



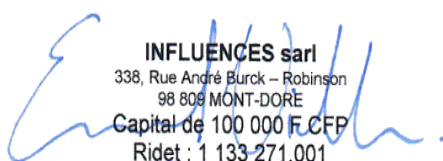
## MS CASERNE 'LA FOA'

*Reprise d'un mur de soutènement*

*Lot 393, Village, LA FOA*

*Diagnostic géotechnique, G5*

*Rapport de synthèse*

  
**INFLUENCES sarl**  
338, Rue André Burck – Robinson  
98 808 MONT-DORÉ  
Capital de 100 000 F.CFP  
Ridet : 1 133-271.001

Réf. AI-24-2920

**Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC**  
27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA  
BP 27 414 – 98863 NOUMEA CEDEX  
Tél-Fax : 43 42 35 / [contact@lgc.nc](mailto:contact@lgc.nc)  
Ridet : 1 027 598.001 / BNC 14889 00081 08768245076 03

*ew*



N° Affaire	AI-24-2920
N° Devis	DI-24-3858
Projet	Caserne de 'LA FOA' Projet de reprise d'un mur de soutènement
Mission	Diagnostic géotechnique, G5
Chantier	Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA NIC = 585598-1895
Client	Ministère de l'Intérieur Gendarmerie de la Nouvelle-Calédonie
Correspondant	Maj <i>Bertrand CORDIER</i> ☎ : 29 56 35 <a href="mailto:bertrand.cordier@gendarmerie.interieur.gouv.fr">bertrand.cordier@gendarmerie.interieur.gouv.fr</a>
Rédaction	Mr <i>Mohamed Ali ESSAYEB</i> ☎ : 43 42 35 ☎ : 73 41 73 <a href="mailto:messayeb@lgc.nc">messayeb@lgc.nc</a>
Version	1, Edition originelle
Date	31.12.2024
Nombre de pages	Rapport = 17 pages Annexes = 25 pages

Liste de diffusion :

Maj <i>Bertrand CORDIER</i>	GENDARMERIE NC
Archives	GENDARMERIE NC
Archives	LGC

ew



## Sommaire

<b>1</b>	<b>PREAMBULE</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MISSION DE LGC</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CONTEXTE GEOLOGIQUE</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CONTEXTE HYDROLOGIQUE</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>RECONNAISSANCES ET ESSAIS</b>	<b>9</b>
6.1	Sondages à la tarière	9
6.2	Essais de laboratoire	9
6.3	Essais pénétrométriques	10
6.4	Fouille manuelle	10
<b>7</b>	<b>SYNTHESE &amp; MODELE GEOTECHNIQUES</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>DESORDRES ET ORIGINES</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>MURS DE SOUTÈNEMENTS</b>	<b>12</b>
9.1	Principes des fondations	12
9.2	Dispositions constructives	14
<b>10</b>	<b>RECOMMANDATIONS GENERALES</b>	<b>15</b>
<b>11</b>	<b>OBSERVATIONS IMPORTANTES</b>	<b>17</b>

ew



### Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats des sondages à la tarière	9
Tableau 2 : Résultats des essais de laboratoire	10
Tableau 3 : Résultats des essais pénétrométriques	10
Tableau 4 : Profondeurs d'ancrages des semelles/puits	13

### Liste des figures

Figure 1 : Géologie de la zone du projet	8
Figure 2 : Règle de non influence	13

### Liste des Photos

Photo 1 : Vue partielle de la plateforme en contrehaut du mur	6
Photo 2 : Vue partielle de la plateforme en contrehaut du mur	7
Photo 3 : Vue partielle du mur existant	7

### Liste des annexes

Annexe 1 : Implantation de la campagne de reconnaissances	
Annexe 2 : Sondages à la tarière	
Annexe 3 : Essais de laboratoire	
Annexe 4 : Essais pénétrométriques	
Annexe 5 : Fouille manuelle	
Annexe 6 : Ébauche dimensionnelle du mur	
Annexe 7 : Tableau de classification des missions géotechniques	

ew





## 1 PREAMBULE

La mission concerne un mur de soutènement reprenant les talus avals au sud de la Caserne de la 'Gendarmerie de LA FOA'. Ce mur montre divers désordres et aucune garantie de pérennité. La **GENDARMERIE NC**, Maître d'Ouvrage, projette ainsi de le reprendre. Pour ce faire, la **GENDARMERIE NC** a mandaté 'LGC' pour la réalisation d'une mission de diagnostic géotechnique.

Le projet concerne le terrain sis : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA. A priori, le mur marque sommairement les limites partielles avec le terrain référencé : LOT 551.

Le mur existant est un ouvrage droit d'un linéaire proche de 30 m avec des légers retours à l'est et à l'ouest. Il montre une hauteur nominale proche de 1,20 m. Il s'agit d'un mur en maçonnerie réalisé depuis plusieurs années. Le mur montre plusieurs anomalies et désordres.

Le mur projeté sera sensiblement similaire au mur existant en termes de géométrie apparente. Sa position exacte reste à définir en fonction des limites de propriété. Comme exposé plus loin, nous recommandons un mur de hauteur plus importante pour pallier aux besoins réels du site et de l'exploitation.

Notre étude est basée sur les indications des propriétaires au préalable et au moment de notre intervention. Ainsi, nous ne disposons d'aucun document technique concernant le projet de construction. Aussi, aucun document concernant de construction de ce mur ou retraçant l'historique des travaux ne nous a été communiqué.

Notre étude exclut l'étude ou le diagnostic des autres ouvrages/aménagements existants. Par ailleurs, notre étude exclut l'interaction entre les divers ouvrages.

*Nos conclusions étant basées sur cette description du projet, si ce dernier venait à être modifié, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.*

## 2 MISSION DE LGC

La mission confiée à LGC, en accord avec les dispositions de la norme NF P 94-500, est une mission de type G5 : Diagnostic géotechnique.

Les buts de cette étude seront :

- Approche succincte de la lithologie du site.
- Diagnostic simplifié du mur existant.
- Proposition d'un projet de reprise.
- Détermination du type de fondations à envisager.
- Recommandations générales sommaires.

Enfin, nous rappelons que toute mission géotechnique de conception (G5) doit être complétée par des missions G2-PRO en phase projet, G3 (Étude et Suivi géotechniques d'exécution) et G4 (Supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. LGC reste à disposition des responsables du projet pour l'exécution de toute mission géotechnique.

ew

*La mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages conformément à notre proposition et accord. La mission se limite à l'étude géotechnique au sens strict du projet de construction tel que décrit ci-dessus. Elle exclut de ce fait toute étude hydraulique, géologique, diagnostic amiante, analyse de la stabilité des talus, etc.*

### 3 CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

La parcelle objet de notre mission se présente comme une large plateforme aménagée depuis plusieurs années suite à la réalisation des travaux de terrassements spécifiques ayant permis la construction de la Caserne. Le terrain fait partie d'un relief collinaire à vallonné sis en pied d'un massif montagneux avec comme pic dominant le plus proche : le '*Pic de Niri*' pointant à une côte proche de +276 NGNC. La vallée est bordée par la rivière '*LA FOA*' au sud et plusieurs de ses affluents dont notamment le '*Fo Moin*' à l'est. Le relief est limité à quelques collines de faibles hauteurs dont les sommets culminent à des côtes allant de +20 à +81 NGNC pour le '*Pic Niri*'. Plus particulièrement, la parcelle fait partie du flanc est d'une colline dont le sommet culmine à une côte proche de +24 NGNC. Le site montre une altimétrie globale proche de +15 NGNC. Le flanc naturel montre des pentes faibles en somme de l'ordre de 5 à 20 %.

Le mur objet de notre mission est sis au sud de la parcelle. Ils permettent de rebuter les talus avals d'une partie exploitée comme hébergements de la Caserne. Les talus ont été réalisés à priori en remblais/déblais.

Le mur est sis sensiblement à la limite de propriété. En contrehaut du mur, la plateforme a été aménagée en hébergements à l'est et en parkings avec un revêtement bitumineux à l'ouest. La plateforme montre une côte légèrement plus haute par rapport à l'arase du mur. Le rattrapage a été réalisé avec un mur en pneus.

Nous n'avons pas noté de patin pour le mur existant. On peut supposer donc qu'il a été réalisé en 'L'voire avec juste une longrine longitudinale. Toute la zone devant le mur est aménagée en parkings des 'Assurances' et est non-revêtue : elle est néanmoins globalement gravillonnée et montre peu de végétation.

