité locale	Règle 20cm		3mm	
		Lissée	Planéité d'ensemble	Règle 2m		7mm	
			Planéité locale	Règle 20cm		2mm	
	Sous-face de poutres et de dalles	Les tolérances de sous-faces sont identiques aux tolérances des éléments verticaux (page 30 à 33).					



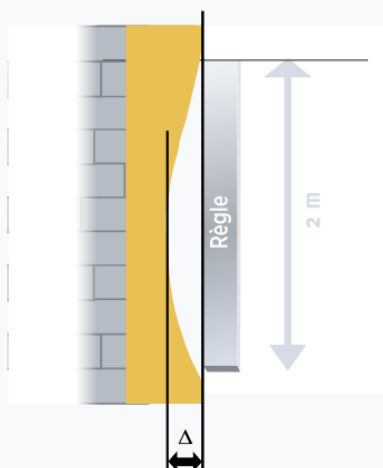
7. Enduits / Tolérances de planéité et de verticalité

SOUS-TYPE OUVRAGE	MATÉRIAU / ÉTAT DE SURFACE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		COMMENTAIRES
				<i>Précision</i>	<i>Limite acceptable (Δ)</i>	
TOUS TYPES	Enduits courants	Planéité		2m	$\pm 10\text{mm}$	
	Enduits soignés	Planéité	Règle de 2m	2m	$\pm 5\text{mm}$	
	Enduits exécutés entre nus et repères	Planéité		2m	$\pm 5\text{mm}$	
	Tous types	Verticalité	Fil d'aplomb	3m	$\leq 15\text{mm}$	$\leq 10\text{mm}$ sous une règle de 2m (indicatif en cas d'impossibilité de mesure sur 3m)

PLANÉITÉ

Supports neufs

La planéité se mesure par la flèche prise sous la règle de 2,00 m



8. Chapes / Tolérances de planéité

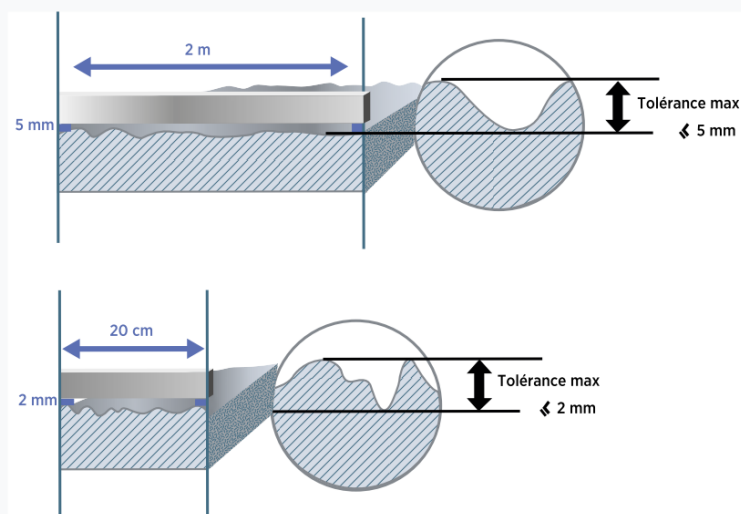
CHAPES ET DALLES À BASE DE LIANTS HYDRAULIQUES (NF DTU 26.2/A1, MAI 2015)

SOUS-TYPE D'OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE	
			Précision	Limite acceptable
TOUS TYPES	Planéité	Règle	2m	≤ 5mm
		Règlet	20cm	≤ 2mm
	Planimétrie	Mètre	d (m) : distance entre un point de référence et un point choisi	± (0,005 + (0,001 x d))

CHAPES FLUIDES À BASE DE CIMENT (CPT 3774_V3), DE SULFATE DE CALCIUM (CPT 3578_V4) OU DE LIANTS SPÉCIAUX (AVIS TECHNIQUE)

SOUS-TYPE D'OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE	
			Précision	Limite acceptable
TOUS TYPES	Planéité	Règle	2m	≤ 3mm*
		Règlet	20cm	≤ 1mm

* 5 mm sous la règle de 2 m dans certains cas particuliers (petites surfaces)



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

  TAHITI et ARCHIPELS		
Etude géotechnique G2 PRO		
N° : A422-LB-25	Date : 26/09/2025	Nombre de pages : 24 + annexes
<u>EXPEDITEUR</u>		<u>DESTINATAIRE</u>
Société	apiGEO	RSMA LUSEO
Nom	Laurent BUSTILLO	
Téléphone	87 766 519 ou 40 830 833	
E-mail	laurent.apigeo@gmail.com	
Fax	40 43 10 48	
<u>Objet :</u> Construction de bâtiments RSMA à HAO		

1. Introduction

A la demande de LUSEO et pour le compte du RSMA, la société apiGEO a réalisé une étude géotechnique de projet G2 AVP et PRO sur lers parcelles AM8/ AM9 préalable à la construction d'un dizaine de bâtiment pour la création d'une nouvelle compagnie du RSMA, sur l'île de HAO.

Le contexte général est celui d'un atoll proche de la barrière récifale corallienne construite avec une partie littorale sableuse.

Le site est relativement plat avec la présence partiellement de remblai suite aux activités passées. Il est recouvert d'une épaisse végétation.

Une rapide observation des photos satellites depuis 2005, montre la présence d'activités avec des tas de matériaux et de remblais particulièrement sur la partie EST du terrain et d'anciens bâtiment du CEP sur l'ensemble du terrain. Des travaux récents (2021-2023) ont été également réalisés dans cette zone.

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



2005



2007



2021



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



2022



2023

En revenant à une période plus ancienne, des photographies de la zone montrent les aménagements anciens du CEP avec une route traversant cette zone, des bâtiments, une ancienne centrale électrique, des réservoirs. Il est donc prévisible que les débris de démolition aient été au moins partiellement enfouis sur le site.



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



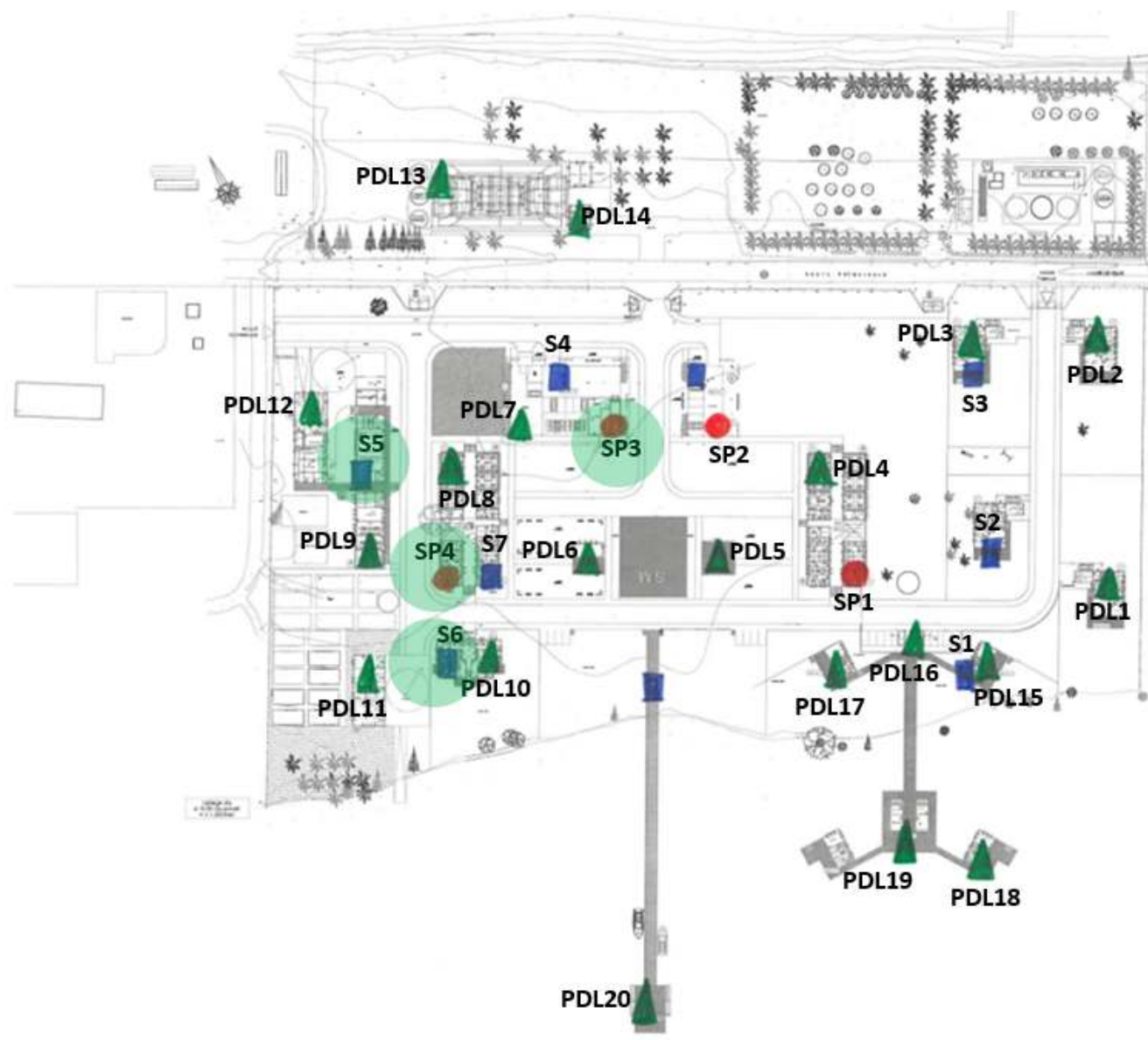
Compte tenu du caractère ponctuel de la reconnaissance, il est possible/probable, que des zones de remblais aient échappées à leur observation. Dans ce cas en mission de suivi géotechnique d'exécution, des purges et substitutions seraient nécessaires et à définir.

Les sondages S5, S6, SP3 et SP4 en particulier ont permis d'observer des remblais avec des blocs de béton et du plastique. Des purges partielles pour les assises de fondation sont donc à prévoir et à adapter au fur et à mesure des travaux et du suivi géotechnique.



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



Sondages avec présence de remblais de démolition, plastique

Les fonds marins côté lagon sont de nature sableuse avec des patates de corail, avec des hauteurs d'eau de 1,0 à 1,5 m environ.





Le site est soumis au risque de submersion et les ouvrages à terre devront donc être surélevés d'au moins 1,0/1,5 m du TN avec un système de plancher porté sauf le bâtiment ERL paracyclonique avec des réservoirs au RDC qui sera sur un radier ouvert (semelles filantes croisées) ou dallage surélevé de 0,5 m du TN et des fondations descendues à au moins 1,0 m de profondeur (avec béton cyclopéen de rattrapage par exemple) pour la protection vis-à-vis de l'affouillement.

Les unités sur l'eau seront surélevée (dessous du plancher bas) d'au moins 2,5 m du niveau moyen du lagon.

Le projet comporte les éléments suivants :

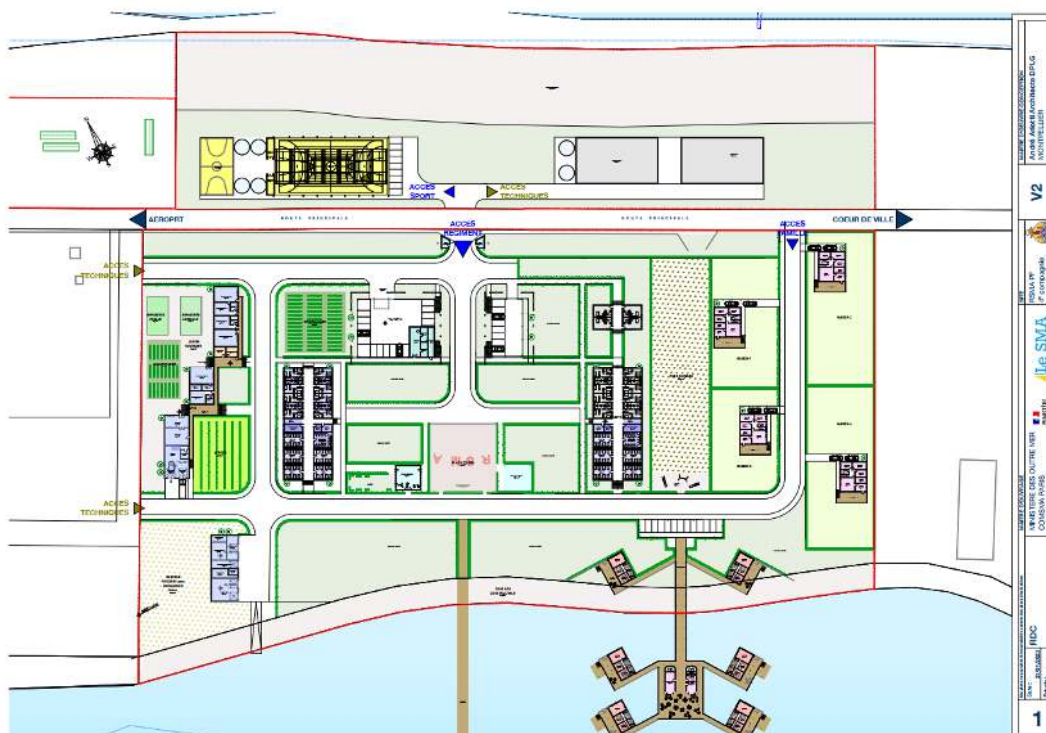
Réaliser sur un atoll des Tuamotu, sur un terrain nu soumis à la houle cyclonique, les installations techniques (désalinisation, potabilisation d'eau, traitement des eaux usées), les réseaux, et les bâtiments nécessaires à la vie courante et aux activités de formation d'une compagnie éloignée du RSMA-PF, avec un abri para-cyclonique, comprises toutes les études et démarches administratives préalables.

Caractéristiques :

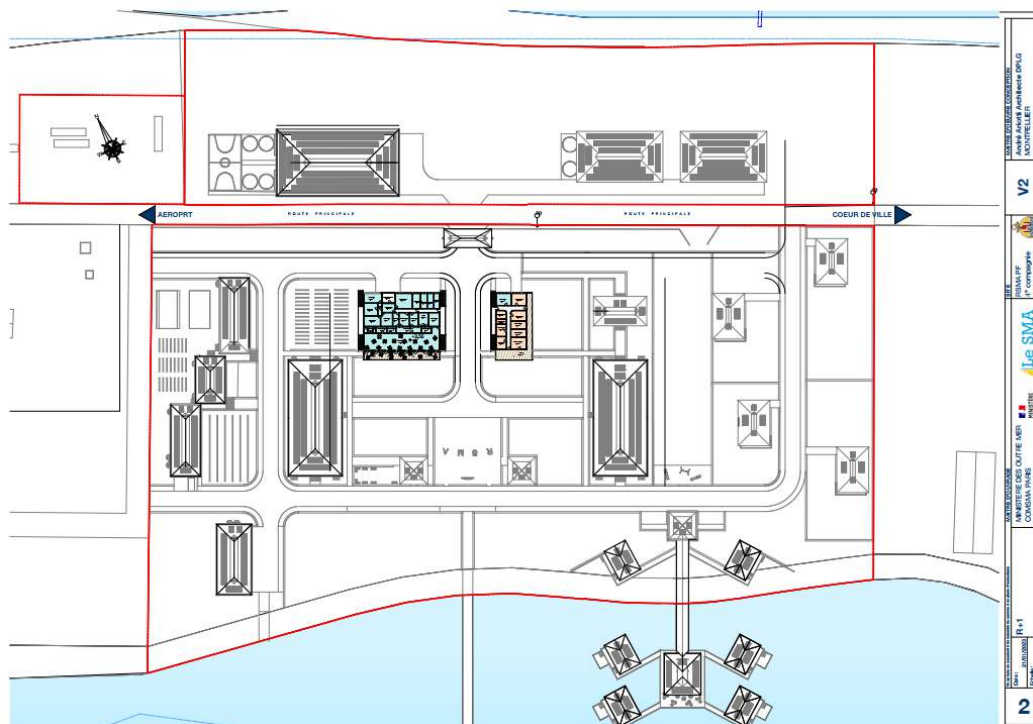
- Toutes les infrastructures devront être aux normes anticycloniques (protégés contre la houle cyclonique).
- La compagnie pourra former jusqu'à 60 élèves simultanément, encadrés par une 20^{aine} de cadres et une 30^{aine} de élèves.
- Les bâtiment d'hébergement pour la compagnie doivent pouvoir accueillir 60 élèves et 20 élèves en séparant hommes et femmes.
- Le bâtiment ERL devra pouvoir servir d'abri para-cyclonique pour 200 personnes et permettra de nourrir au quotidien 100 personnes.
- L'approvisionnement en eau la compagnie sera fait par des locaux techniques.
- Il faudra réaliser 4 villas pour pouvoir accueillir les familles des cadres sur place.
- L'ecolodge contiendra 4 à 6 bungalows et sera partiellement sûr en mer.

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

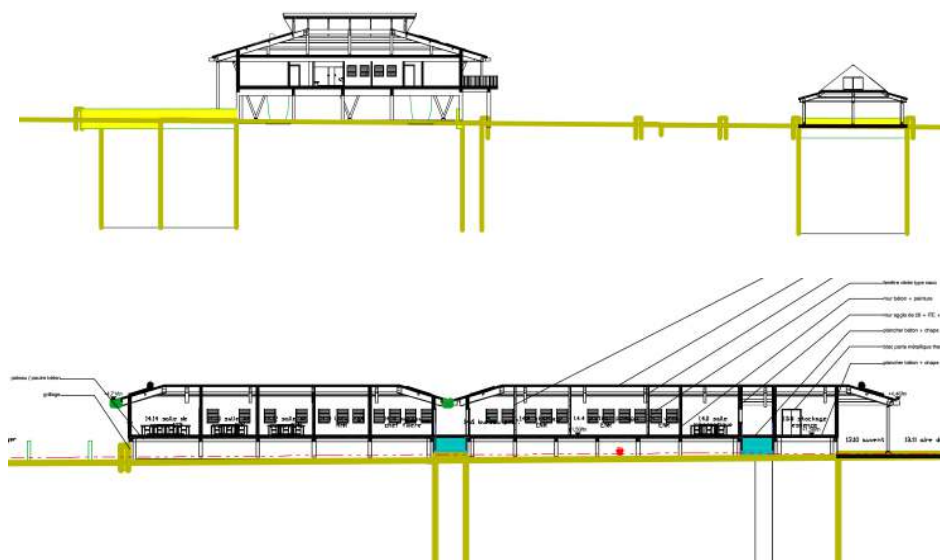


Vue des ouvrages RDC (rappel de la phase APS)



Construction de bâtiments RSMA à HAO

Vue des ouvrages R+1 (et toitures du RDC) rappel de la phase APS



Exemple de coupes du projet (rappel de la phase APS)

La mission géotechnique de projet a pour objectif la définition des sols en place ainsi que les paramètres pour le prédimensionnement des fondations des futurs bâtiments (bâtiments à terre, et les villas sur le lagon).