Enfin, une végétation éparse est visible en contrehaut des murs et dans le coin sud. Elle est limitée à des herbacés. Elle peut être définie comme '*Pelouse, Végétation en zone urbanisée*'.

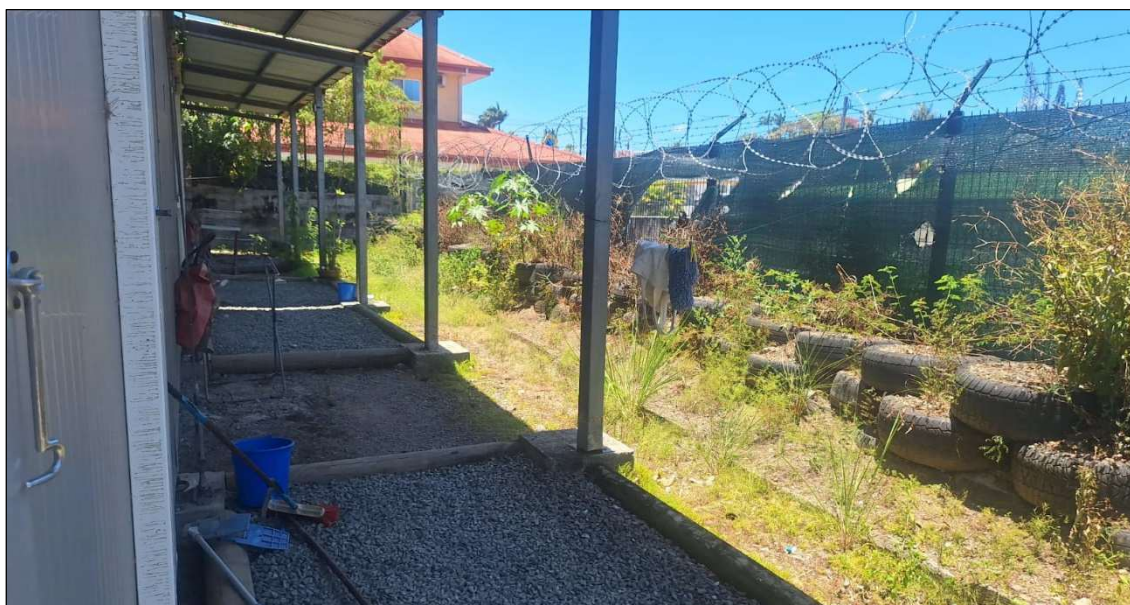


Photo 1 : Vue partielle de la plateforme en contrehaut du mur

ew



Photo 2 : Vue partielle de la plateforme en contrehaut du mur



Photo 3 : Vue partielle du mur existant <sup>1</sup>

#### 4 CONTEXTE GEOLOGIQUE

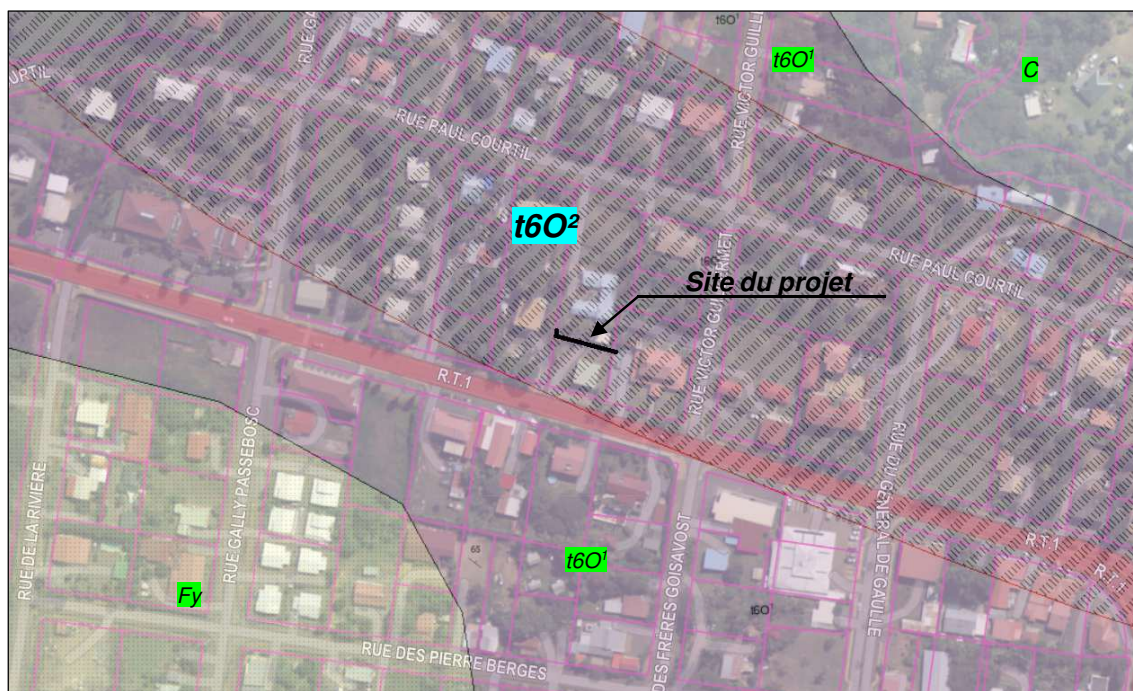
D'après la carte géologique de la zone du projet, Cf. Figure 1, les formations en place seront du type :  $t6O^2$  = Unité de Oua-Tom-La-Foa, Siltites sombres.

La carte ne fait référence à aucun accident géologique ou contact anormal au droit du site du projet.

Etant donné l'historique des travaux, on peut s'attendre à recouper des matériaux anthropiques mis en œuvre en remblais en surface sur des épaisseurs +/- significatives.

<sup>1</sup> Images pouvant être légèrement déformées vu qu'il s'agit d'un assemblage en panorama





**Figure 1 : Géologie de la zone du projet**

(Source : [www.georep.nc](http://www.georep.nc))

## 5 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Aucune résurgence ou source ou arrivée ou écoulement permanent d'eau n'est identifiable au droit du site du projet. Seuls des écoulements temporaires peuvent se développer suite aux divers événements pluvieux. Par ailleurs, la parcelle présente un bassin versant nul avec le passage de la voirie 'rue Paul COURTIL' en contrehaut. De ces faits, l'activité hydrique de la parcelle est considérée comme négligeable.

Le site du projet aura comme impluvium spécifique la parcelle accueillant la caserne.

Par ailleurs, nous notons que nos reconnaissances ont montré des matériaux globalement secs. Néanmoins, des éventuelles circulations d'eau dans le sous-sol pourraient avoir lieu suite à des forts épisodes pluvieux.

Ainsi, il convient de mettre en place un dispositif de gestion des eaux simple et adapté. Nous y reviendrons plus loin dans le présent.

*Enfin, nous rappelons que les études hydrauliques et hydrologiques du projet ne font pas partie de notre mission objet du présent. Les éléments fournis sont purement à titre indicatif et sous réserves.*

*ew*

## 6 RECONNAISSANCES ET ESSAIS

Le programme de reconnaissances a consisté en la réalisation de :

- Trois (3) sondages à la tarière.
- Une (1) classification GTR des sols recoupés.
- Quatre (4) essais pénétrométriques.
- Une (1) fouille manuelle.

Le plan d'implantation des diverses investigations est présenté en Annexe 1. L'ensemble de l'intervention a été réalisé les 09.12.2024.

### 6.1 Sondages à la tarière

Les sondages à la tarière ont été menés en tête et en pied du mur existant. Les logs sont présentés en Annexe 2. Les résultats sont résumés sur le Tableau 1 présenté ci-dessous.

Sondage	Revêtement bitumineux (m)	Terre Végétale (m)	Graves argileuses (m)	Refus (m)
ST 1	0,00 – 0,20	–	0,20 – Refus	0,40
ST 2	–	0,00 – 0,10	0,10 – Refus	0,60
ST 3	–	0,00 – 0,10	0,10 – Refus	1,00

Tableau 1 : Résultats des sondages à la tarière

Les sondages montrent une lithologie sommaire bien homogène caractérisée par :

- Pour le sondage **ST 1** : Couche de revêtement bitumineux en surface, de type BBSG 0/10 mm à priori, usé et de puissance faible de l'ordre de 0,20 m.
- Pour les sondages **ST 2** et **ST 3** : Mince couche de 'Terre Végétale', de teinte marronne et de calibre sommaire 0/5 mm. Elle est de puissance faible de l'ordre de 0,10 m.
- Matériaux altérés grenus de type : Graves sablo-limoneuses, de teinte beige à marronne et de calibre sommaire 0/50 mm. Ils sont de puissance limitée en somme de l'ordre de quelques décimètres. Il pourrait s'agir partiellement de matériaux d'apport mis en œuvre en remblais.
- Les matériaux deviennent ensuite plus compacts puis bien indurés pour entraîner le refus de la tarière.

Les refus ont été enregistrés à des profondeurs faibles en somme de l'ordre de 0,40 à 1,00 m.

① : L'interface entre les éventuels remblais et le terrain naturel est imperceptible à l'échelle de nos reconnaissances étant donné la nature bien similaire des matériaux.

### 6.2 Essais de laboratoire

Les essais ont été menés sur les matériaux dominants recoupés sur site soit les : Graves sablo-limoneuses. Un (1) prélèvement d'échantillon remanié a été réalisé au droit du sondage **ST 3**.

Les résultats des essais de laboratoire sont résumés sur le Tableau 2 présenté ci-dessous. Le rendu de ces est présenté en Annexe 3.

ew

Sondage Profondeur	Descriptif visuel	D <sub>max</sub> (mm)	% Passant à			W (%)	VBS	Classe
			0,080 mm	2 mm	5 mm			
ST 3 0,20 – 0,80 m	Graves sablo-limoneuses	47	1,10	35,50	46,11	16,01	0,64	<b>B4</b>

**Tableau 2 : Résultats des essais de laboratoire**

Les sols testés, sous réserves de représentativité, correspondent à la classe : **B4** = Graves argileuses.

À plus grande échelle et en cas de présence d'une fraction significative de matériaux > 50 mm, la classe des sols recoupés serait dans ce cas : **C1B4**.

### 6.3 Essais pénétrométriques

Les essais pénétrométriques ont été réalisés grâce à un matériel de type '*Lourd*'. Les résultats sont résumés sur le Tableau 3 présenté ci-dessous. Les profils pénétrométriques obtenus sont présentés en Annexe 4.

Essai	R <sub>d</sub> faibles R <sub>d</sub> < 5 MPa	R <sub>d</sub> moyennes 5 < R <sub>d</sub> < 10 MPa	R <sub>d</sub> bonnes 10 MPa < R <sub>d</sub>	Refus (m)
EP 1	–	0,40 – 0,80 2,80 – 3,20	0,00 – 0,40 0,80 – 2,80 3,20 – Refus	4,20
EP 2	0,60 – 0,80 1,00 – 2,40	0,80 – 1,00 2,40 – 2,60	0,00 – 0,60 2,60 – Refus	7,80
EP 3	–	–	0,00 – Refus	2,80
EP 4	–	–	0,00 – Refus	3,20

**Tableau 3 : Résultats des essais pénétrométriques**

### 6.4 Fouille manuelle

Une (1) fouille manuelle a été menée en pied du mur afin de reconnaître les fondations existantes. Le log est présenté en Annexe 5.

La fouille montre la succession des éléments structuraux suivants :

- Longrine en béton armé de hauteur proche de 0,20 m. L'arase supérieure de la longrine correspond sensiblement à la côte du terrain actuel (TA) et au pied du voile composant le mur.
- Absence de semelle ou d'un autre élément structurel.
- La longrine est posée directement sur le sol d'assise. La base de la semelle, ou arase inférieure, se trouve donc à environ 0,20 m % TA.
- La longrine déborde de 0,05 à 0,10 m % au voile.
- L'assise est composée de matériaux altérés grenus de type '*Remblais divers*' : Graves sablo-limoneuses, de calibre sommaire 0/50 mm et de teinte beige.




Il semble donc que les fondations de l'existant sont de type : superficielles filantes. Les longrines sont posées directement dans le sol d'assise formé globalement de '*Remblais divers*' : Graves sablo-limoneuses.

*ew*

Enfin, sous réserves de confirmation, l'élément de structure identifiée comme longrine peut consister en la partie externe d'une semelle filante épaisse et plus large. Le mur serait dans ce cas de type 'Mur en L'. Le léger débord observé serait dans ce cas le patin de la semelle.

## 7 SYNTHÈSE & MODÈLE GEOTECHNIQUES

Les reconnaissances in-situ montrent une assise **bien** homogène pouvant être caractérisée par :

-  Un horizon de recouvrement de résistances mécaniques variables allant de faibles à bonnes. Il est de puissance significative de plusieurs mètres. Il correspondrait à la couche formée de matériaux altérés grenus de type : Graves sablo-limoneuses. Plus en profondeur, il pourrait correspondre à de la roche bien friable et altérée de type '*Siltites*'. Ils sont comme identifiés lors des sondages à la tarière. Il pourrait s'agir partiellement de matériaux d'apport mis en œuvre en remblais sous et derrière le mur existant voire pour l'aménagement de la plateforme en contrehaut.
-  Un horizon porteur avec des résistances s'améliorant rapidement avec la profondeur devenant élevées pour donner lieu ensuite à des refus nets. Il a été recoupé à des profondeurs moyennes en somme de l'ordre de 1,60 à 3,20 m.
-  Les refus ont été obtenus à des profondeurs modérées à fortes et cohérentes en somme allant de 2,80 à 7,80 m.

Enfin, nous rappelons qu'il n'est jamais évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu d'une part de la surface investiguée comparée à celle concernée par le projet et d'autre part de l'historique des travaux entrepris au droit de la zone. De ces faits, la lithologie et les caractéristiques indiquées précédemment conservent un caractère indicatif, sommaire, représentatif et non absolu.

## 8 DESORDRES ET ORIGINES

Le mur de soutènement actuel montre divers désordres avec :

- Un léger basculement du mur vers l'avant accentué au centre.
- Une multitude de fissures ouvertes sur quelques (2 à 5) millimètres.
- Des traces de résurgences signifiant que les fissures sont traversantes et sont alimentées par les eaux à l'arrière du mur.
- Diverses pathologies du béton : éclatement, désintégration, aciers corrodés, etc.

Les désordres seraient à notre sens et vraisemblablement causés par l'association de plusieurs facteurs :

- Défaut structurel : le mur existant n'est pas correctement dimensionné ou réalisé. Un mur en maçonnerie n'est pas adapté pour cette hauteur. Les surcharges, générées par l'exploitation de la plateforme en contrehaut, contribuent à développer des efforts de poussées significatives. Même en présence de chainages, ces derniers ne permettraient pas de résister à ces efforts.
- Absence d'un dispositif de drainage à l'arrière du mur. Ceci contribue à accentuer les efforts de poussée s'exerçant sur les murs.
- Absence de dispositions d'étanchéité et de protection du mur (DELTA MS, Imprégnation bitumineuses, etc.).

ew

Sur la base des diverses constatations, des reconnaissances du terrain et des données collectées, il semble que le mur n'a pas été correctement dimensionné ni réalisé, en plus de l'absence de traitement à l'arrière du mur et de drainage. Le trafic et l'exploitation en contrehaut du mur n'a fait qu'accélérer les dégradations.

De ces faits, on s'oriente vers la démolition du mur existant et ensuite la construction d'un nouveau mur correctement dimensionné et réalisé.

## 9 MURS DE SOUTÈNEMENTS

### 9.1 Principes des fondations

Compte tenu des résultats des reconnaissances in-situ, un système de fondations superficielles du type semelles filantes nous semble bien approprié. Les semelles seraient posées si besoin sur une couche de forme avec ou sans mise en place d'un béton de propreté ET ce sous réserve de confirmation de la réalisation d'une structure rigide.

La couche de forme se ferait sur une épaisseur de **0,30 m** avec un débord de 0,30 m autour de l'emprise du projet. En effet, les essais réalisés sur site montrent l'absence d'un horizon de faibles résistances mécaniques en surface (les résistances faibles ont été mesurées entre 1,00 et 2,40 m pour l'essai **EP 2** soit à l'arrière du mur). Étant donné le contexte du projet, un suivi rigoureux des travaux de fondations avec une réception & une inspection minutieuse des fonds de fouilles sont fortement recommandés. Cette inspection devra assurer la qualité des fonds de fouilles et l'absence de matériaux remaniés, saturés, de faible portance, etc.