L'étude géotechnique G1 de 2022 avait déjà défini le principe de fondation par semelles isolées vers 0,8 m de profondeur pour l'ensemble des bâtiments et plus profondément (ou un radier général pour le bâtiment para-cyclonique).

Pour le bâtiment anti-cyclonique qui, qui ne comporte plus des cuves au RDC (informations transmise en 2023), la solution de fondation par radier général avec une couche de forme de 0,5 m d'épaisseur au minimum et une bêche périphérique de 1,0 m n'est plus indispensable. Des semelles filantes croisées et isolées avec un dallage sur couche de forme devrait être plus économique. Les semelles périphériques descendront à au moins 1,0 m de profondeur (avec un béton cyclopéen de rattrapage par exemple) pour avoir une meilleure protection vis-à-vis de l'affouillement.

D'autre part la présence d'anciens remblais enfouis dont on ne connaît pas la répartition et la localisation/épaisseur, va conduire à la nécessité de purge localisées sous les assises de fondation des bâtiments concernés.

Les unités sur l'eau n'étaient pas encore en projet lors de la réalisation de étude G1. Il sera recherché préférentielle une solution de fondation par semelles ou par puits (réalisable car la hauteur d'eau est limitée) préférentiellement à la solution de pieux métalliques battus (cf. rapport G2 AVP).



Construction de bâtiments provisoires base vie RSMA à HAO

Les reconnaissances de terrain se sont déroulées en **Août 2025**.

Ces reconnaissances, conformément au programme prévu, ont consisté en la réalisation de :

- Un (1) sondage pressiométrique de 8 m de profondeur (noté SP1) sur, avec essais pressiométriques,
- Cinq (5) sondages au pénétromètre (notés PDL1 à PDL5) à 10 m de profondeur ou au refus ;
- Quatre (4) sondages à la pelle mécanique (notés PUIITS8 à PUIITS11), avec le repérage du toit du platier et le cas échéant du niveau de nappe;

L'implantation de ces points de sondages est présentée en annexe.

3.2. Sondage pressiométrique (SP1)

Afin de caractériser les matériaux rencontrés, il a été réalisé 4 sondages pressiométriques avec essais pressiométriques afin de mesurer :

- La pression de fluage P_f en MPa ;
- La pression limite P_l en MPa;
- Le module pressiométrique E_m en MPa;

La coupe relevée et les caractéristiques mesurées au droit du sondages **SP1** est la suivante depuis le TN actuel :

- De 0,0 à 2,3 m de profondeur par rapport au TN actuel : remblais constitué de graves coralliennes et blocs;
- De 2,3 à 4,2 m de profondeur par rapport au TN actuel, environ : soupe de corail, blocs de corail, moyennement compact;
- A partir de 4,2 m de profondeur par rapport au TN actuel : corail construit très raide ;

Le niveau d'eau a été mesuré vers 2,2 m de profondeur (période peu pluvieuse). Il est en relation directe avec le niveau du lagon et celui de la mer avec une zone tampon constituée par la barrière récifale.

Les pressions limites, dans les remblais coralliens de couverture de couverture, sont échelonnées de 0,28 à 0,33 MPa avec une moyenne de 0,3 MPa environ. Les modules pressiométriques sont échelonnées de 3,2 à 3,6 MPa avec une moyenne de 3,4 MPa environ.

L'implantation de ces points de sondages est présentée en annexe.

3.2. Sondages pressiométriques (SP1 à SP4)

Afin de caractériser les matériaux rencontrés, il a été réalisé 4 sondages pressiométriques avec essais pressiométriques afin de mesurer :

- La pression de fluage P_f en MPa ;
- La pression limite P_l en MPa;
- Le module pressiométrique E_m en MPa;

La coupe relevée et les caractéristiques mesurées au droit des sondages **SP1 à SP3** est la suivante depuis le TN actuel :

- De 0,0 à 0,3/0,4 m de profondeur par rapport au TN actuel : remblais, limon sableux consistance moyenne;
- De 0,3/0,4 à 0,5/0,6 m de profondeur par rapport au TN actuel, environ : sable graveleux moyennement compact;
- De 0,5/0,6 à 1,2/1,4 m de profondeur par rapport au TN actuel, environ : sable graveleux et graves coralliennes moyennement compact à compact
- De 1,1/1,4 m à 6,0 m de profondeur par rapport au TN actuel : corail construit très raide ;

Le niveau d'eau a été vers 1,8 à 1,9 m de profondeur (période peu pluvieuse). Il est en relation directe avec le niveau du lagon.

Les pressions limites, dans les sables et graves de couverture, sont échelonnées de 0,28 à 0,83 MPa avec une moyenne de 0,4 MPa environ. Les modules pressiométriques sont échelonnées de 3,1 à 9,6 MPa avec une moyenne de 5,0 MPa environ.

Les pressions limites, dans corail construitsont très élevées (>4,5 MPa) avec des strates sableuses qui restent compactes.

Par prudence le dimensionnement des fondations sera basé sur les caractéristiquers moyennes des sables coralliens.

Les résultats de ces essais sont présentés en annexe sous forme de diagrammes.

3.3. Sondages au pénétromètre lourd (notés PDL1 à PDL20)

Les résultats de ces essais sont présentés en annexe sous forme de diagramme.

Les essais au pénétromètre dynamique sur les parties terrestres (PDL1 à PDL17) mettent en évidence la présence d'une couche de sable corallien moyennement compacte de 0,5 à 1,5 m d'épaisseur environ avec qd de 2 à 5 MPa environ.

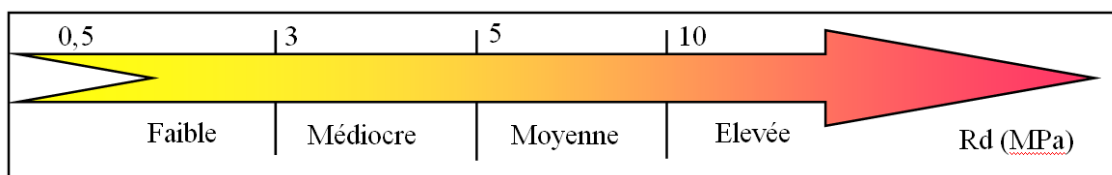
Puis il est rencontré des sables graveleux plus compacte et des blocs grossier ou une dalle corallienne, qui conduit au refus des sondages au pénétromètre lourd.

Les essais au pénétromètre dynamique au droit des futures villas sur le lagon (PDL18 à PDL20) met en évidence la présence directement depuis le fond marin de sables graveleux moyennement compacts à compacts avec qd de 5 à 15 MPa environ.

Puis il est rencontré la dalle corallienne semi-construite, qui a occasionné le refus.

Le jour des reconnaissances il a été noté, dans la zone terrestre, un niveau d'eau vers 1,4/1,9 de profondeur environ par rapport au TN pour les sondages à terre, en fonction de l'altimétrie du point et de l'incidence de la marée.

Nous vous présentons ci-après et à titre indicatif l'échelle de résistance dynamique de pointe :



Remarque : Le pénétromètre dynamique est un moyen simple, rapide et économique d'investigation des sols in situ. Il mesure la résistance des sols et permet d'observer les contrastes de compacité du sous-sol. La méthode employée d'enfoncement de tige dans le sol par battage est par définition "aveugle" et ne permet pas de caractériser précisément la nature des terrains ni la nature des refus obtenus.

3.4. Sondages à la pelle mécaniques (PUITS1 à PUIT57)

Les coupes relevées lors des sondages traduisent un contexte sableux corallien peu à moyennement compact en surface.

Afin de caractériser les matériaux rencontrés, les sondages à la pelle mécaniques ont permis de distinguer :

- Des remblais et sables coralliens puis des sables graveleux (souples de corail) moyennement compacts sur le premier mètre cinquante du terrain environ de terrain;



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

- Une dalle corallienne ou du corail semi-construit ou construit ensuite qui a systématiquement conduit au refus de terrassement au godet de la pelle mécanique vers 1,8 à 2,4 m de profondeur environ.



Remblais et blocs de corail de couverture



Remblais, limon et sable de couverture



Limon, corail en couverture



Exemple de corail en couverture

4. Application au projet

4.1 Données relatives au projet

- Le projet sera composé :

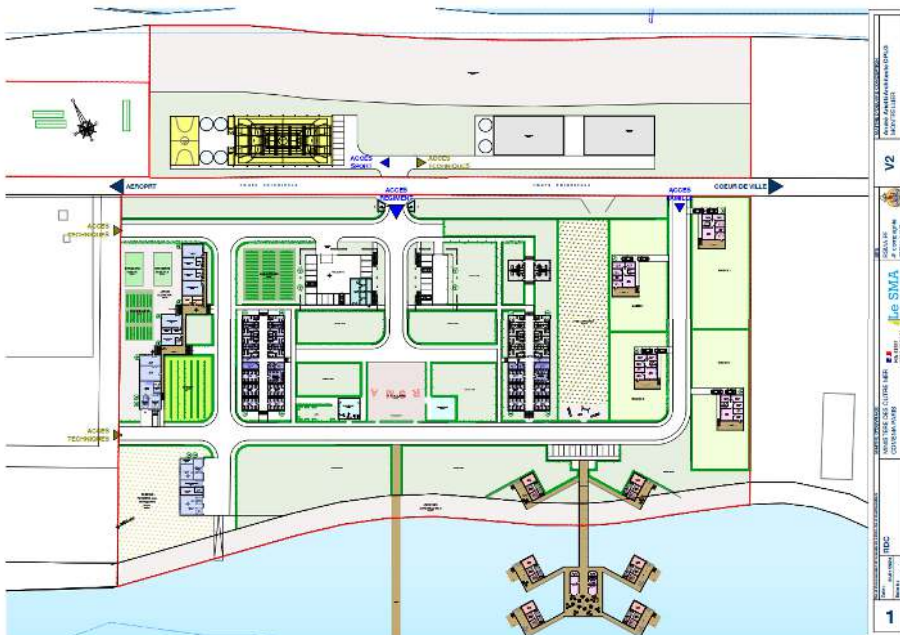
Désignation bâtiment	Nombre de bâtiment
Installations techniques (production EDCH, traitement EU, réseaux, clôtures)	1
ERL	1
Bâtiments d'hébergement de la compagnie	2
Bâtiments formation et ecolodge	9 ou 11 (suivant nombre de bungalow choisi)

Bâtiment de commandement et du soutien	1
Villas famille	4
Installations sportives	1

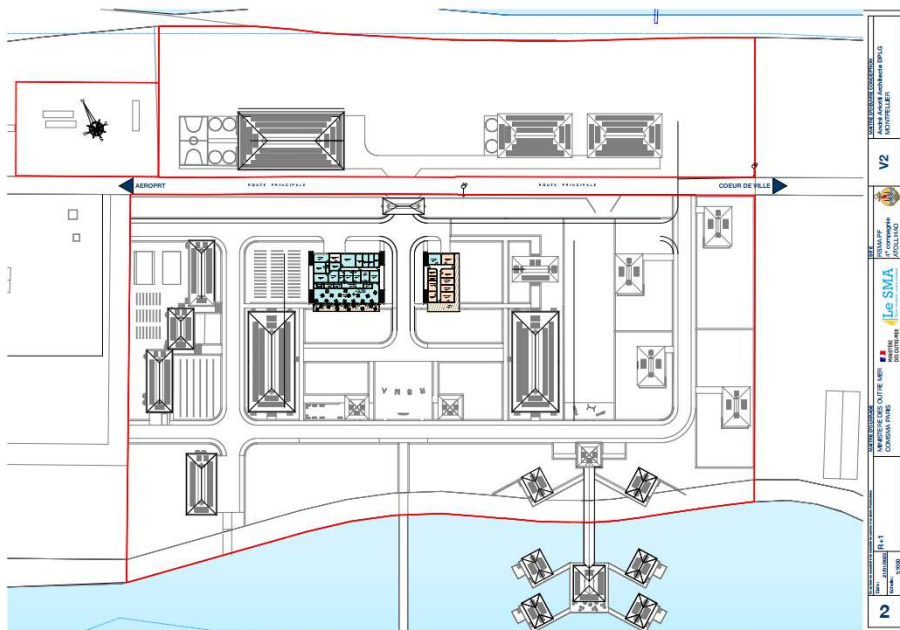


Etude géotechnique G2 PRO

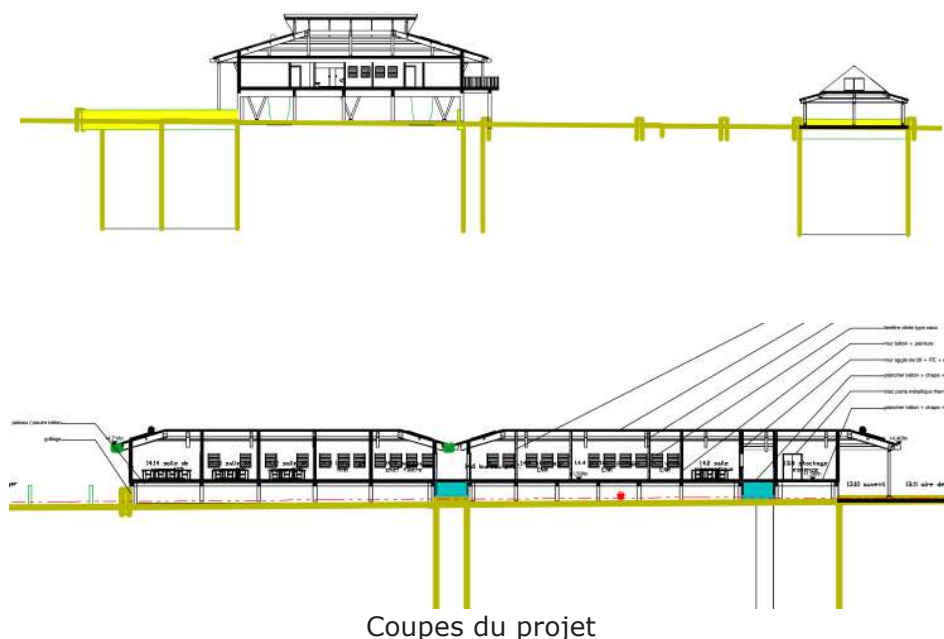
Construction de bâtiments RSMA à HAO



RDC



R+1



4.2. Données pour l'étude des fondations des ouvrages à terre.

Compte tenu des résultats obtenus et des aménagements envisagés, il peut être retenu des fondations superficielles avec béton de rattrapage pour la protection anti-affouillement jusque vers 1,0 m de profondeur pour tous les bâtiments.

Les descentes de charges communiquées pour chacun des bâtiments sont les suivantes :

	01	02/10	03/07	04/06	05	08/25	09	11	12	13	14	15	16	17	18	19/20/21/22	23	24
sous poteaux (T)	80	60	15	22	27	5	5	30	30	40	35	100	Ø	15	15	20	25	5
sous voiles (T/ml)	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	10	11	8	9	Ø	25	3	6	Ø	5	Ø	4





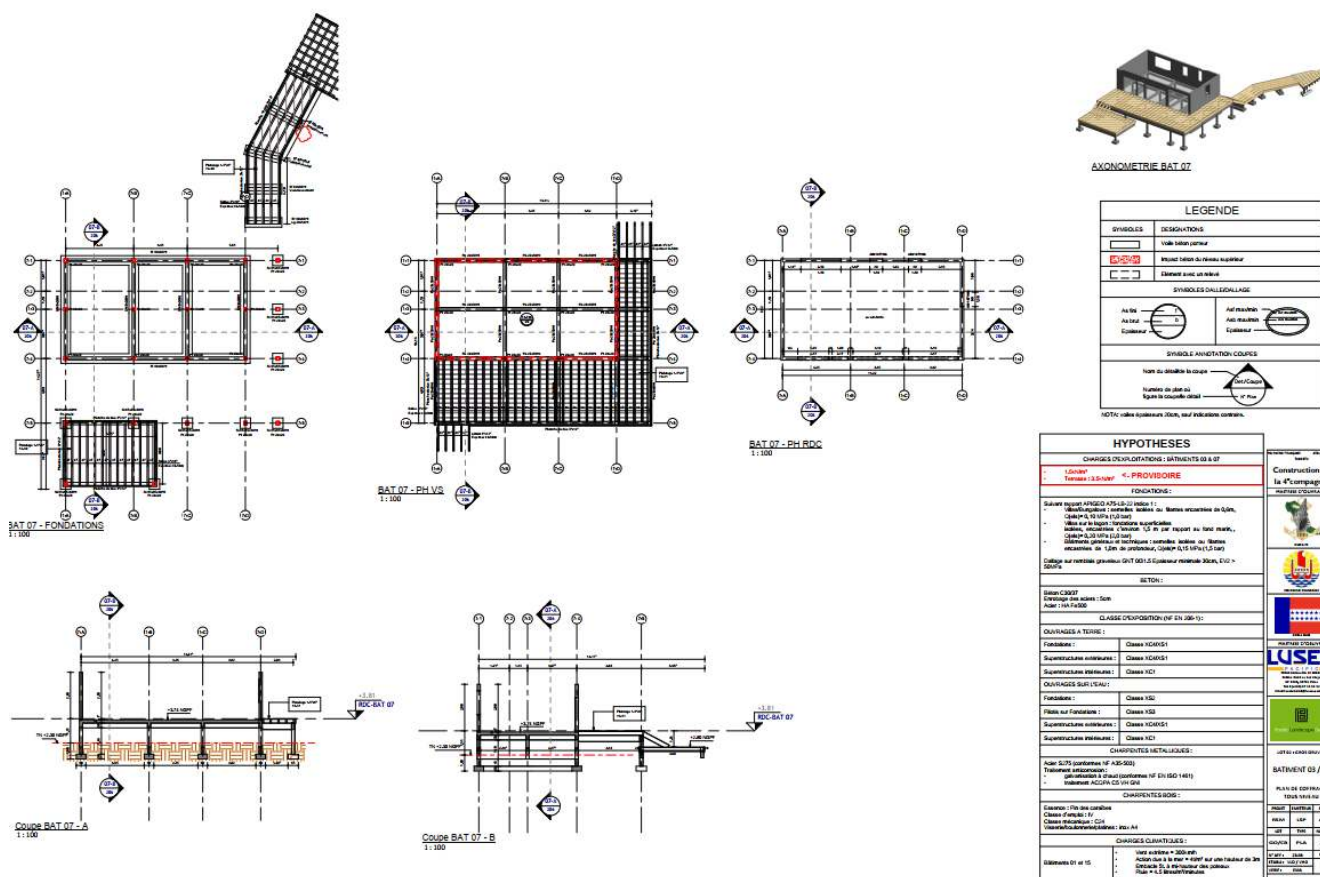
4.3. Villas/Bungalows

Pour l'aménagement du terre-plein existant il serait nécessaire de compléter la reconnaissance en phase G3 et G4, par quelques sondages au pénétromètre, prisément au droit des ouvrages prévus.