La couche de forme pourra être réalisée en graves sélectionnées propres classées C1B3 ou équivalent, selon la norme NF P 11-300 avec un tamisât à  $80 \mu\text{m} < 7\%$ , peu sensible à l'eau, peu argileuses ( $\text{VBS} < 0,20$ ), peu dégradables ( $\text{DG} < 5$ ) et montrant des modules de résistance 'Los Angeles' & 'Micro-Deval'  $< 45$ .

Un léger compactage préalable du fond de fouilles est fortement recommandé afin d'améliorer les caractéristiques de l'assise et de créer un support de travail propre.

Étant donné la proximité des ouvrages du futur projet, le compactage devra se faire par des petits moyens sur des épaisseurs réduites afin de réduire toute vibration pouvant impacter l'existant.

Un géotextile de séparation sera posé en fonds de fouilles et sur les parois.

La couche de forme sera réceptionnée en réalisant des essais à la plaque avec :  $\text{EV2} > 80 \text{ MPa}$  en moyenne (et aucune valeur  $< 50 \text{ MPa}$ ) et  $K < 2$ , et par la détermination d'un module de 'Westergaard' :  $K_w > 50 \text{ MPa/m}$ . Pour des raisons d'accès, on pourra s'orienter vers des essais au pénétrographe en visant un critère :  $q_2$ . Les essais seront menés selon un pas maximal de 5 m.

Le bon réglage et le compactage de la couche de forme permettra la mise en place directe des semelles.

Pour le dimensionnement des semelles, on pourra retenir une valeur pour la contrainte de service (ELS) égale à :  $q_{\text{ELS}} = 0,20 \text{ MPa}$  sous réserves que les essais demandés confirment des valeurs supérieures aux seuils.

Une ébauche dimensionnelle du mur est présentée en Annexe 6. Une étude structure devra être menée par un BET spécialisé. Elle permettra notamment la validation des dimensions proposées et la définition du ferrailage nécessaire.

ew



Pour des raisons d'emprise, le choix du design pourra s'orienter vers un mur en 'L' soit sans patin pour ne pas impacter la parcelle voisine. Auquel cas, le mur pourra être implanté à la limite de propriété et sans retrait.

Eventuellement, une solution de semelles filantes posés sur des puits de rattrapage reste envisageable.

La profondeur d'ancrage des semelles sera à adapter en fonction des résultats des essais pénétrométriques et ce comme présenté sur le Tableau 4 ci-dessous. Ces profondeurs sont définies en retenant un ancrage de 0,30 m dans l'horizon porteur formé de roches de type : '*Siltites friables à feuilletés puis indurés*'. Cette valeur de 0,30 m est prise à titre indicatif et de manière empirique. Elle est à valider par le BET Structure, le maître d'ouvrage et l'équipe de conception.

La profondeur d'ancrage est donnée par rapport au niveau actuel du terrain soit au moment de notre intervention. La profondeur donnée ensuite est estimée par rapport au niveau de la plateforme voisine (en appliquant une correction de 1,20 m).

Pour le dimensionnement des semelles, on pourra retenir une valeur pour la contrainte de service (ELS) égale à :  $q_{ELS} = 0,50 \text{ MPa}$ .

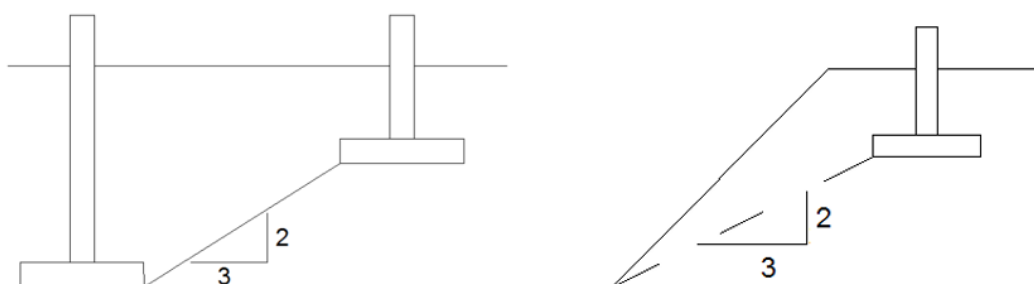
Essai	EP 1	EP 2	EP 3	EP 4
Profondeur (m)	3,50	2,90	0,30	0,30
Profondeur % PF Lot 551 (m)	2,30	1,70	0,30	0,30

**Tableau 4 : Profondeurs d'ancrages des semelles/puits**

Pour la bonne exécution des travaux et étant donné les variations et les amplitudes des profondeurs d'ancrage estimées, nous recommandons fortement le suivi géotechnique des travaux de réalisation des fondations, *Mission G3-Suivi*, en accord avec les termes de la norme *NF P 94-500*, avec notamment la réception des fonds de fouilles.

Pour la réalisation des fondations, nous recommandons les dispositions constructives :

- Les puits de rattrapage seront réalisés en béton de rattrapage (béton-maigre, gros-béton ou béton-scories) dosé à minima à  $250 \text{ kg/m}^3$  de ciment ( $300 \text{ kg/m}^3$  en cas de présence d'eau).
- Compte-tenu du risque d'éboulement des terrains, le blindage des fouilles pourra s'avérer nécessaire. Le matériel adéquat devra être présent sur site en phase chantier.
- Il convient de couler le béton de rattrapage dès l'ouverture des fouilles afin d'éviter l'altération ou la décompression du sol d'assise. Le béton sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.
- Pour les fondations décalées, nous recommandons le respect de la règle de non influence ou des 2V/3H. Cf. Figure 2



**Figure 2 : Règle de non influence**

ew

① : Nous rappelons que l'homogénéité de la profondeur d'ancrage ne peut être totalement garantie pour l'ensemble du projet compte tenu le caractère ponctuel des reconnaissances réalisées.

Ainsi, les profondeurs et les valeurs dimensionnelles données dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet. Cette étude n'a qu'un caractère indicatif.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques au sens de la norme NFP 94-500, l'élaboration d'un projet géotechnique nécessite la réalisation d'une mission de type G2-PRO ou G3-Etude ainsi que le suivi géotechnique des travaux mené dans le cadre de mission G3-Suivi.

## 9.2 Dispositions constructives

Pour le dimensionnement des murs, on pourra retenir les paramètres suivants :

- Poids volumique saturé/sec : 16/18 KN/m<sup>3</sup>
- Cohésion : 10 KPa
- Angle de frottement : 30°
- Coefficient de pression des terres au repos, K0 : 0,50

Pour des remblais en matériaux d'apport de type : GNT, C1B3, etc., on pourra retenir les paramètres suivants :

- Poids volumique saturé/sec : 18/20 KN/m<sup>3</sup>
- Cohésion : 0 KPa
- Angle de frottement : 36°
- Coefficient de pression des terres au repos, K0 : 0,43

Si le Client opte pour un remploi des matériaux du site en remblais, on pourra retenir les paramètres suivants :

- Poids volumique saturé/sec : 18/20 KN/m<sup>3</sup>
- Cohésion : 0 KPa
- Angle de frottement : 30°
- Coefficient de pression des terres au repos, K0 : 0,50

Pour la réalisation du mur, nous recommandons **à titre indicatif et non limitant de** :

- Mettre en place un géotextile de séparation entre les formations en place et les matériaux d'apport.
- Mettre hors d'eaux les futurs murs de soutènement.
- Réaliser les remblais derrière les futurs murs avec des matériaux drainants (*Schistes propres*).
- Les matériaux devront être compactés au godet de la pelle et/ou à la pilonneuse par couches minces de 0,30 m d'épaisseur au maximum.
- Mettre en place un DELTA MS en plaquage contre la face interne des futurs murs connecté à un drain positionné en pied du mur.
- Assurer le drainage derrière les murs.
- Le drain sera composé d'une canalisation PVC striée 100 ou 120 mm enroulée dans une chaussette de géotextile et d'un remplissage en ballast 20/40 ou 20/60 mm lui-même protégé du terrain naturel par un géotextile. Le drain sera connecté au réseau EP.

ew

## 10 RECOMMANDATIONS GENERALES

Étant donné les résultats de la campagne de reconnaissances in-situ et la qualité des matériaux en place, les formations en place s'apparentent à des formations d'altération fines à grenues sur des épaisseurs fortes de l'ordre de plusieurs mètres y compris des matériaux d'apport mis en place en remblais.

Les travaux de **terrassements** peuvent être menés avec des engins classiques de puissance moyenne (pelle hydraulique).

Pour **la réalisation de remblais**, les matériaux altérés en place seraient de deux (2) types :

- Graves argileuses, ne semblent pas adaptés pour des remblais de masse et encore moins pour des remblais techniques. Les matériaux extraits devront être évacués hors site du projet de construction.
- Graves sablo-limoneuses, principalement des remblais anciens et récents (recharges au droit la servitude de contrehaut du mur). Ces matériaux seraient assez adaptés pour des remblais de masse mais pas pour des remblais techniques.

Dans tous les cas, en vue d'un éventuel emploi, il convient de réaliser en cours de chantier des essais d'agrément au laboratoire pour une classification GTR. Ces essais devraient montrer des matériaux classés C1B4 ou similaire, selon la norme NF P 11-300, soit avec un tamisât à  $80\ \mu\text{m} < 7\%$ , peu sensible à l'eau, peu argileuses (VBS  $< 0,40$ ), peu dégradables (DG  $< 5$ ) et montrant des modules de résistances '*Los Angeles*' & '*Micro-Deval*'  $< 45$ .

La '*Terre Végétale*' ou assimilé (montrant une fraction significative de matière organique) peut être réemployée sur site pour des travaux d'aménagement paysager ou de végétalisation de la plateforme et des risbermes.

Pour les futurs talus, nous recommandons des **pentés provisoires** proches de 1V/1H (45°) à 2V/1H ( $\approx 63^\circ$ ) sous réserves de conditions météorologiques favorables et de respecter des emprises (longueur et hauteur) adaptées. Une validation des pentes pourra se faire dans le cadre d'une mission de suivi géotechnique d'exécution.

Pour la **gestion des eaux**, nous recommandons la mise en place d'un dispositif simplifié afin d'éviter les écoulements des eaux de manière anarchique. A ce titre, nous proposons à titre indicatif et non limitatif :

- Mettre hors d'eaux le site du projet.
- Collecter les eaux météoriques de la plateforme principale.
- Assurer le bon drainage à l'arrière des murs.
- Limiter tout risque de stagnation ou d'infiltration au niveau de la plateforme.
- Acheminer les eaux collectées vers des exutoires prédéfinis (fossé ou caniveau ou points de rejet).
- Veiller à l'entretien et au bon fonctionnement des divers ouvrages.

Par ailleurs, il est également recommandé de :

- Proscrire tout arbre de grandes racines à moins de cinq (5m) mètres de toute construction.
- Fermer rapidement toute tranchée ou fouille afin d'éviter toute infiltration d'eau dans le terrain et sous les niveaux de fondations.
- Réaliser les travaux de terrassements en dehors de périodes pluvieuses.

Par ailleurs, on s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant, après réalisation des travaux, à tout moment du chantier et de la vie des divers ouvrages.

ew

La réalisation des travaux de construction et de terrassements peut induire un risque d'influence pour les ouvrages et constructions existantes dans la zone d'influence géotechnique des différents ouvrages du projet notamment les risques liés aux tassements des remblais et aux vibrations.

Pour la bonne exécution des travaux, nous recommandons à titre indicatif et non limitatif :

- Limitation des terrassements en mitoyenneté ou au voisinage proche des ouvrages existants.
- Réalisation des terrassements avec précaution afin d'éviter tout risque de déstabilisation et d'influence (vibrations, déchaussements, remaniements, etc.).
- Conception des plans de fondations de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.
- Écartement des nouvelles fondations vis-à-vis des fondations des constructions existantes non reconnues. Leur reconnaissance au démarrage des travaux est recommandée.
- Respect de la pente maximale de 3H/2V entre les nouvelles fondations et les fondations existantes
- Désolidarisation totale des nouvelles constructions vis-à-vis des existants à l'aide de joints et d'une conception en console au niveau des transitions.

Des dispositions particulières sont à définir par un BET spécialisé notamment pour les retours à l'est et à l'ouest. Ces dispositions sont à prendre en compte pour la conception du futur mur et pour sa réalisation.

Concernant les vibrations induites par les travaux, on vérifiera qu'elles respectent la réglementation en place afin d'éviter tous risques d'influence sur les constructions, les équipements et les ouvrages existants tant en surface qu'enterrés.

ew



## 11 OBSERVATIONS IMPORTANTES

Les principales incertitudes qui subsistent concernant le contexte géotechnique du site et le projet sont :

- Le design final du projet : mur en T, en L ou en L inversé.
- Les caractéristiques précises du projet. → Calculs, plans et notes à réaliser par un BET spécialisé.
- Interactions entre le futur mur et les ouvrages existants. → Expertise à réaliser par un BET spécialisé.
- Variations de l'interface entre les divers horizons. → Investigations complémentaires avec une meilleure densité.
- Qualité de matériaux sous le mur existant. → Contrôles en cours de chantier.
- Les arrivées et la gestion des eaux.

Enfin, nous recommandons **fortement** les missions suivantes, conformément à la norme NF P 94-500 :

- La réalisation des essais de contrôles pour la réception de la couche de forme si cette solution est retenue : *Mission G0*.
- Le suivi géotechnique des travaux de terrassements et de fondations : *Mission G3-Suivi*.
- La supervision géotechnique des travaux de terrassements et de fondations : *Mission G4*.

Dans le cadre de la réforme du secteur de la construction, et en vue de garantir le projet dans le cadre de l'assurance décennale, il est primordial de réaliser la mission de suivi géotechnique : *Mission G3-Suivi*. Cette mission s'insère dans la succession des missions géotechniques permettant de limiter et de maîtriser au mieux les aléas & risques sur les futures constructions. Le tableau de classification et de succession des missions géotechniques extrait de la norme, *NF P 94-500*, est présenté en Annexe 7.

A ce titre, le cheminement des missions géotechniques, conformément aux dispositions de la norme *NF P 94-500*, est nécessaire afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. Ainsi, toute mission de type G5 devrait être complétée par des missions de type : G2-PRO, G3 (Etude et Suivi) et G4 (Supervision).

*LGC reste à votre disposition pour toute mission géotechnique.*

ew



**ANNEXE 1 : IMPLANTATION DE LA CAMPAGNE DE RECONNAISSANCES**



MS Caserne 'LA FOA'



# Rerprise d'un mur de soutènement

Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

Implantation de la campagne de reconnaissances

Affaire : AI-24-2920

Mission : G2-AVP

Date : 09.12.2024

RUE

RUE

Gend.

EP 1

ST 1

EP 2

EP 4

ST 3

EP 3

ST 2

RUE DES FERRE

ew



## ANNEXE 2 : **SONDAGES A LA TARIERE**





## MEMORANDUM D'UN SONDAGE A LA TARIERE

Affaire : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA'**

N° Affaire : **AI-24-2920**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Date : **09.12.2024**

Lieu : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA


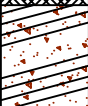
Technicien : **DXo + GWa**

Sondage n° : **ST 1**

Coordonnées : x = 382 080.356

y = 276 846.086

z = **NGNC**

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,20	Tarière GEOTOOL HRB 780				 <i>Revêtement bitumineux, BBSG 0/10 mm</i>	
0,40					 <i>Graves sablo-limoneuses, marron, 0/50 mm</i>	
1						➤ <i>Refus de la tarière</i>

### Observations :



**Laboratoire Géotechnique Calédonien - LGC sarl**

27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / [contact@lgc.nc](mailto:contact@lgc.nc)

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03

ew



## MEMORANDUM D'UN SONDAGE A LA TARIERE

Affaire : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA'**

N° Affaire : **AI-24-2920**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Date : **09.12.2024**

Lieu : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

Technicien : **DXo + GWa**

Sondage n° : **ST 2**

Coordonnées : x = 382 092.371

y = 276 844.163

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,10	Tarière GEOTOOL HRB 780				Terre Végétale, marronne, 0/10 mm	
0,60					Graves sablo-limoneuses, marron, 0/50 mm	
1						Refus de la tarière

### Observations :



### Laboratoire Géotechnique Calédonien - LGC sarl

27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / [contact@lgc.nc](mailto:contact@lgc.nc)

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03

ew



## MEMORANDUM D'UN SONDAGE A LA TARIERE

Affaire : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA'**

N° Affaire : **AI-24-2920**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Date : **09.12.2024**