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



Au stade actuel et afin de permettre d'établir le projet, il peut être retenu un principe de construction **sur pilotis** favorisant la transparence hydraulique.

Ensuite une solution classique de fondation par **semelles isolées ou filantes encastrées d'au moins 1,0 m** peut être retenue avec une assise sur le sable corallien (en ancrage dans les sols en place d'au moins 0,3 m est indispensable). Si des remblais sont présents sous les assises de fondation, un remblai de purge et substitution d'environ 1,0 m d'épaisseur sous les fondation et de débord latéral de 0,3 m des semelles béton, sera à réaliser.

La contrainte de service est estimée pour les bungalows dans ces conditions à :

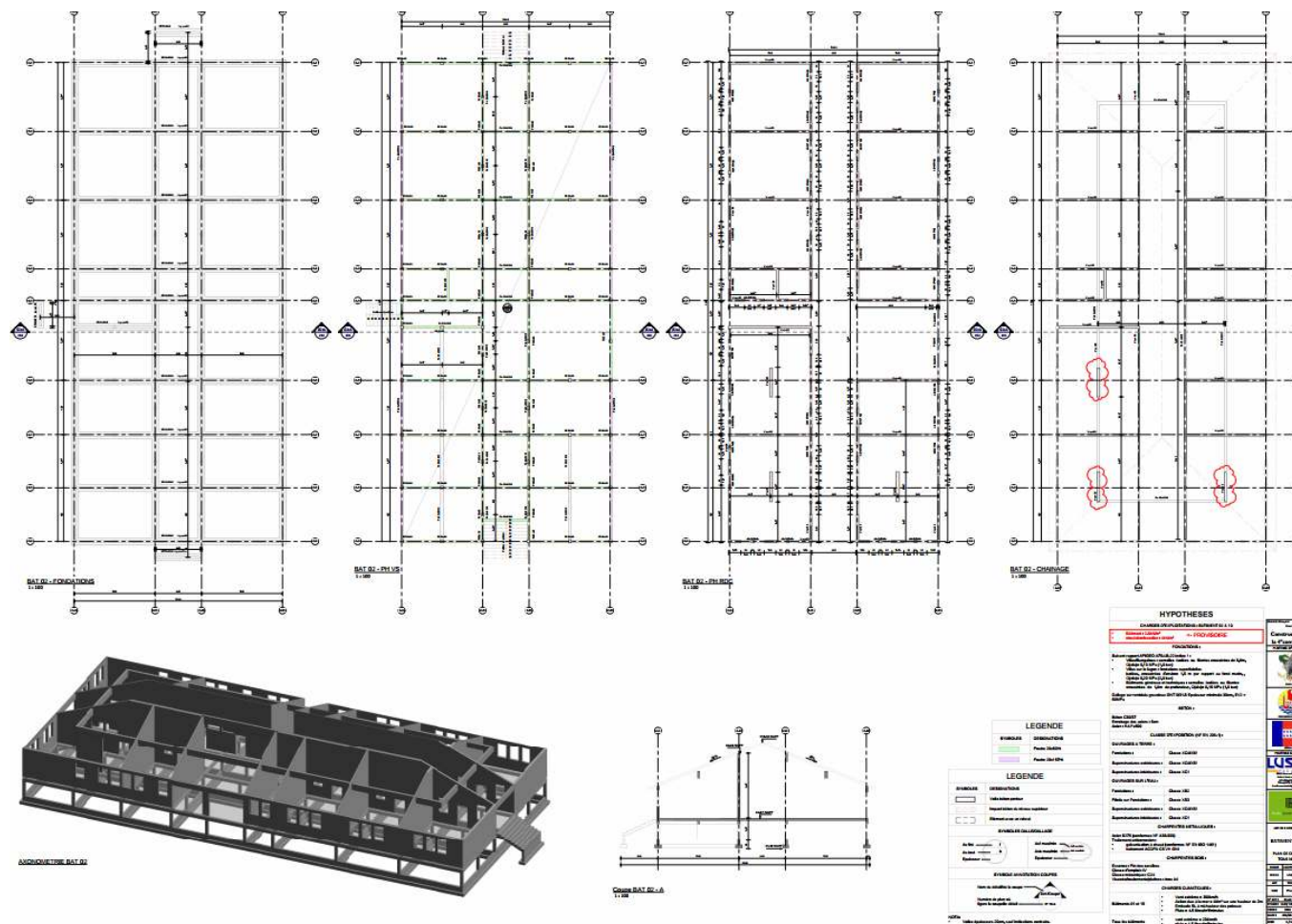
$$q_{ELS} = 0,15 \text{ MPa (1,5 bar)},$$

Il n'y a pas de sols très compressibles (qui seraient alors à purger) ou de risques de tassement de part la présence d'une dalle corallienne.

Egalement l'attention est attirée sur la présence d'eau à faible profondeur (dans l'hypothèse de purges) : la tenue des fouilles qui est mauvaise, donc nécessitant des sujétions d'exécution pour des fondations.

4.3. Bâtiments généraux et techniques

Pour l'aménagement du terre-plein existant il serait nécessaire de compléter la reconnaissance en phase G3 et G4, par quelques sondages complémentaires à l'ouverture des fouilles, prisément au droit des ouvrages prévus.



Le niveau de plancher du RDC devra être surélevé si possible du TN actuel d'au moins 1,0 m.

Une solution classique de fondation par **semelles filantes ou isolées encastrées de 0,5 m avec un béton de rattrapage (par exemple béton cyclopéen) jusque vers 1,0 m de profondeur au moins** peut être retenue avec une assise sur le sable graveleux plus compact. Cette solution permet d'avoir une meilleure résistance à l'affouillement.

Si des remblais sont présents sous les assises de fondation, un remblai de purge et substitution d'environ 1,0 m d'épaisseur sous les fondation et de débord latéral de 0,3 m des semelles béton, sera à réaliser.

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

La contrainte de service est estimée pour ces bâtiments dans ces conditions à :

$$q_{ELS} = 0,15 \text{ MPa (1,5 bar)},$$

Il n'y a pas de sols très compressibles (qui seraient alors à purger) ou de risques de tassement de part la présence d'une dalle corallienne.

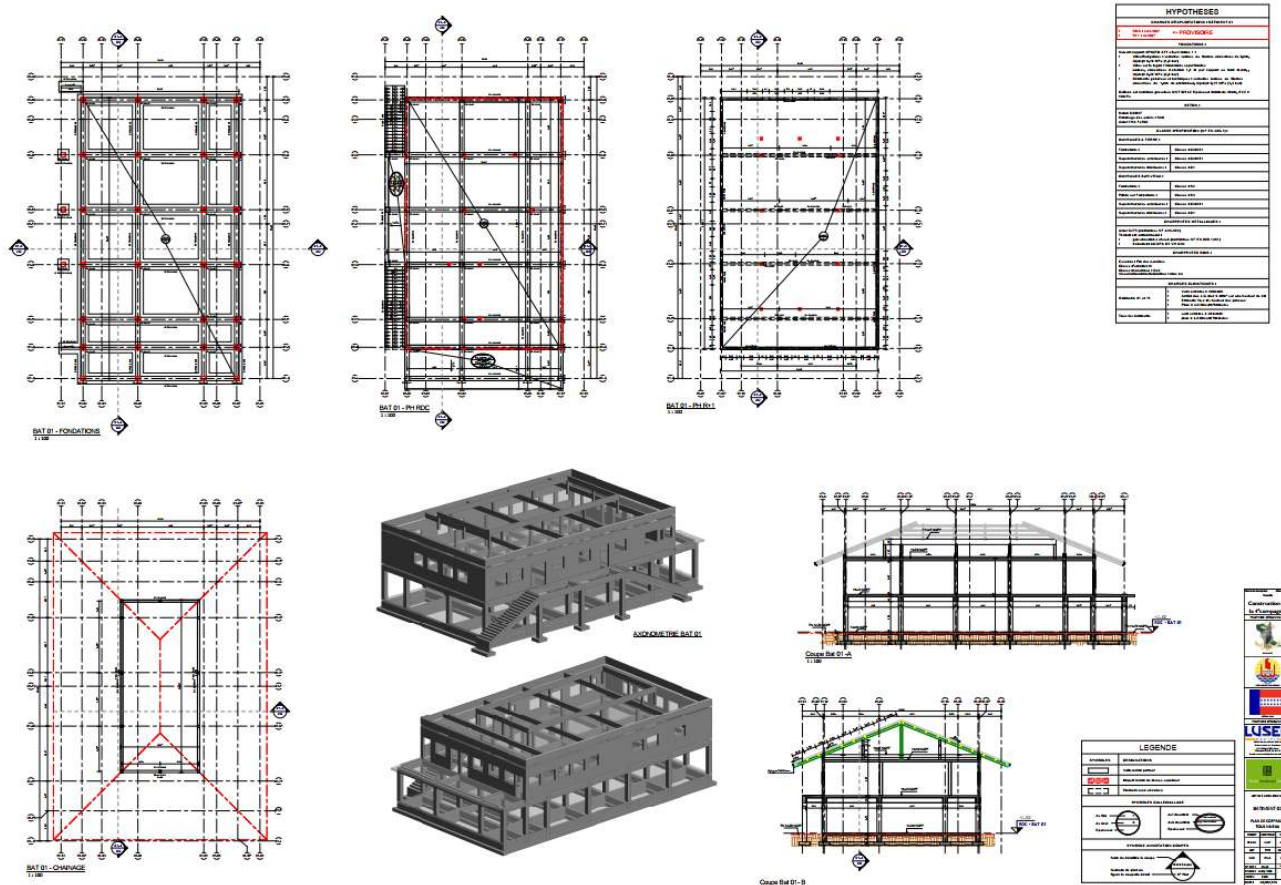
Les tassements estimés par la méthode pressiométrique d'une semelle filante de 0,7 m de côté sous la sollicitation de service de 1,5 bar est de l'ordre de 1,0 cm.

Egalement l'attention est attirée sur la présence d'eau à faible profondeur : la tenue des fouilles qui est mauvaise, donc nécessitant des sujétions d'exécution pour des fondations.

fondations.

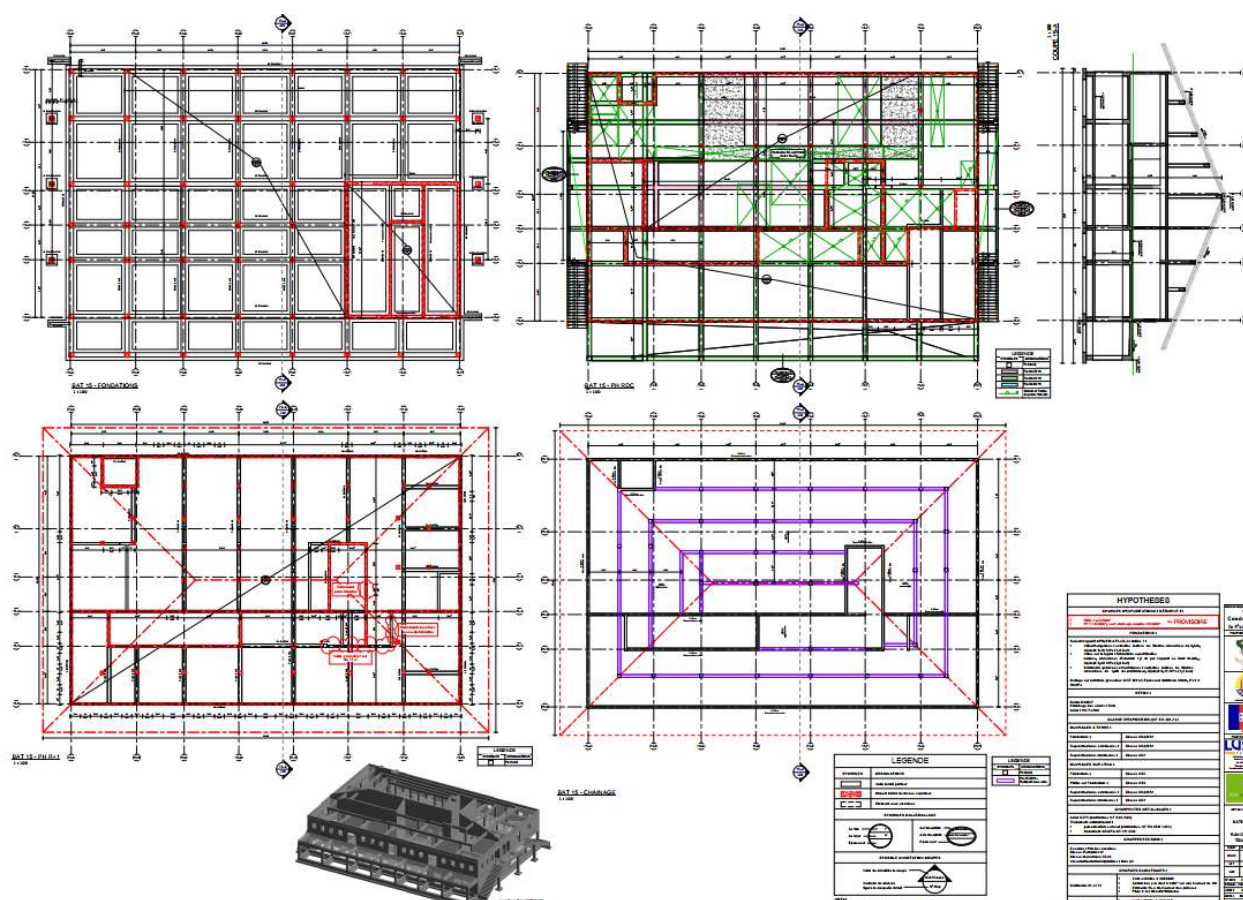
4.3. Bâtiment ERL anti-cyclonique

Pour l'aménagement du terre-plein existant il serait nécessaire de compléter la reconnaissance en phase G3 et G4, par quelques sondages complémentaires à l'ouverture des fouilles, prisément au droit des ouvrages prévus.



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO



Compte tenu de l'architecture de cet ouvrage, désormais sans des cuves au RDC, la solution de radier général toute épaisseur n'est plus indispensable (cf. rapport G1).

Le niveau de plancher du RDC devra être surélevé si possible du TN actuel d'au moins 0,5 m.

Une solution classique de fondation par **semelles filantes croisées (radier ouvert) encastrées d'au moins 1,0 m** peut être retenue avec une assise sur le sable corallien.

La contrainte de service est estimée pour toutes les fondations (pour rester homogène) dans ces conditions à :

$$q_{ELS} = 0,15 \text{ MPa (1,0 bar)},$$

Il n'y a pas de sols très compressibles (qui seraient alors à purger) ou de risques de tassement de part la présence d'une dalle corallienne.

Etude géotechnique G2 PRO

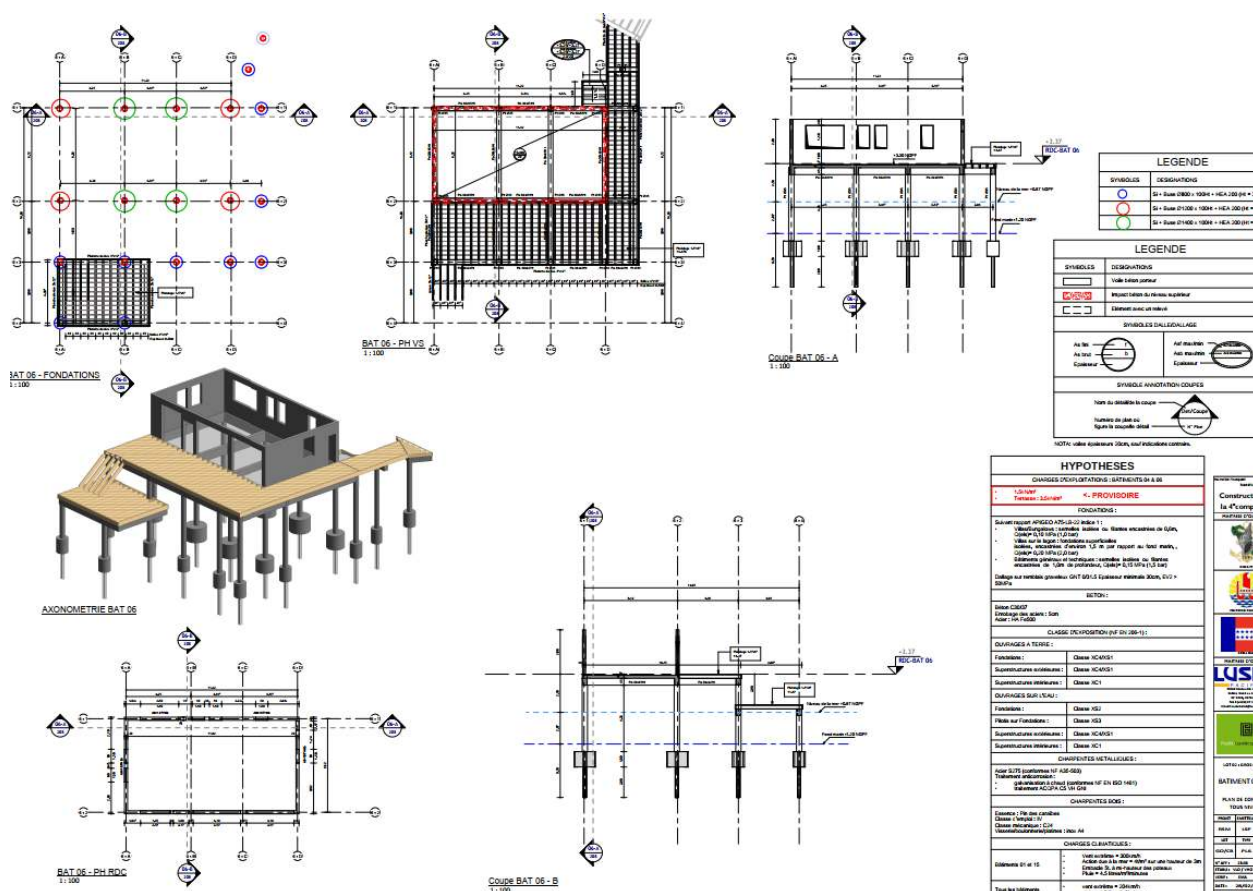
Construction de bâtiments RSMA à HAO

Pour la résistance à l'afouillement de cet ouvrage, **les semelles périphériques comporteront une bêche de rattrapage (gros béton cyclopéen par exemple) de 1,0 m de profondeur au moins** et un trottoir périphérique de 1,0 m de large au moins.

Les tassements estimés par la méthode pressiométrique d'une semelle filante de 1,2 m sous la sollicitation de service moyenne de 1,5 bar, est de l'ordre de 1,5 cm.

4.3. Villas sur le lagon

Pour les fondations dans l'eau des bungalows sur pilotis, il serait nécessaire de compléter la reconnaissance en phase G3 et G4, par quelques sondages complémentaires à l'ouverture des fouilles, prisément au droit des ouvrages prévus.



Le contexte avec une hauteur d'eau limitée à 1,0/2,0 m permet de valider la faisabilité de réalisation de fondation des poteaux par des massifs béton descendus vers 1,5 m de profondeur environ, est confirmée.

Il peut être envisagé, sur la base des résultats de la reconnaissance et du retour d'expérience d'ouvrages similaires, de fonder les pilotis par **fondations superficielles isolées, encastrées d'environ 1,5 m par rapport au fond marin**, avec une buse

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

circulaire de 1,0 m de haut servant de coffrage provisoire.

La contrainte de service est estimée à : **$q_{ELS} = 0,20 \text{ MPa (2,0 bars)}$** .

Pour la résistance aux efforts horizontaux (et une protection partielle vis-à-vis des affouillements), il est préconisé de fichés un profilé (type H 200 par exemple) de 2,0 m dans les sols sous l'assise de la fondation. Ces profilés seront reliés aux poteaux de la structure du ponton.

On rappellera la nécessité de surélévation du plancher bas de ces ouvrage de 2,5 m par rapport au niveau moyen du lagon.

Une autre solution est celle de la technique des pieux métalliques battus (ou vibro-foncés) « ouverts » serait la mieux appropriée pour des ouvrages à descentes de charge moyennes, pour lesquels il serait recherché une fiche telle que la base atteigne des sables coralliens moyennement compacts.

Une fiche minimale de 6 m environ est à rechercher.

Il doit être confirmé la faisabilité de cette solution avec des sondages presiométriques car des difficultés certaines liées à l'induration de la dalle corallienne nécessiteraient des opérations de trépannage et/ou de préforages, avec les remarques suivantes :

- Il est préconisé de privilégier des pieux battus « ouvert » qui présence moins de risques de déviation ou de refus, puis qui pourront être bouchonnés par une opercule ;
- Une technique de mise en fiche par vibro-fonçage puis battage est envisageable avec une vérification par battage d'essais (essais d'information sur au moins 1/20 des pieux) afin de valider les portances in situ. La formule de battage sera par exemple celle de DELMAG DIESEL pour les types de moutons généralement utilisés localement ;
- Les coefficients issus du DTU 13.2 peuvent être retenus,
- On retiendra un principe de fiche minimale de 6 m pour les pieux les moins chargés (résistance à l'affouillement et aux efforts horizontaux liés à la houle);
- On privilégiera des pieux d'épaisseur renforcée afin d'assurer une meilleure tenue dans le temps à la corrosion et augmenter l'inertie pour une meilleure résistance aux efforts horizontaux ; ainsi que les risques de flambement ou de déformations lors des opérations de battage dans des sols indurés à très indurés
- On retiendra une épaisseur « sacrifiée » à la corrosion de 2 mm (côté extérieur et intérieur) et un remplissage de la tête avec un bouchon béton (hauteur à définir).

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration d'un projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

de la conception ou de l'exécution (cf. extrait Norme NFP 94 500 en annexes). Par conséquent, une mission de suivi d'exécution (G4) au sens de la norme NF P 94 500 de Novembre 2013 devra être réalisées.

Il est fortement recommandé au Maître d'Ouvrage de faire respecter l'enchaînement des missions géotechniques essentiel à la fiabilisation du projet en qualité, coût et délais.

apiGEO est à la disposition des intervenants pour assurer une mission de suivi d'exécution géotechnique G4 lors de la réalisation des travaux.

apiGEO reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires concernant cette étude.

Pour apiGEO,

Rédacteur :

Laurent BUSTILLO

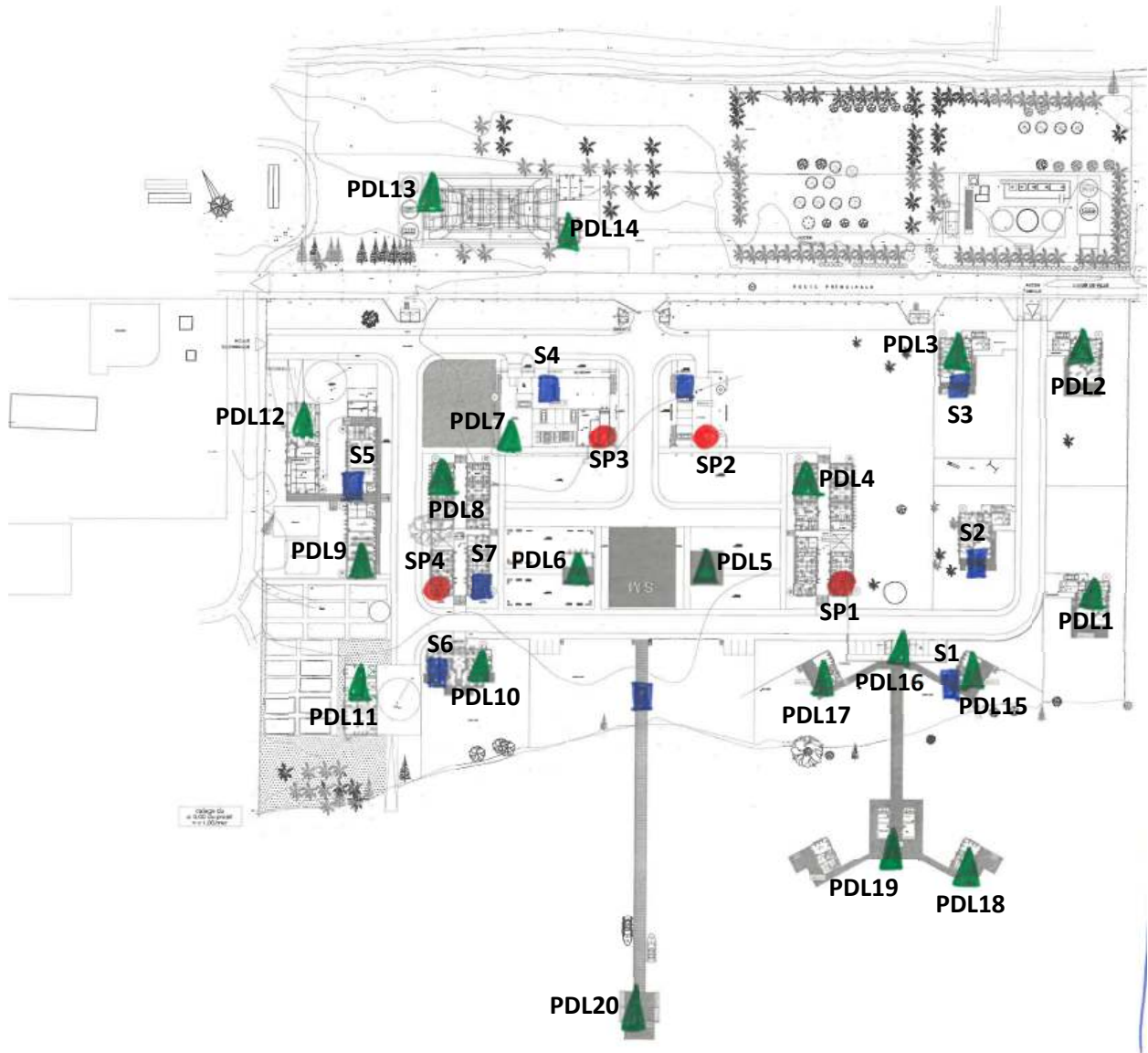
Directeur



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

Annexe 1 : Plan d'implantation



Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

Annexe 2 : Résultats des sondages pressiométriques

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier : **A422-LB-25**

Sondage : **SP1**

Opérateurs : **GD/PP**

Chantier : **RSMA**

Profondeur : **Arrêt à 10 m**

Niveau d'eau : **1,9 m**

Lieu : **HAO**

Date : **août-25**

Prof. (m)	Description lithologique	Em (MPa)	Pf (MPa)	PI (MPa)	E/PI	Outil	Tubage	Eau	Sonde	Observations
0.0	sable graveleux, remblais, végétaux									
1	graves coralliennes et passages sableux	3,6	0,23	0,38	9,5					
2		7,3	0,37	0,59	12,4					
3	corail semi-construit moyennement raide à raide	12,8	0,74	1,35	9,5					
4		17,6	1,27	1,87	9,4					
5		78,6	4,52	4,52	<17,4					
6		91,3	4,52	4,52	<20,1					
7	corail construit très dur et strates sableuses	41,6	3,38	4,46	9,3					
8		106,8	4,52	4,52	<23,6					
9										
10										
						roto-percussion		1,9 m	sonde Ø 44 mm	Arrêt du forage à 10,0 m de profondeur

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier : **A422-LB-25**

Sondage : **SP2**

Opérateurs : **GD/PP**

Chantier : **RSMA**

Profondeur : **Arrêt à 10 m**

Niveau d'eau : **1,85 m**

Lieu : **HAO**

Date : **août-25**

Prof. (m)	Description lithologique	Em (MPa)	Pf (MPa)	PI (MPa)	E/PI	Outil	Tubage	Eau	Sonde	Observations
0.0	sable graveleux, remblais, végétaux									
1	sable graveleux compact	6,4	0,36	0,65	9,8					
2	graves coralliennes avec passages sableux	10,7	0,57	0,96	11,1					
3		19,4	1,23	1,85	10,5					
4	corail semi-construit avec strates très dures	13,4	0,67	1,19	11,3					
5		27,6	1,64	2,57	10,7					
6		88,4	4,52	4,52	<19,6					
7		74,6	4,52	4,52	<16,5					
8	alternance de bancs de corail et strates sableuses									
9		21,6	1,32	2,07	10,4					
10										
						roto-percussion				
								1,85 m		
								sonde Ø 44 mm		
										Arrêt du forage à 10,0 m de profondeur

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier : **A422-LB-25**

Sondage : SP3

Opérateurs : **GD/PP**

Chantier : RSMA

Profondeur : **Arrêt à 10 m**

Niveau d'eau : 1,85 m

Lieu : HAO

Date : **août-25**

Prof. (m)	Description lithologique	Em (MPa)	Pf (MPa)	PI (MPa)	E/PI	Outil	Tubage	Eau	Sonde	Observations
0.0	sable végétalisé, morceaux de béton									
1	sable graveleux	5,2	0,31	0,54	9,6					
2	blocs de corail et graves coralliennes sableuses	8,7	0,43	0,75	11,6					
3	corail très dur	71,3	4,52	4,52	<15,8					
4		89,7	4,53	4,53	<19,8					
5	sable et strates de corail	34,6	2,47	3,62	9,6					
6		27,3	1,87	2,69	10,1					
7	corail construit et strates sableuses	116,7	4,52	4,52	<25,8					
8		102,8	4,52	4,52	<22,7					
9										
10										
roto-percussion 1,85 m sonde Ø 44 mm										
Arrêt du forage à 10,0 m de profondeur										

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier : **A422-LB-25**

Sondage : **SP4**

Opérateurs : **GD/PP**

Chantier : **RSMA**

Profondeur : **Arrêt à 10 m**

Niveau d'eau : **1,9 m**

Lieu : **HAO**

Date : **août-25**

Prof. (m)	Description lithologique	Em (MPa)	Pf (MPa)	PI (MPa)	E/PI	Outil	Tubage	Eau	Sonde	Observations
0.0										
1	sable végétalisé, graves et blocs divers, béton, plastique	3,2	0,18	0,29	11,0					
2	graves coralliennes	11,7	0,74	1,08	10,8					
3		21,6	1,34	2,12	10,2					
4	corail semi-construit et passages sableux	17,9	1,07	1,67	10,7					
5		38,9	2,43	3,57	10,9					
6		74,3	4,53	4,53	16,4					
7		68,9	4,52	4,52	15,2					
8	strates de corail dur et sable									
9		84,1	4,52	4,52	18,6					
10										

roto-percussion

1,9 m

sonde Ø 44 mm

Arrêt du forage à 10,0 m de profondeur

Etude géotechnique G2 PRO

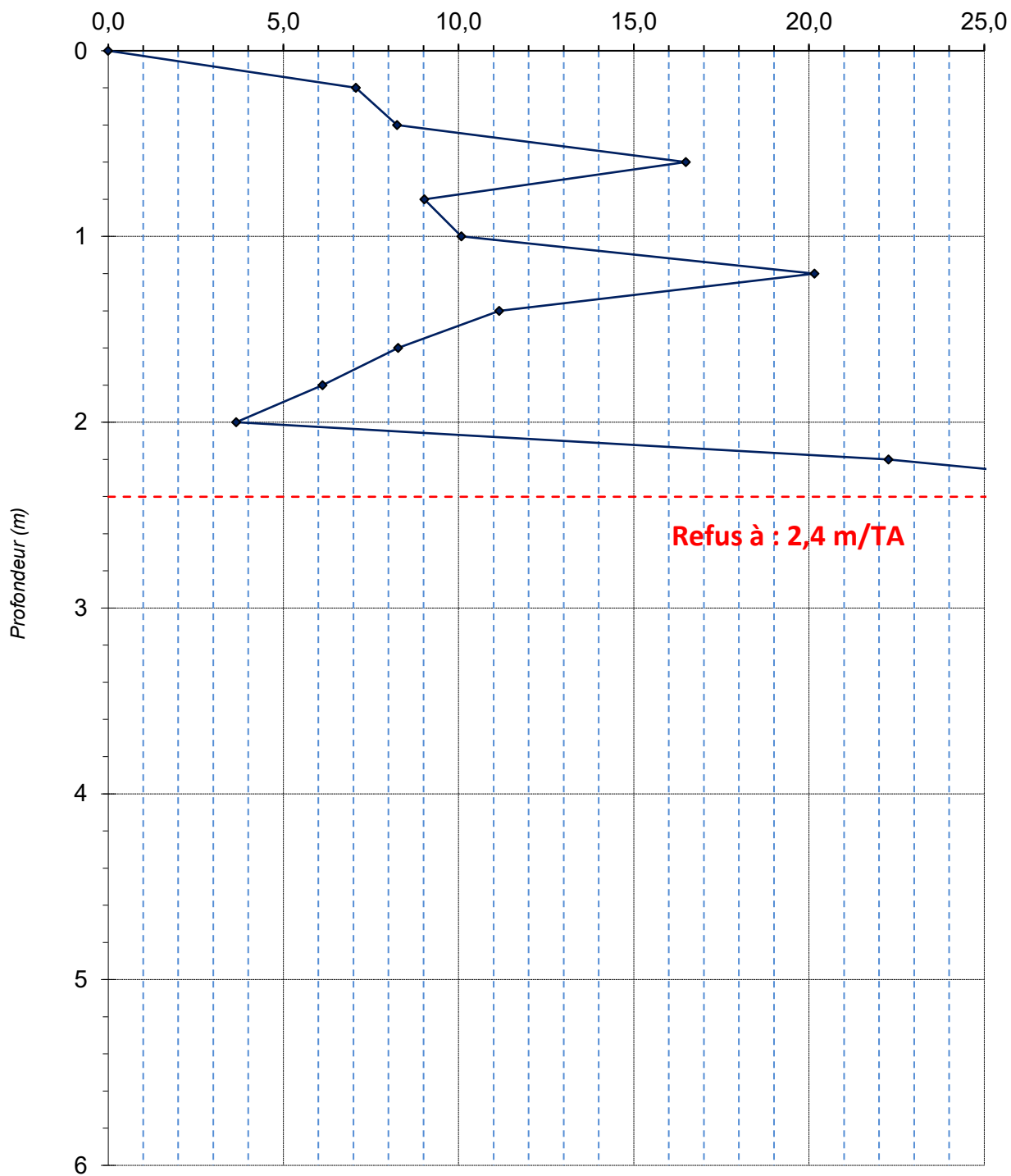
Construction de bâtiments RSMA à HAO

Annexe 3 : Sondages au pénétromètre lourd



A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

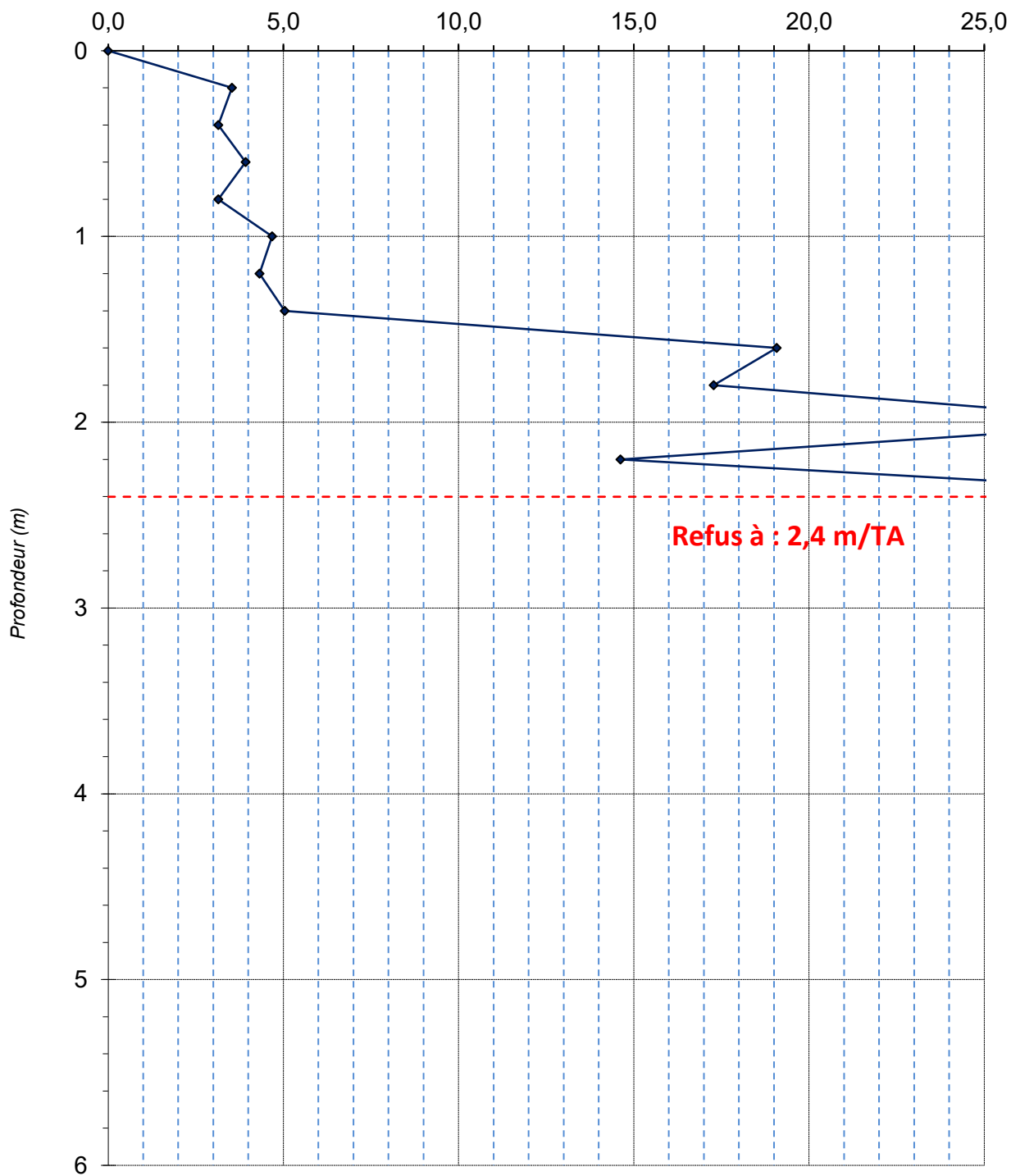
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