Lieu : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

Technicien : **DXo + GWa**

Sondage n° : **ST 3**

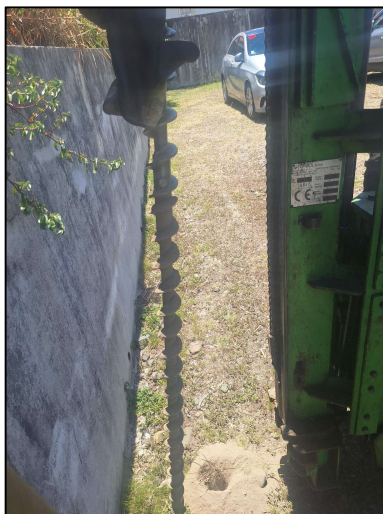
Coordonnées : x = 382 103.386

y = 276 842.234

z = NGNC

Profondeur	Matériel	Nappe	Echantillon		Lithologie	Observations
			ID	Prof		
0,10	Tarière GEOTOOL HRB 780				Terre Végétale, marronne, 0/10 mm	
1,00					Graves sablo-limoneuses, marron, 0/50 mm	
						Refus de la tarière

### Observations :



**Laboratoire Géotechnique Calédonien - LGC sarl**

27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / [contact@lgc.nc](mailto:contact@lgc.nc)

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03

ew



### ANNEXE 3 : ESSAIS DE LABORATOIRE



**MEMORANDUM D'ESSAIS DE LABORATOIRE  
EN VUE D'UNE CLASSIFICATION GTR  
D'UN ECHANTILON DE SOL**

Affaire :	dg, MS 'Caserne LA FOA'	N° Affaire :	AI-24-2920
Echantillon :	ST3_0,20-0,80 m, Graves argileuses beiges	Date des essais :	17.12.2024
Client :	GENDARMERIE NATIONALE	Opérateur :	DXo

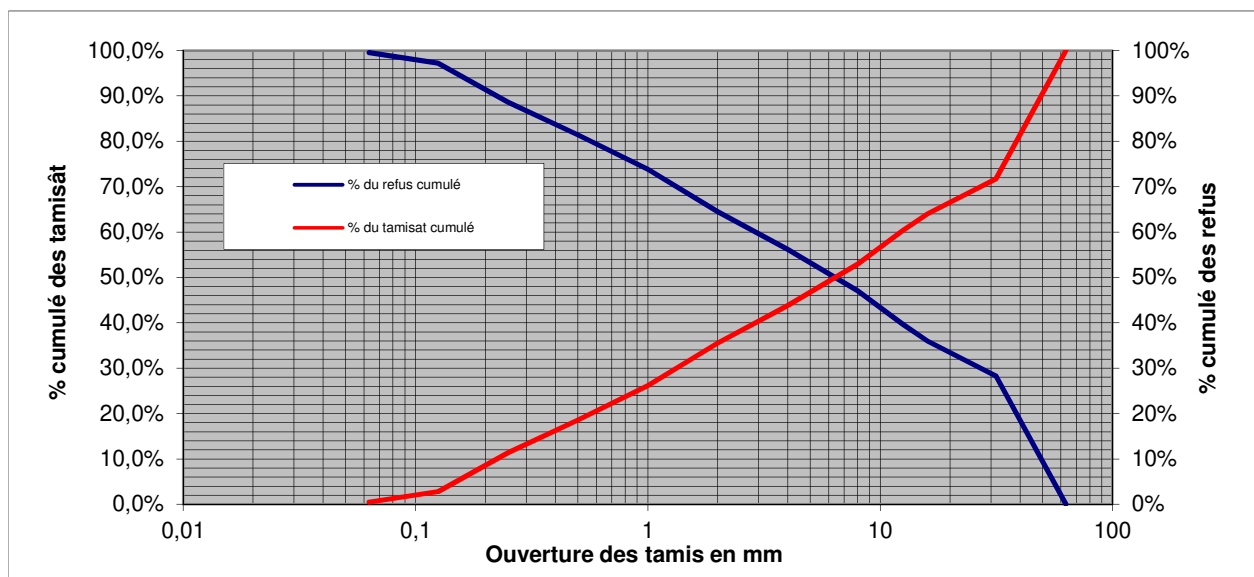
**Teneur en eau par étuvage (NF P 94-050)**

Masse initiale : 2 500 g  
Masse sèche (après lavage) : 2 155 g  
Teneur en eau :  $W = 16,01 \%$

**Analyse Granulométrique (NF EN 933-1)**

Ouverture tamis (mm)	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	12,5	16	31,5	63
Masse du refus (g)	10	50	185	155	165	200	180	195	160	80	165	610	0
Passant (%)	0,00	0,46	2,78	11,37	18,56	26,22	35,50	43,85	52,90	60,32	64,04	71,69	100,00

Masse du tamisât à 63  $\mu\text{m}$  : 10 g  
Pourcentage du passant au tamis 80  $\mu\text{m}$  : 1,10 %  
Pourcentage du passant au tamis 2 mm : 35,50 %  
Pourcentage du passant au tamis 5 mm : 46,11 %  
Pourcentage de la fraction 0/50 : 100,00 %  
 $D_{\text{max}}$  47 mm



**Valeur au bleu de méthylène (NF P94-068)**

Ajout de kaolinite : NON  
Valeur au bleu : VBS = 0,64 g/100g

**Classification du sol : B4 - Graves argileuses**

ew



#### ANNEXE 4 : **ESSAIS PENETROMETRIQUES**



## Essai pénétrométrique NF EN ISO 22476-2

Affaire : **AI-24-2920**

Essai n° : **EP 1**

Date : 09.12.2024

Titre : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA', Village**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Coordonnées : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

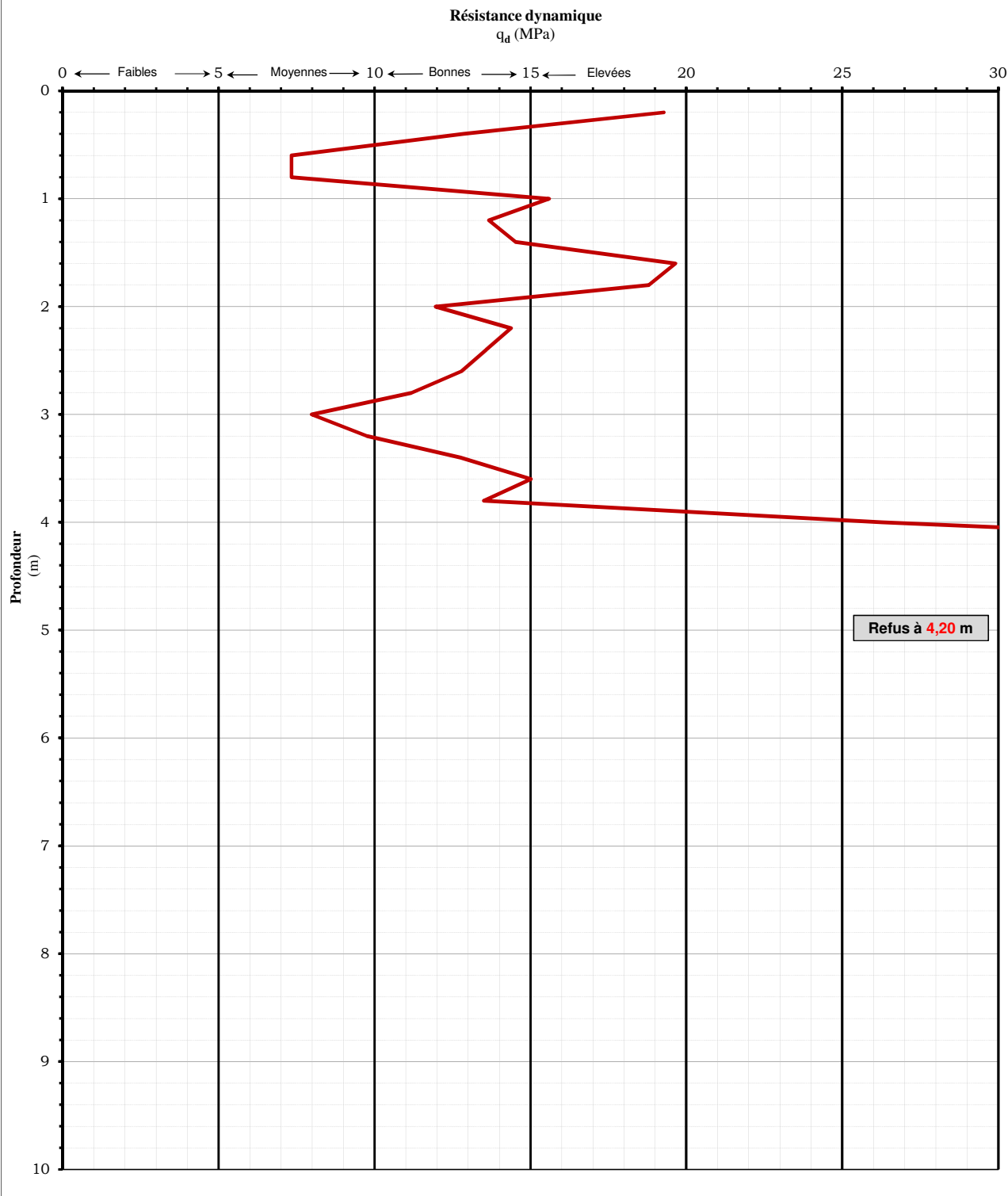
x = 382 080.356

y = 276 846.086

z = 0

Machine : GEOTOOL HRB 780

Opérateur : DXo + GWa



Commentaires :

ew



# Essai pénétrométrique NF EN ISO 22476-2

Affaire : **AI-24-2920**

Essai n° : **EP 2**

Date : 09.12.2024

Titre : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA', Village**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Coordonnées : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