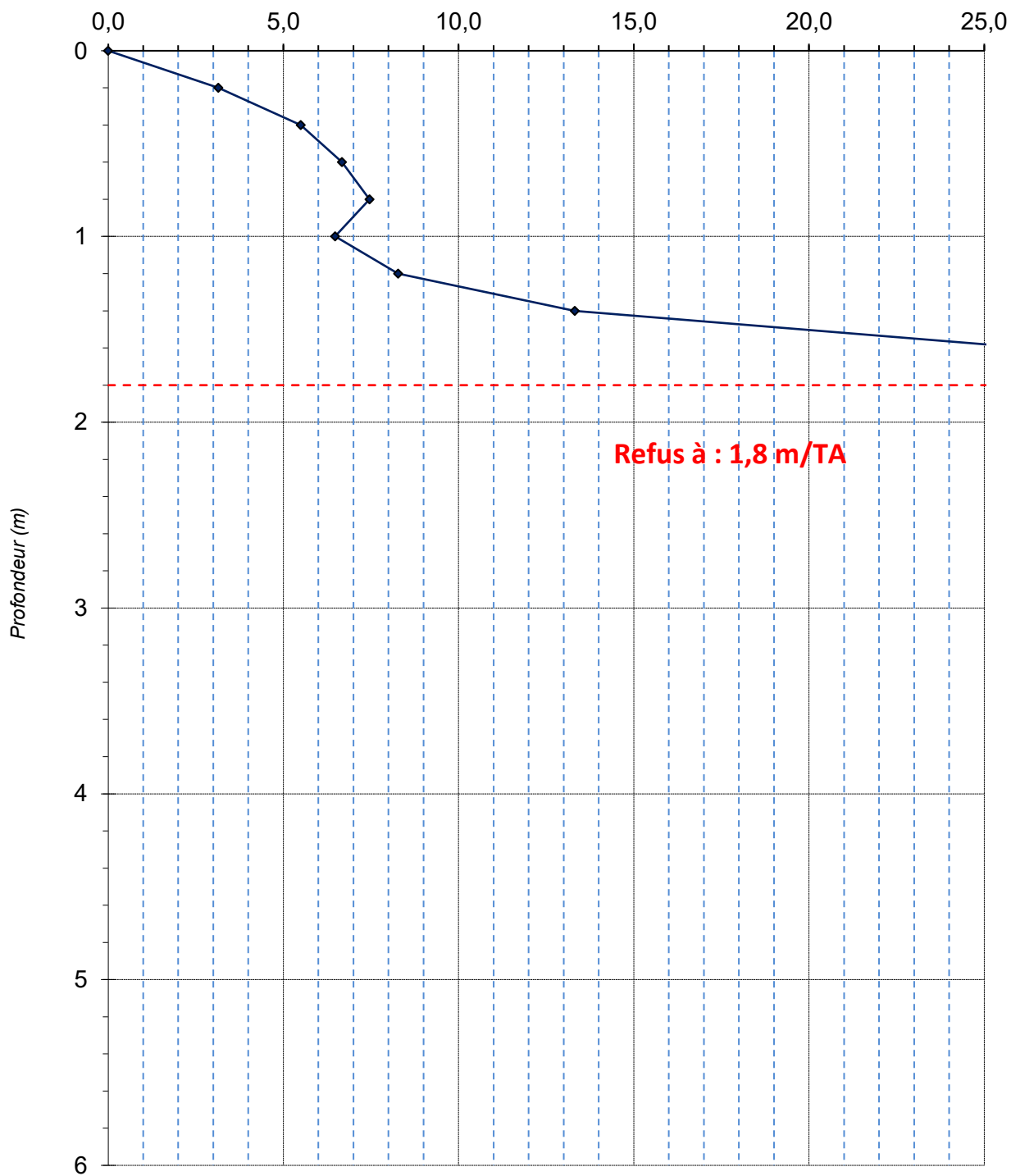
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

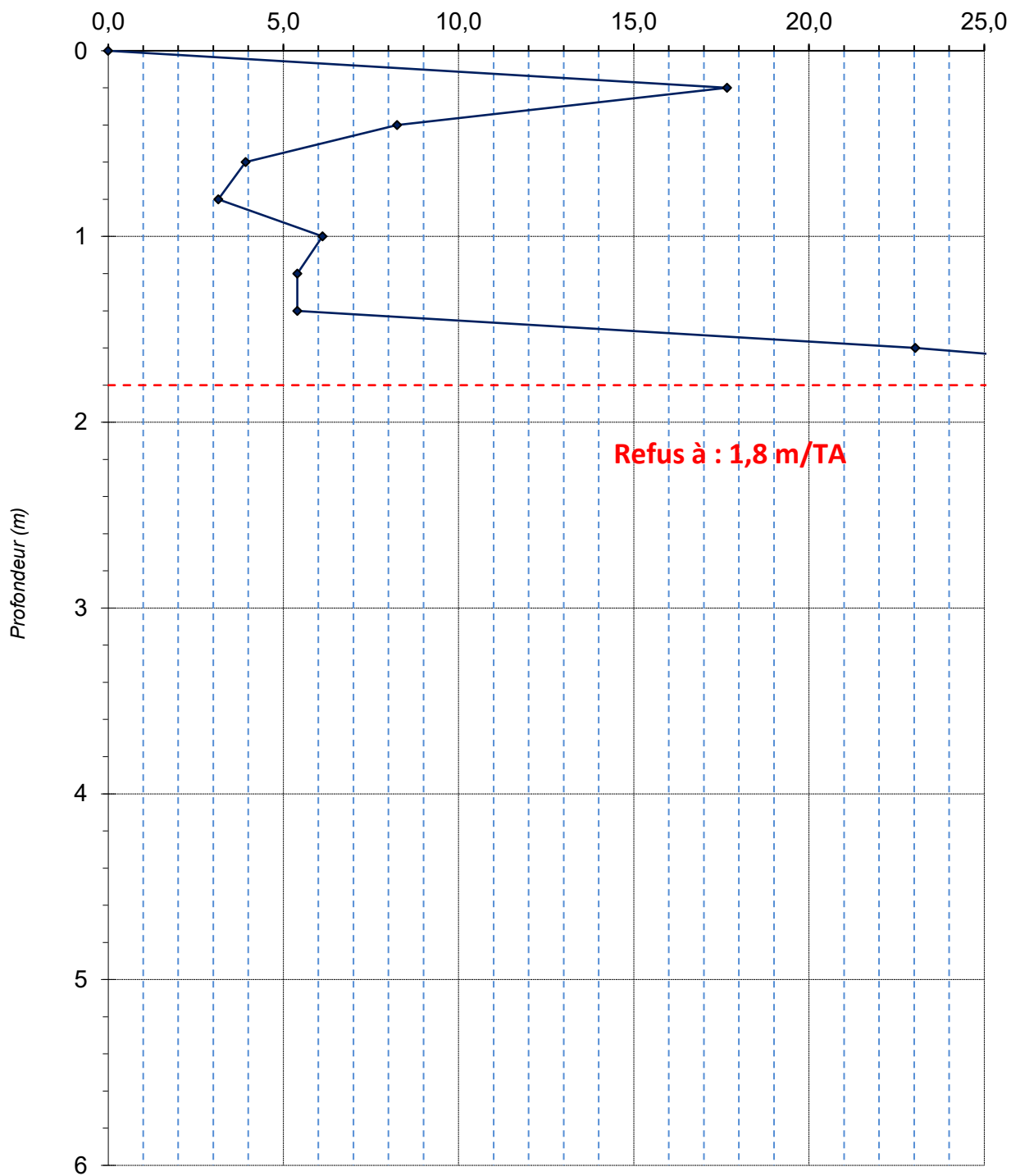
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

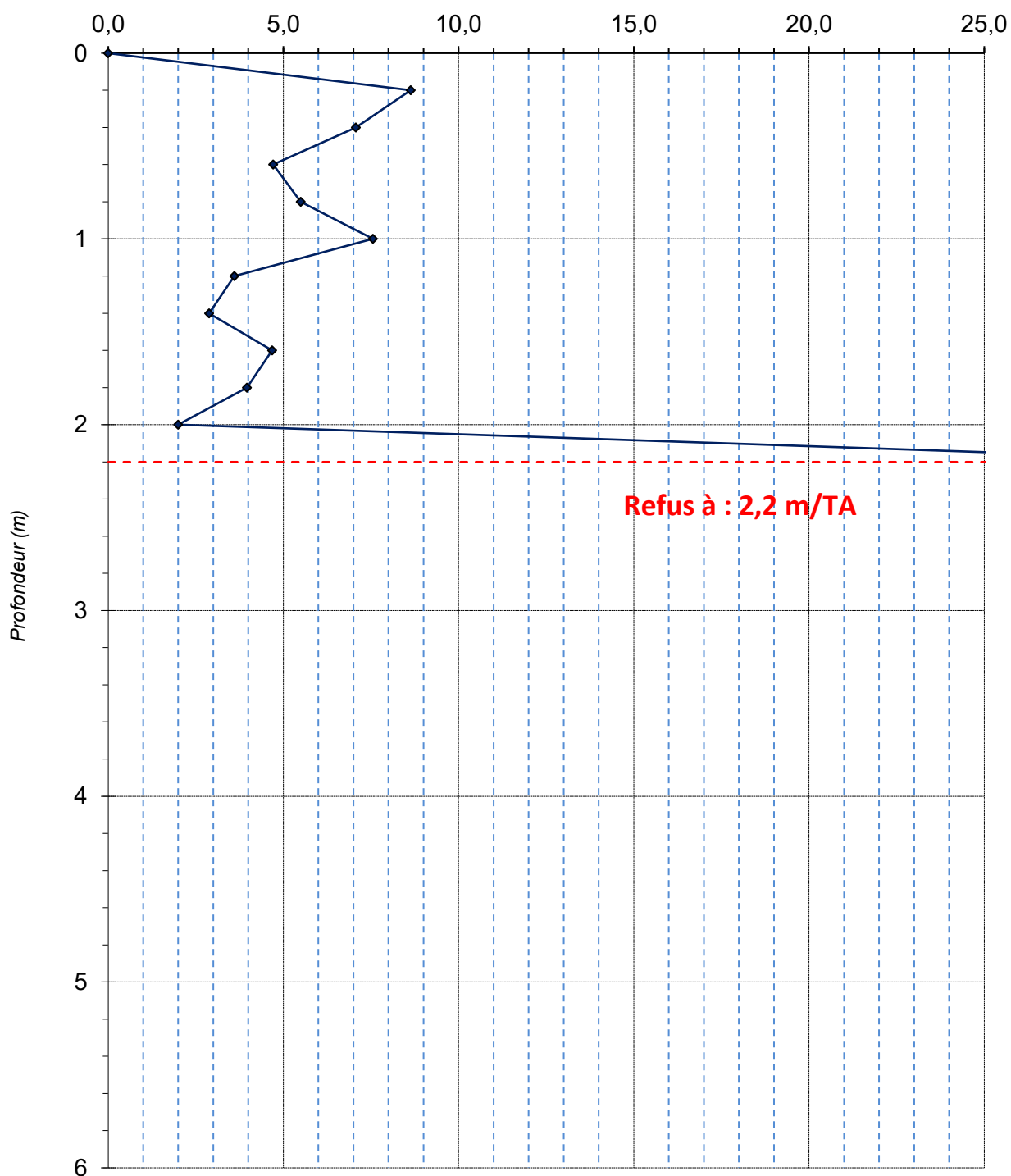
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

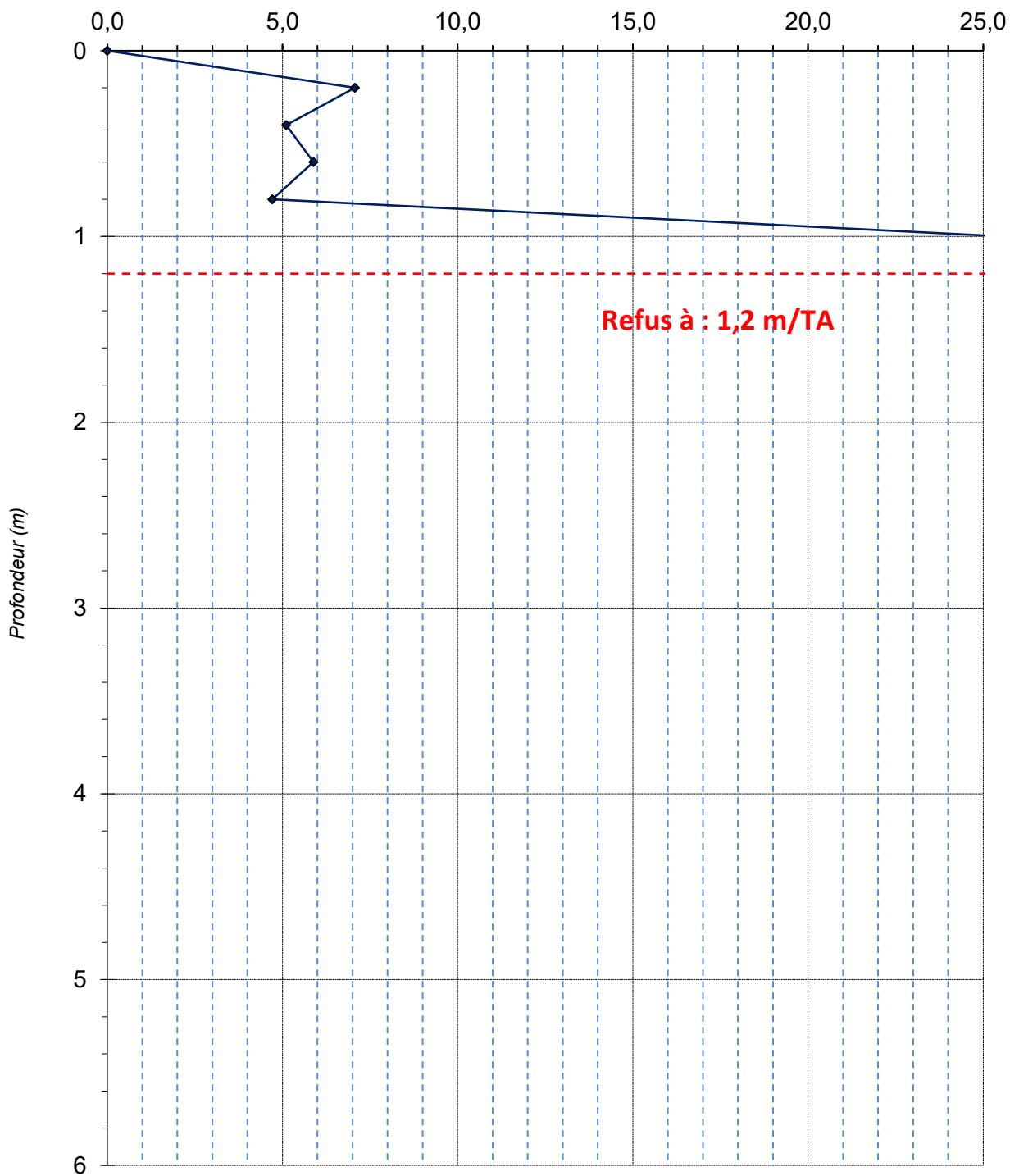
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

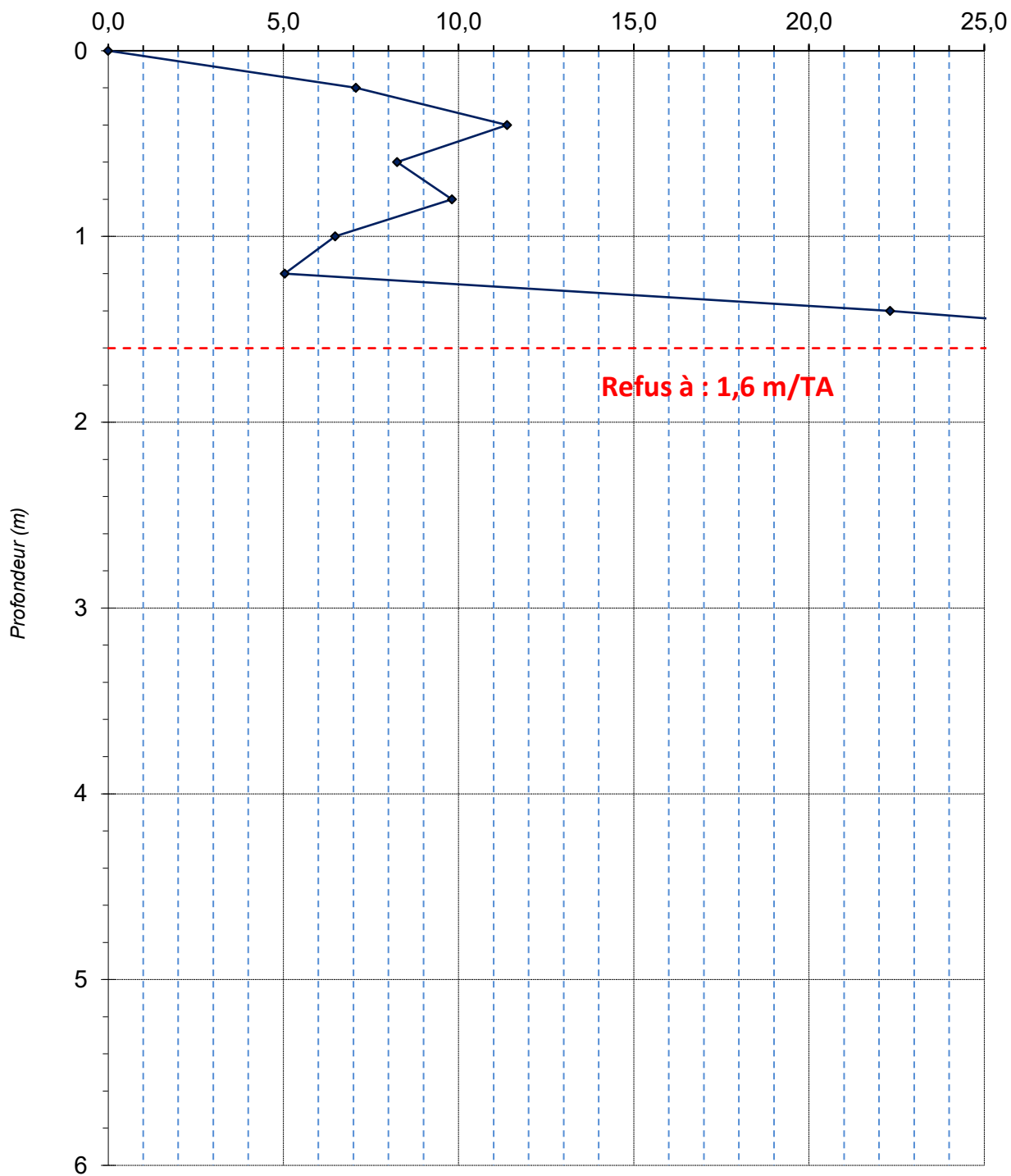
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

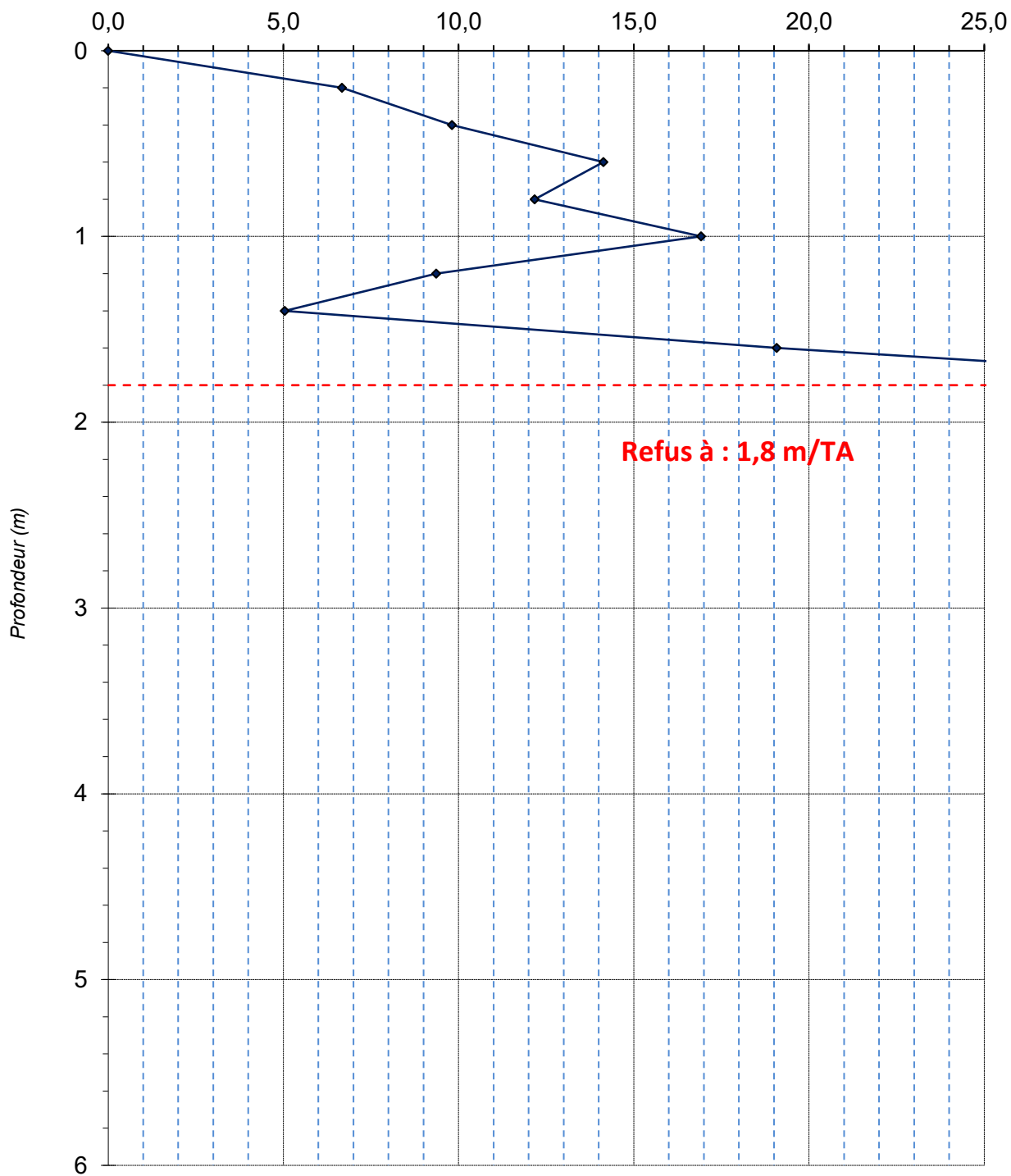
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

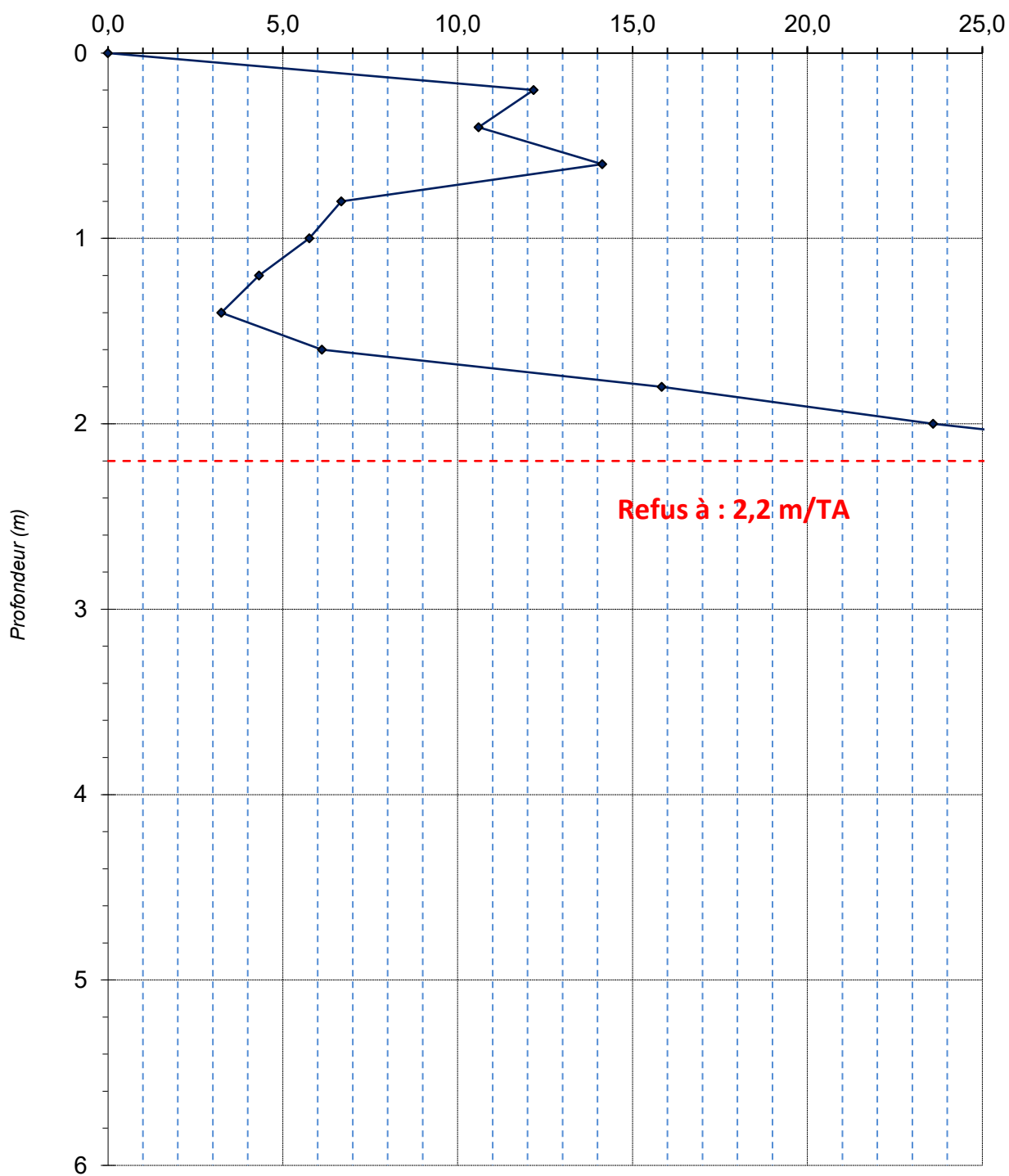
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

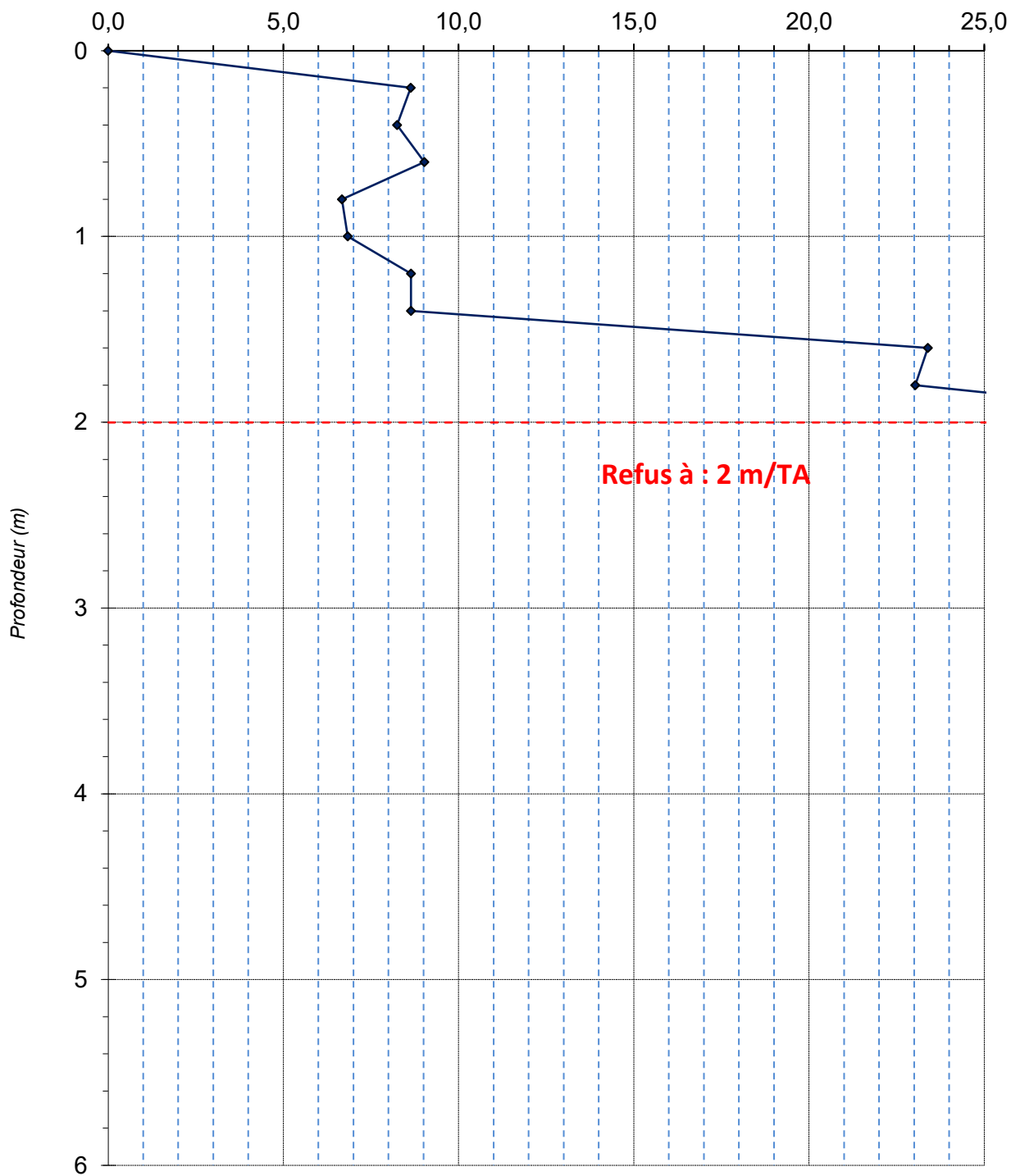
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

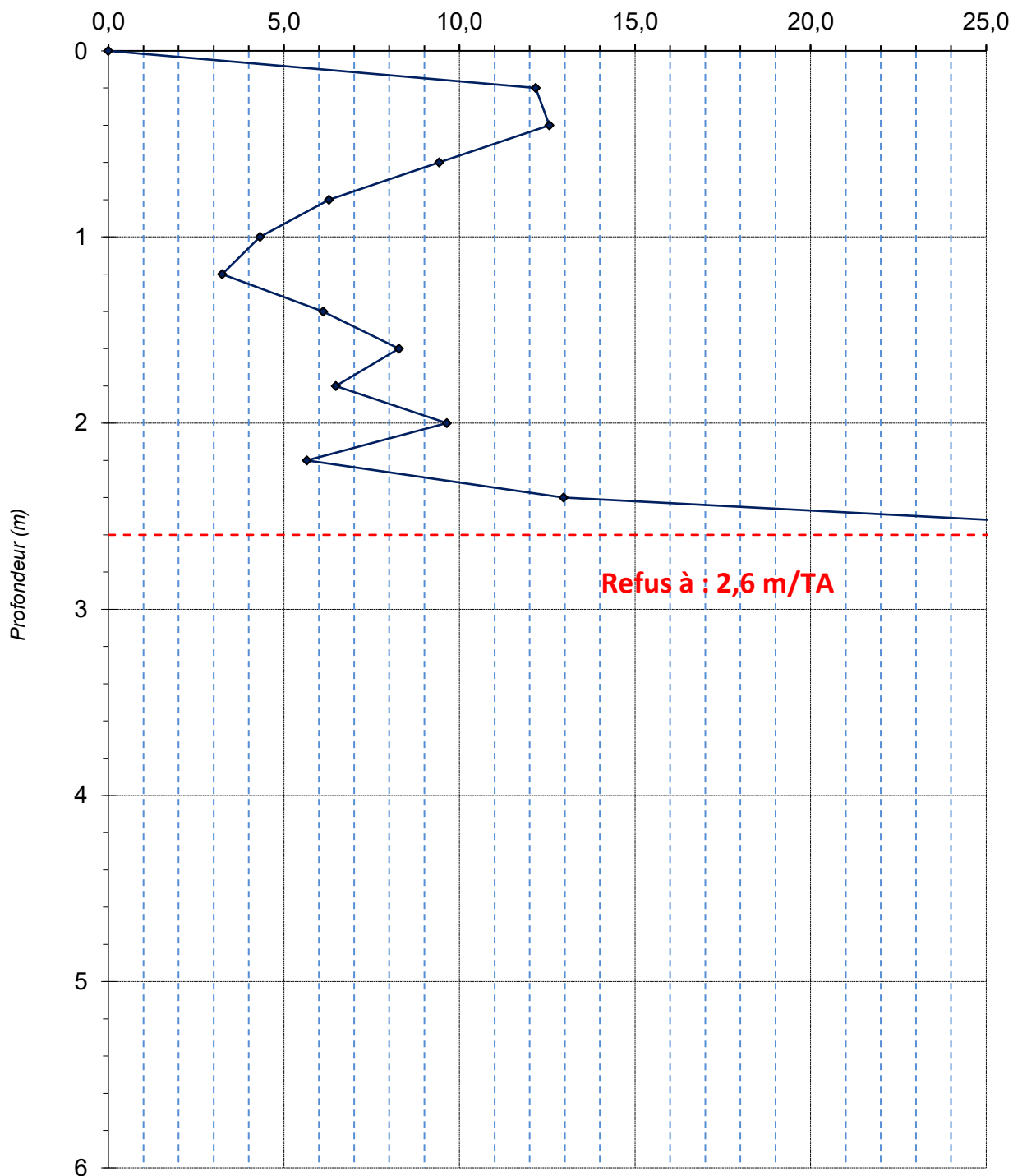
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

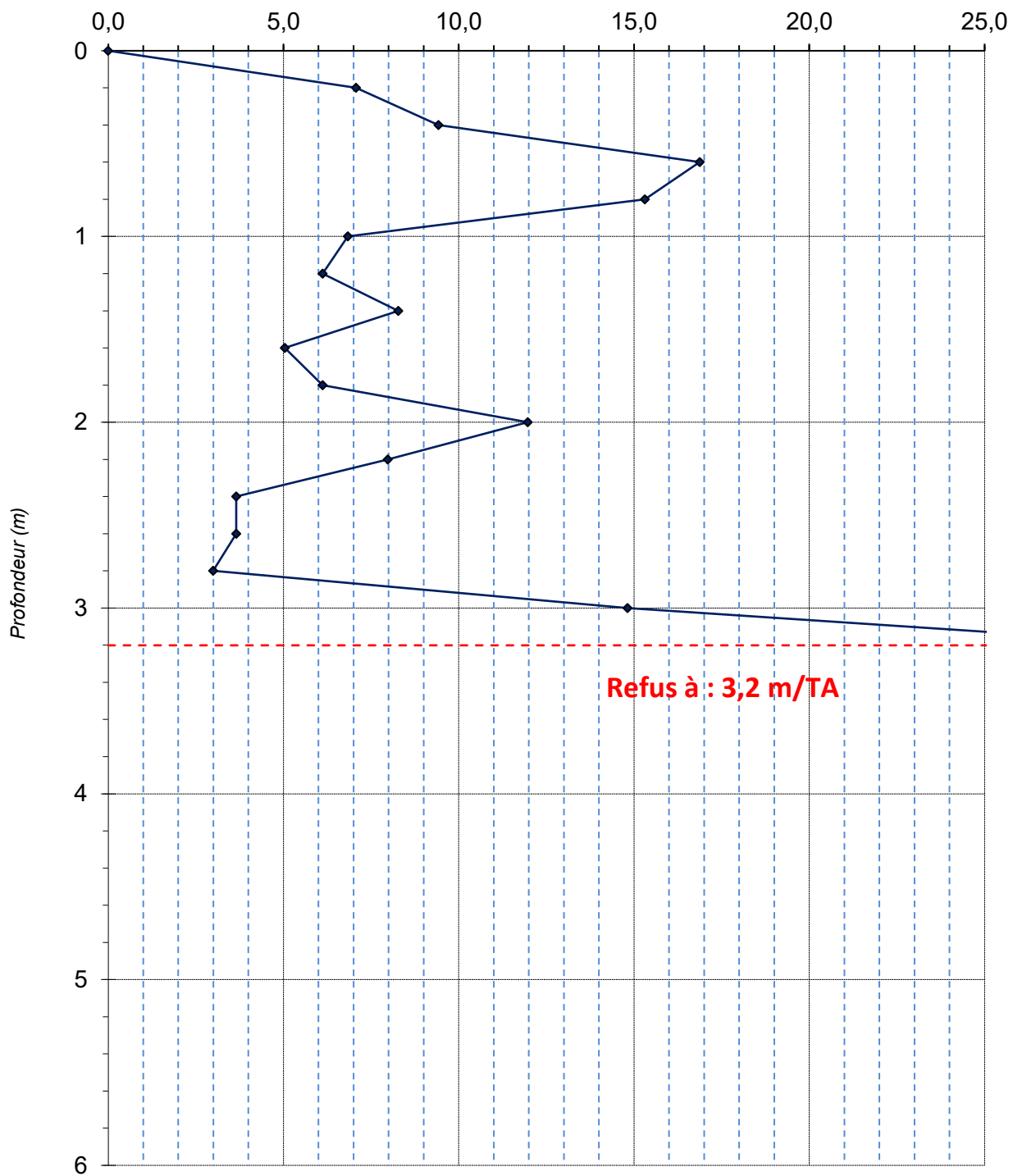
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