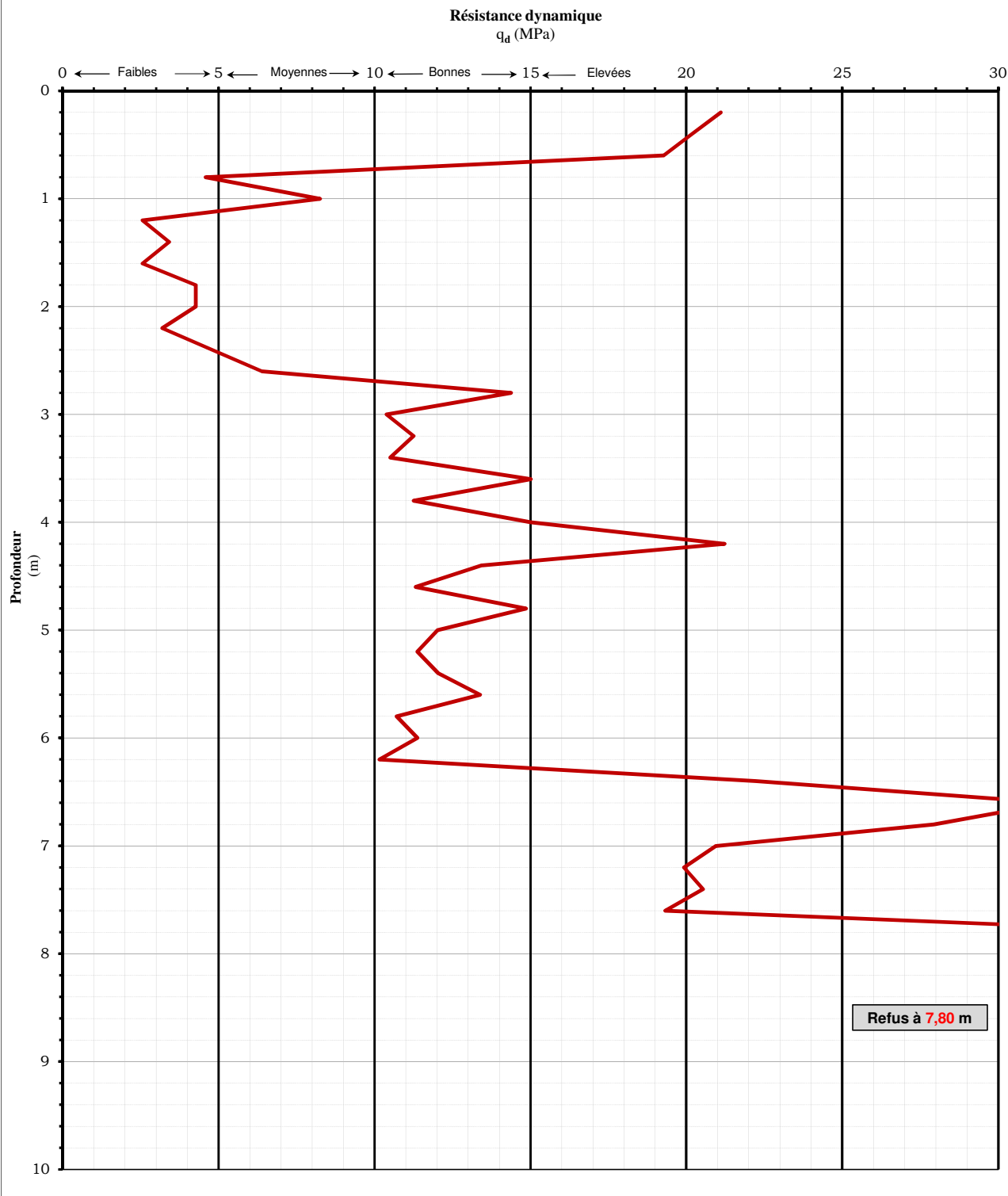
x = 382 092.371

y = 276 844.163

z = 0

Machine : GEOTOOL HRB 780

Opérateur : DXo + GWa



Commentaires :

ew





# Essai pénétrométrique NF EN ISO 22476-2

Affaire : **AI-24-2920**

Essai n° : **EP 3**

Date : 09.12.2024

Titre : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA', Village**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Coordonnées : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

x = 382 093.352

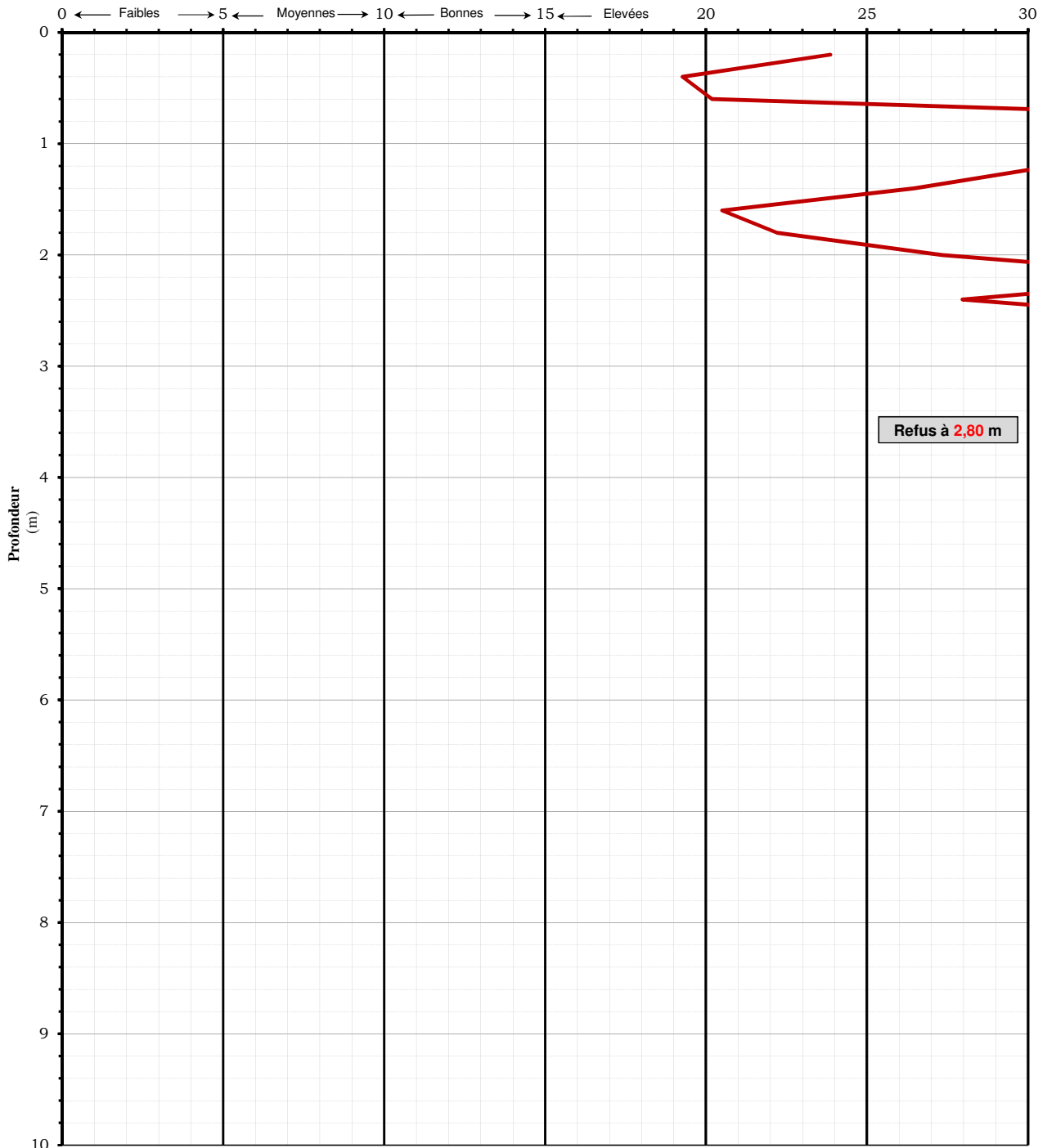
y = 276 847.170

z = 0

Machine : GEOTOOL HRB 780

Opérateur : DXo + GWa

## Résistance dynamique $q_d$ (MPa)



Commentaires :