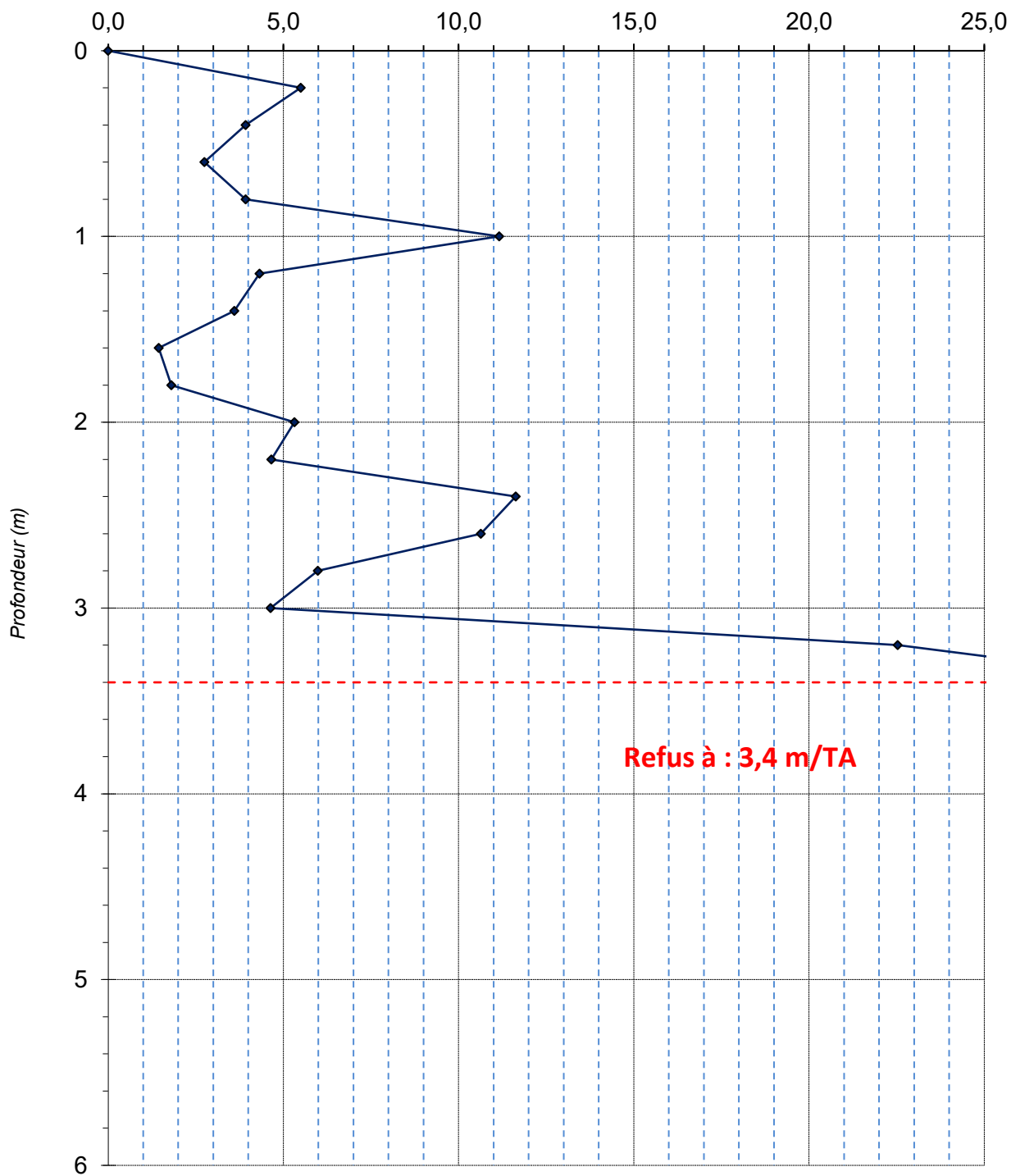
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

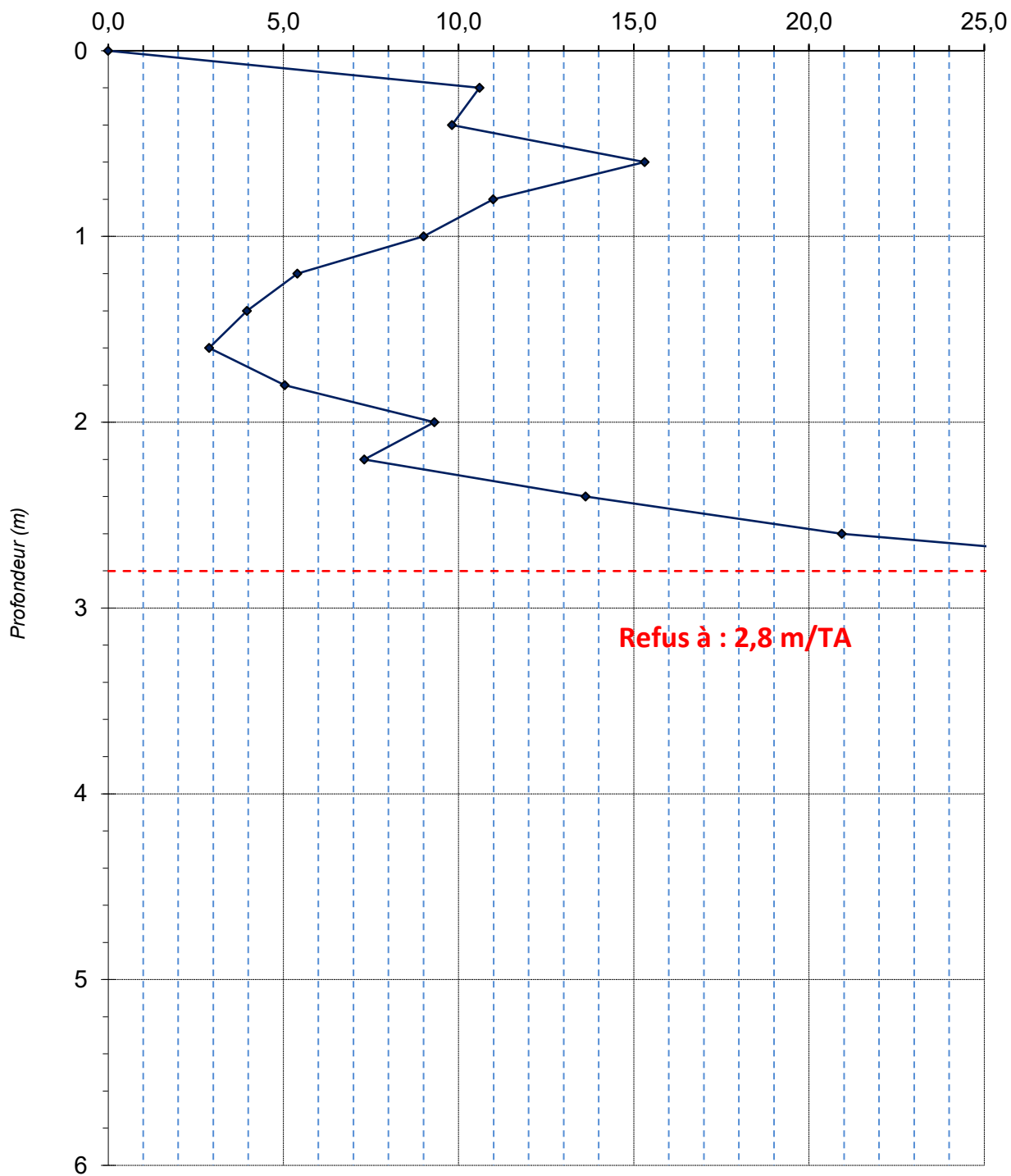
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

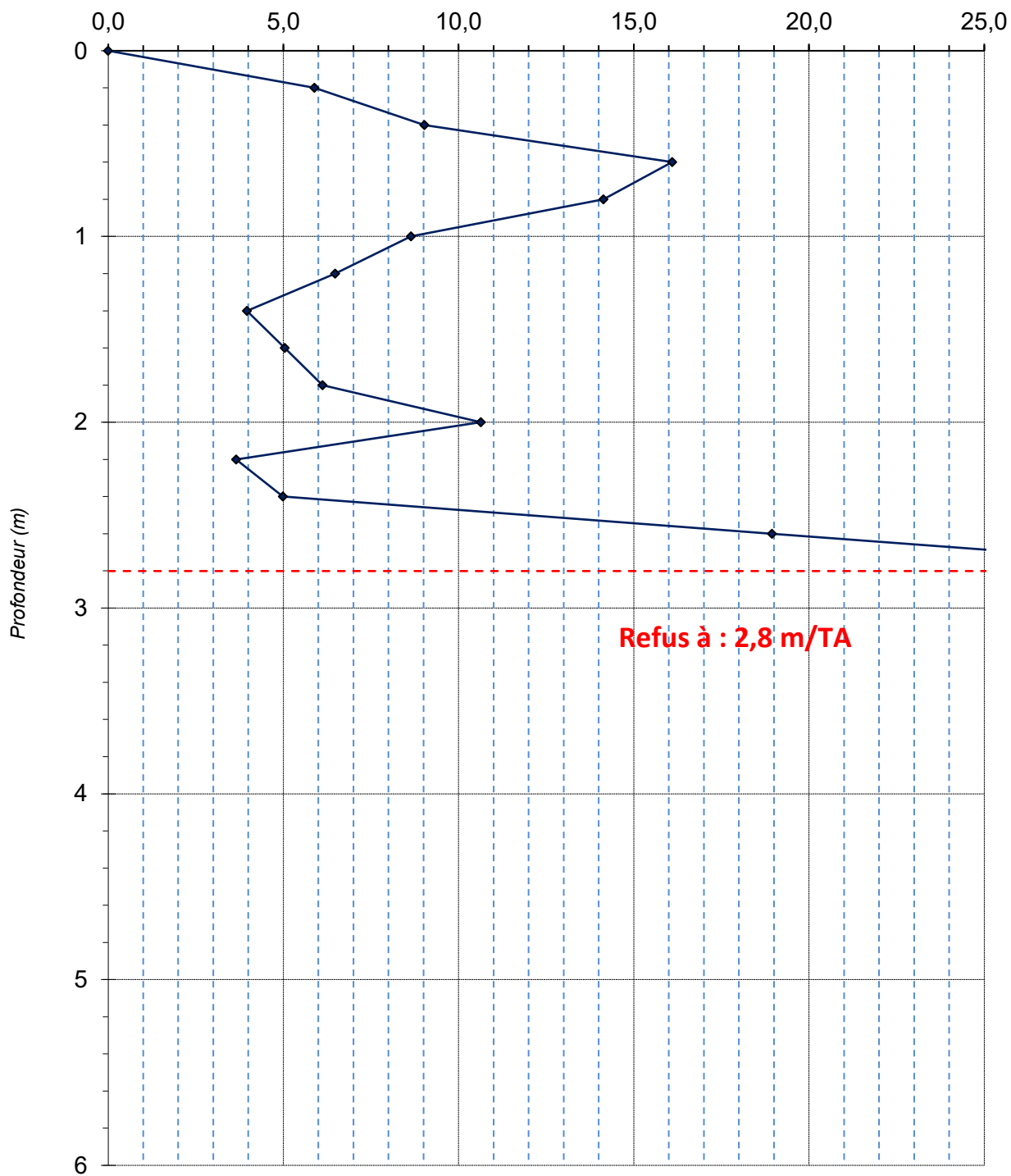
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

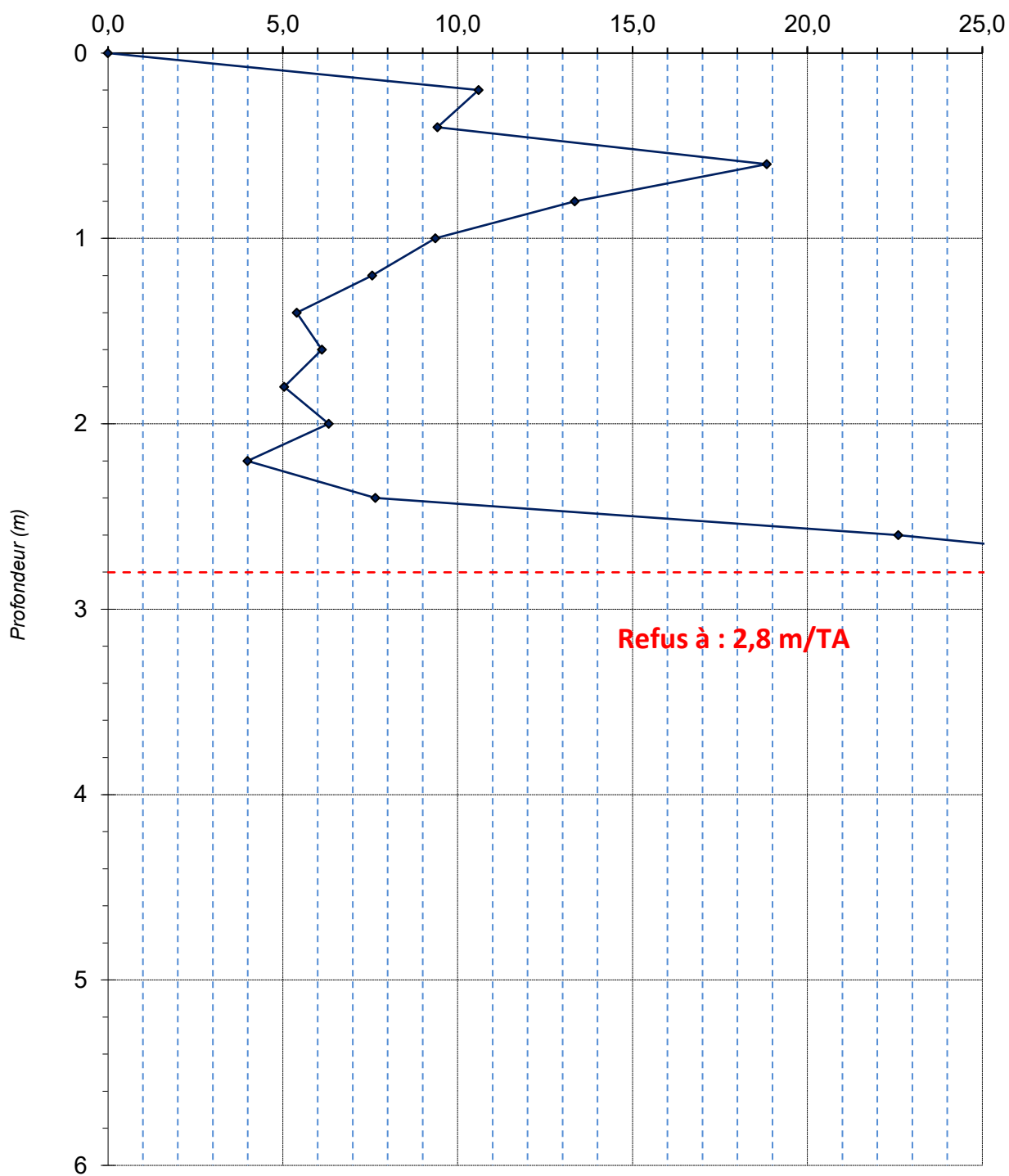
Rd Résistance dynamique (MPa)





A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

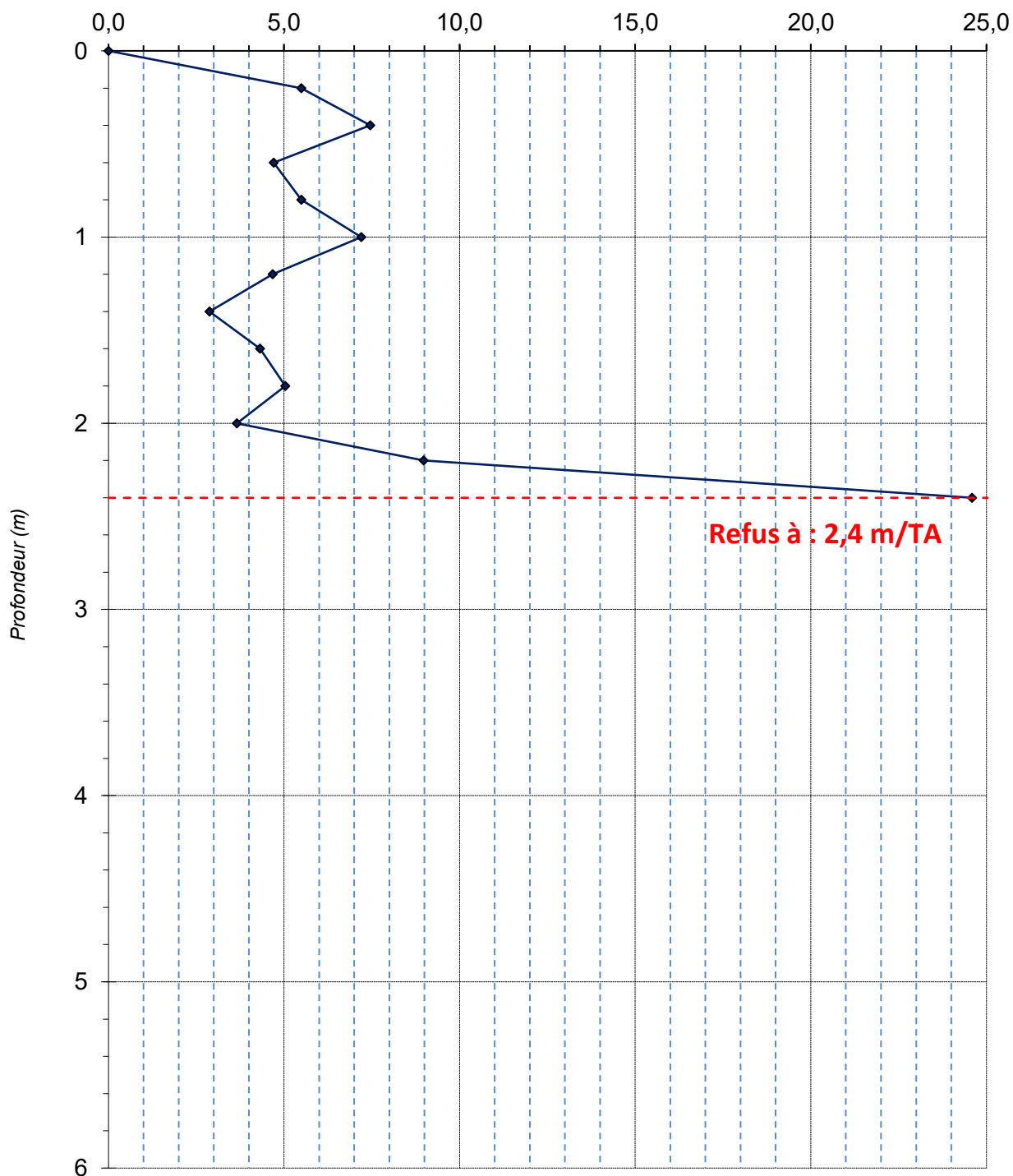
Rd Résistance dynamique (MPa)





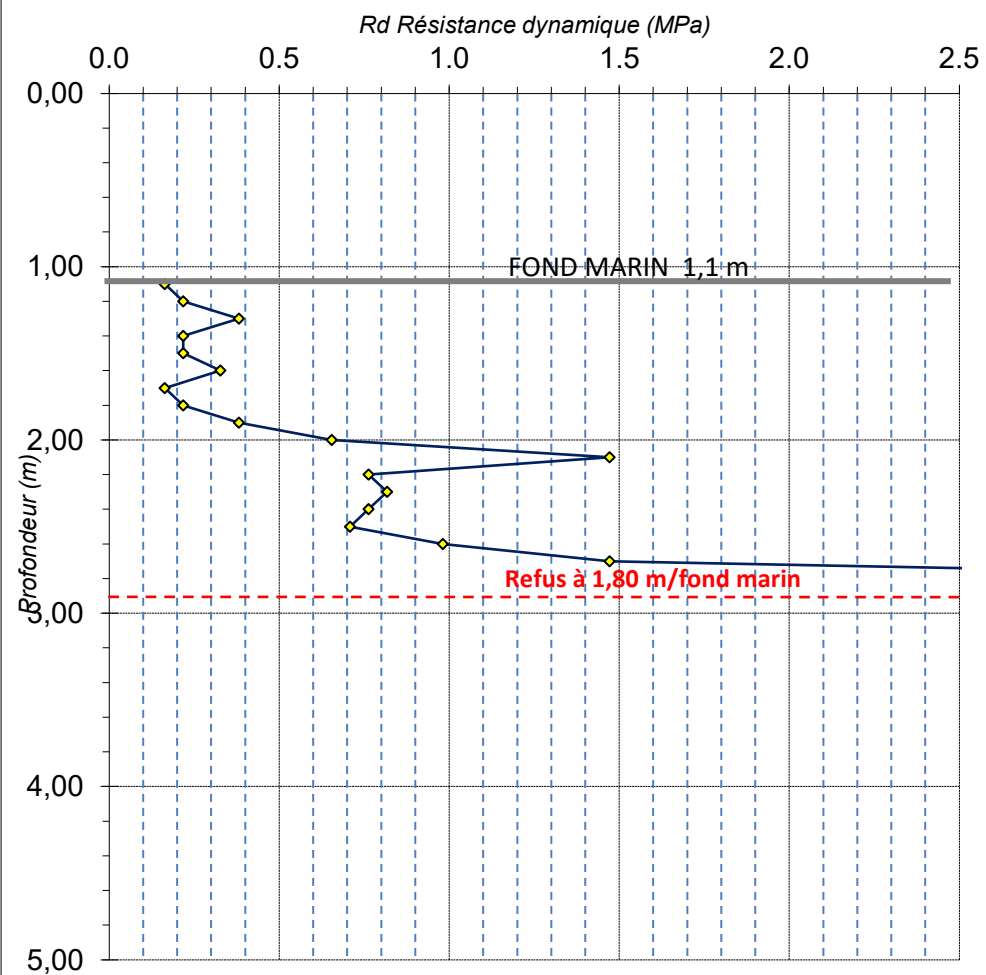
A422-LB-25 - RSMA - G2 PRO sur projet finalisé et CDC de LUSEO RSMA

Rd Résistance dynamique (MPa)



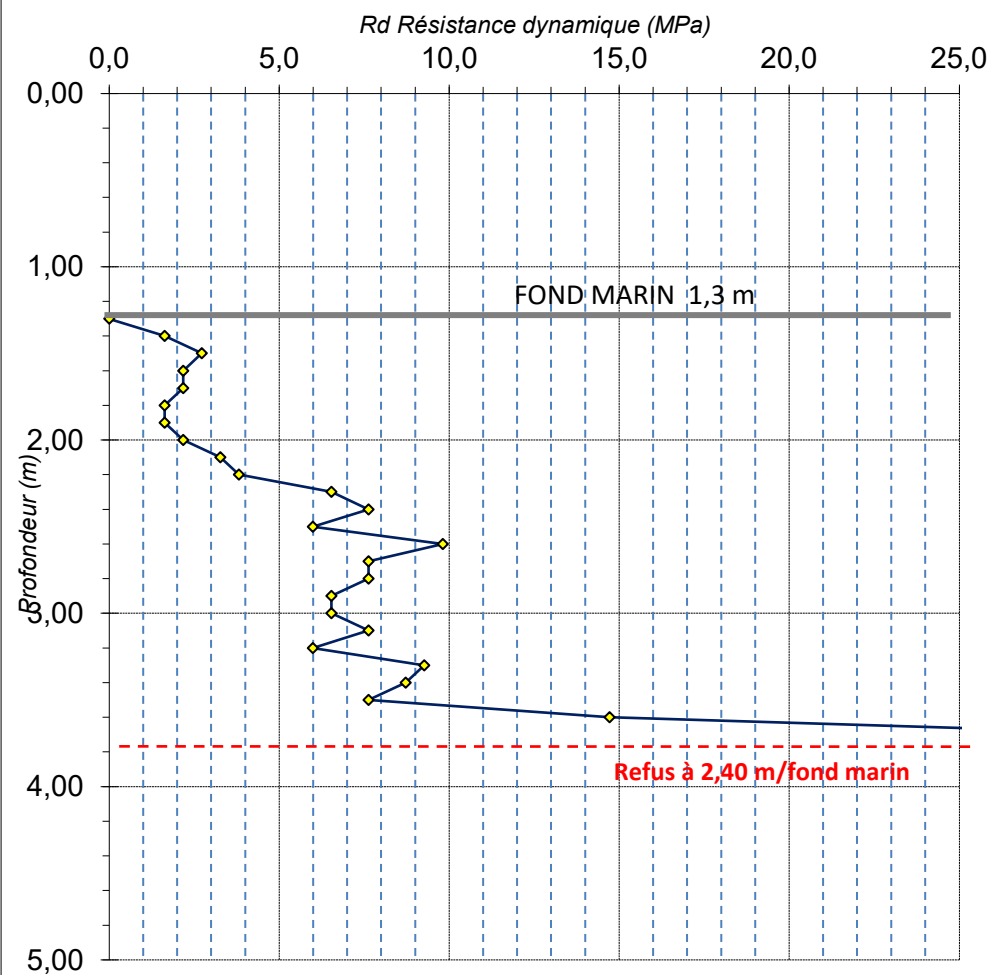


A422-LB-15 HAO RSMA zone pilotis
Août 2025



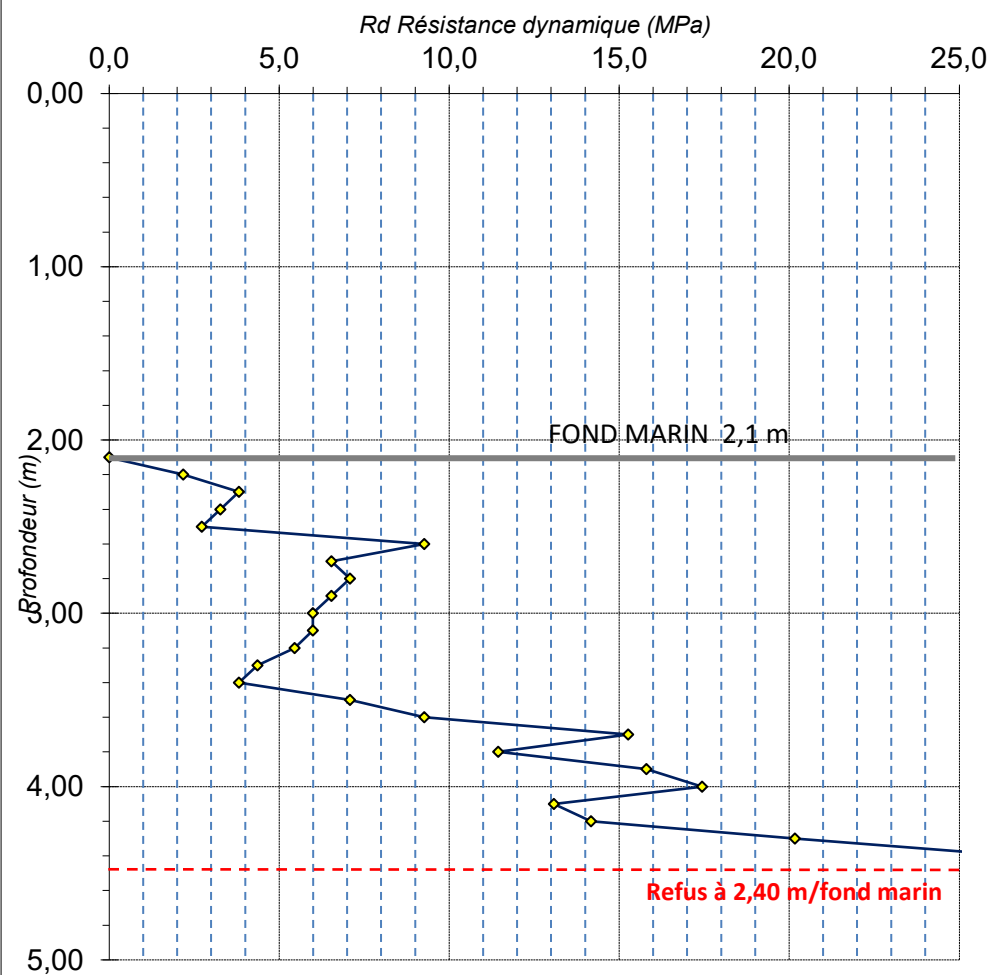


A422-LB-15 HAO RSMA zone pilotis
Août 2025





A422-LB-15 HAO RSMA zone pilotis
Août 2025



Annexe 4 : Sondages à la pelle mécanique



SONDAGE MECANIQUE - PM 01

Profondeur atteinte 2,30 m
Niveau d'eau 1,90 m

Profondeur (m)

COUPE

DESCRIPTION

TN 0

1,0

2,0

2,3

3,0

4,0

Sable corallien avec blocs de compacité moyenne et de consistance moyenne

Refus du sondage à 2,30 m



SONDAGE MECANIQUE - PM 02

Profondeur atteinte 2,50 m
Niveau d'eau 1,80 m

Profondeur (m)

COUPE

DESCRIPTION

TN 0

1,0

2,0

2,5

3,0

4,0

Sable corallien avec blocs de compacité moyenne et de consistance moyenne

Refus du sondage à 2,50 m



SONDAGE MECANIQUE - PM 03

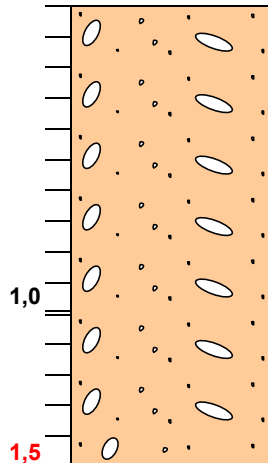
Profondeur atteinte 1,50 m
Niveau d'eau Pas d'eau

Profondeur (m)

TN 0

COUPE

DESCRIPTION



Sable corallien avec blocs de compacité moyenne et de consistance moyenne

1,5

Refus du sondage à 1,50 m

2,0

3,0

4,0



SONDAGE MECANIQUE - PM 04

Profondeur atteinte 1,60 m
Niveau d'eau Pas d'eau

Profondeur (m)

TN 0

COUPE

DESCRIPTION

1,0

1,6

2,0

3,0

4,0

Sable corallien avec blocs de compacité moyenne et de consistance moyenne

Refus du sondage à 1,60 m



SONDAGE MECANIQUE - PM 05

Profondeur atteinte 1,10 m
Niveau d'eau Pas d'eau

Profondeur (m)

TN 0

COUPE

DESCRIPTION

1,0
1,1

Rembais de démolition et sable corallien avec blocs de compacité moyenne et de consistance moyenne

Refus du sondage à 1,10 m

2,0

3,0

4,0



SONDAGE MECANIQUE - PM 06

Profondeur atteinte 1,70 m
Niveau d'eau Pas d'eau

Profondeur (m)

COUPE

DESCRIPTION

TN 0

1,0

1,7

2,0

3,0

4,0

remblais divers avec plastique, béton et sable corallien de
compacité faible et de consistance moyenne

Refus du sondage à 1,70 m



SONDAGE MECANIQUE - PM 07

Profondeur atteinte 2,60 m
Niveau d'eau 1,80 m

Profondeur (m)

COUPE

DESCRIPTION

TN 0

1,0

2,0

2,6

3,0

4,0

Sable et gravier corallien de compacité moyenne et de consistance moyenne

Refus du sondage à 2,60 m

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

La norme NF P 94-500 (30 novembre 2013) Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

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

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

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).

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

Conditions générales des missions géotechniques

1. CADRE DE LA MISSION

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique, il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- ✓ les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- ✓ exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- ✓ l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- ✓ toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- ✓ toute mission d'étude géotechnique préalable, de conception phase AVP ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception lui est confiée ;
- ✓ une mission d'étude géotechnique de conception G2 (Phases PRO et DCE/ACT) n'engage notre société qu'en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. RECOMMANDATIONS

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. RAPPORT DE LA MISSION

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

Conditions générales d'intervention

Reconnaitances et études géotechniques

ARTICLE I. – DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délai d'intervention et de délai d'exécution des travaux ne sauraient engager apiGEO. Ces estimations sont données de bonne foi, elles sont approximatives. L'estimation du délai d'exécution ne peut prendre en compte les retards dus à la rencontre de sols inattendus ou de circonstances naturelles imprévisibles, aux arrêts provenant de cas de force majeure ou de causes non imputables à apiGEO.

ARTICLE II. - AUTORISATIONS ET FORMALITES

Toutes les démarches et formalités de nature administrative et, en particulier, l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les chantiers et terrains à reconnaître et d'y exécuter les travaux, observations, ou essais prévus sont à la charge du commettant ou de son mandataire.

ARTICLE III. - DIAGRAMMES, PLANS ET DOCUMENTS

Les diagrammes, coupes de sondages, plans ou documents établis par les soins d'apiGEO ne peuvent être transmis à des tiers, publiés ou reproduits sans son autorisation.

ARTICLE IV. - PRESTATIONS EXCLUES DE LA MISSION

Sauf stipulations contraires expressément désignées, sont exclues de la mission d'apiGEO, les prestations suivantes :

- a- Les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des bâtiments, des voies d'accès et plus généralement la zone à étudier.
- b- Le dégagement éventuel d'emplacements sensiblement plans au droit de chaque sondage ou essai ainsi que les travaux éventuels permettant l'accessibilité au point de sondage ou d'essai.

ARTICLE V. - DEGATS AUX OUVRAGES ET CULTURES

La responsabilité du Géotechnicien ne saurait être engagée pour dégâts ainsi que par leurs conséquences, causés à des ouvrages, canalisations ou lignes enterrées dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit avant le début des travaux : il en est de même pour les dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures résultant de son intervention.

ARTICLE VI. - RECEPTION DES TRAVAUX

La réception définitive des sondages de reconnaissance, essais de pénétration, et plus généralement de tous les essais en place que le Géotechnicien serait amené à exécuter, aura lieu de plein droit à l'achèvement des travaux sur le terrain.

ARTICLE VII. - VARIATION DANS LES PRIX

Les prix relatifs à l'intervention d'apiGEO seront réputés établis aux conditions économiques en vigueur à la date de la proposition. Ils sont valables deux mois et seront actualisés au-delà de cette durée ; ils seront également révisés dans le cas d'un délai d'exécution supérieur à 3 mois.

ARTICLE VIII. - CONDITIONS DE PAIEMENT

Tous les engagements du Géotechnicien sont réputés pris au siège d'apiGEO. Les règlements seront effectués à la remise du rapport ou en fin constatée de mission, par virement ou chèque bancaire à l'ordre du Géotechnicien et au compte de celui-ci dont les références sont précisées par le contrat particulier. Toute somme non réglée à l'échéance prévue donnera lieu à intérêts de retard.

ARTICLE IX. - VERSEMENT D'UNE PROVISION

Lors de la signature de la convention, apiGEO sera habilité à recevoir une provision à valoir sur ses honoraires définitifs, dont le montant sera de 50 % du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Sauf clause contraire le montant de la provision initiale est déduit du dernier relevé d'honoraires.

Etude géotechnique G2 PRO

Construction de bâtiments RSMA à HAO

ARTICLE X. – RESILIATION

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une mise au point amiable préalable. Sauf le cas de faute grave de la part du Géotechnicien dûment constatée, la résiliation implique que l'ensemble des prestations régulièrement fournies par apiGEO au jour de cette résiliation soient rémunérées par le client.

ARTICLE XI. – RESPONSABILITES

Indépendamment des présentes obligations contractuelles, apiGEO est soumis aux responsabilités découlant du droit commun et à la responsabilité décennale édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil pour les ouvrages qui tombent dans le champ d'application desdits articles.

Elle déclare par la présente, avoir souscrit les contrats d'assurance la garantissant contre les conséquences pécuniaires de ces différentes responsabilités lui incombant.

ARTICLE XII. – LITIGES

Pour tous les litiges pouvant survenir dans l'application du présent contrat, les parties pourront d'abord solliciter l'avis d'un arbitre, si celui-ci peut être choisi d'un commun accord entre elles dans le délai de dix jours suivant la demande qui en sera faite.

Faute d'accord sur le choix d'un arbitre, ou sur la solution proposée par celui-ci (ou tout simplement en cas de contestation comme en cas de recouvrement forcé), seul le Tribunal de Papeete sera compétent, de convention expresse et nonobstant tous écrits ou clauses contraires du cocontractant.