ew



# Essai pénétrométrique NF EN ISO 22476-2

Affaire : **AI-24-2920**

Essai n° : **EP 4**

Date : 09.12.2024

Titre : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA', Village**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Coordonnées : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA

x = 382 103.386

y = 276 842.234

z = 0

Machine : GEOTOOL HRB 780

Opérateur : DXo + GWa

## Résistance dynamique $q_d$ (MPa)



Commentaires :

ew



**ANNEXE 5 : FOUILLE MANUELLE**



## MEMORANDUM D'UNE FOUILLE MANUELLE SONDAGE DE RECONNAISSANCE SUR EXISTANT

Affaire : **dg, REP MS Caserne 'LA FOA'**

N° Affaire : **AI-24-2920**

Client : **GENDARMERIE NATIONALE**

Date : **09.12.2024**

Lieu : **Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA**

Technicien : **DXo + GWa**

Sondage n° : **FM**

Coordonnées : x = 382 085,15

y = 276 841,25

z = **NGNC**

Profondeur	Lithologie	Observations
0,10	Terre Végétale, marronne, 0/5 mm	Longrine de hauteur 0,20 m Longrine débordant de 0,05-0,10 m % au voile Longrine posée directement sur le sol d'assise Assise : 'Remblais divers' - Graves sablo-limoneuses
0,50	Remblais divers, Graves sablo-limoneuses, beige, 0/50 mm	
1		Arrêt du sondage

### Observations :



**Laboratoire Géotechnique Calédonien sarl - LGC**

27, rue de l'Industrie, Dock A02, ZAC Panda, 98835 DUMBEA

BP 27 414 - 98863 NOUMEA CEDEX

Tél : 43 42 35 / [contact@lgc.nc](mailto:contact@lgc.nc)

Ridet : 1 027 598.001

Rib : BNC 14889 00081 08768245076 03

ew



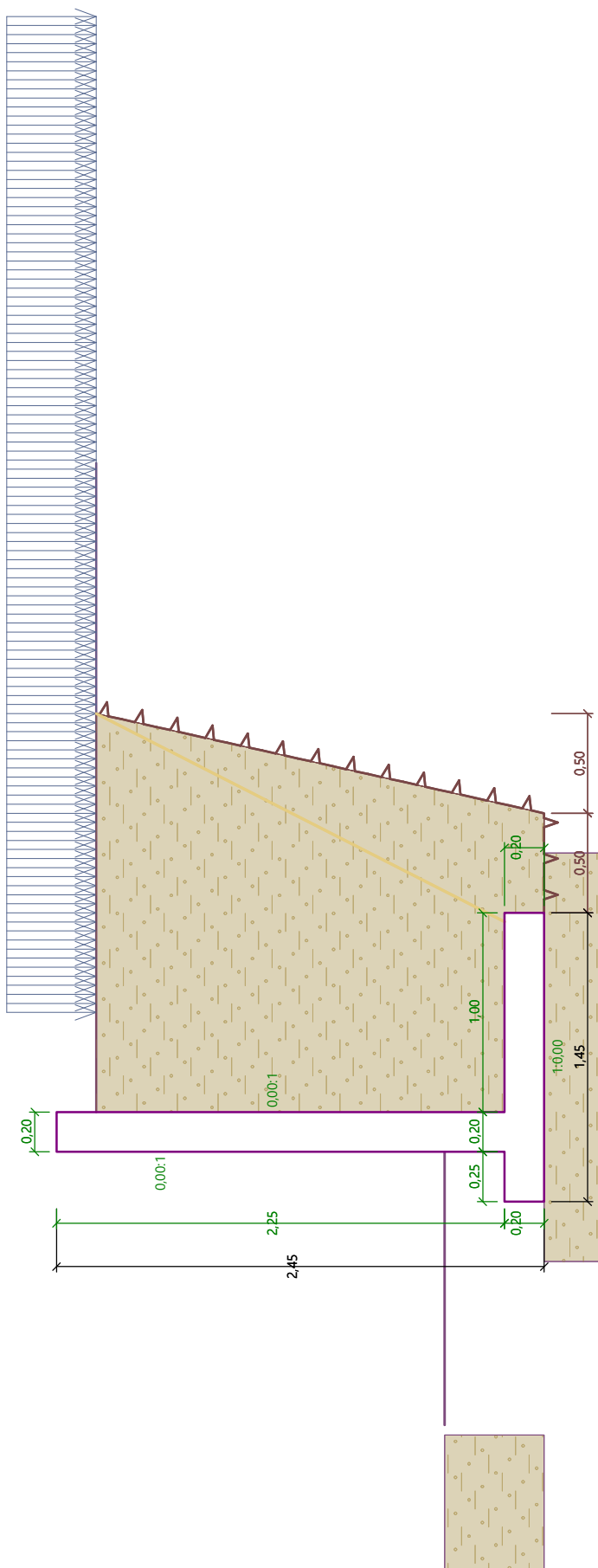
**ANNEXE 6 : ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DU MUR**



dg, REP MS Caserne 'LA FOA'  
Mur de soutènement % Assurance

**Nom :**

Phase : 1



Remblais divers



## Calcul du mur poids

### Données d'entrée

#### Projet

Activité : dg, REP MS Caserne 'LA FOA'  
Partie : Mur de soutènement % Assurance  
Description : Lot 393, section 'Village', commune de LA FOA  
Client : GENDARMERIE NC  
Date : 19/12/2024  
Numéro de commande : AI-24-2920

#### Paramètres

Standard - coefficients de sécurité

#### Matériaux et normes

Structures en béton : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coefficients EN 1992-1-1 : standard  
Mur maçonné (en pierres) : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Calcul des murs

Calcul de la pression active : Théorie de Coulomb (norme CSN 730037)  
Calcul de la pression passive : Théorie de Caquot-Kerisel  
Calcul du séisme : Mononobe-Okabe  
Forme du coin de sol : calculer comme incliné  
Excentricité admissible : 0,333  
Méthode de vérification : coefficients de sécurité

Coefficients de sécurité			
Situation de calcul permanente			
Coefficient de sécurité au renversement :	$SF_o =$	1,50	[-]
Coefficient de sécurité au glissement :	$SF_s =$	1,50	[-]
Coefficient de sécurité de la capacité portante du sol de fondation :	$SF_b =$	1,50	[-]

#### Ancrages

Méthode de vérification : coefficients de sécurité

Coefficients de sécurité			
Coefficient de sécurité à la rupture :	$SF_t =$	1,50	[-]
Coefficient de sécurité à l'arrachement du sol :	$SF_e =$	1,50	[-]
Coefficient de sécurité de la résistance à l'arrachement du coulis de ciment :	$SF_c =$	1,50	[-]

#### Matériau de la structure

Poids volumique  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Le calcul des structures en béton a été effectué selon la norme EN 1992-1-1 (EC2).

#### Béton: C 28/35

Résistance cylindrique à la compression  $f_{ck} = 28,00 \text{ MPa}$   
Résistance à la traction  $f_{ctm} = 2,80 \text{ MPa}$

#### Acier longitudinal: B500B

Limite d'élasticité  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Géométrie de la structure

Num.	Coordonnée X [m]	Profondeur Z [m]
1	0,00	-0,20


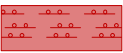


Num.	Coordonnée X [m]	Profondeur Z [m]
2	0,00	2,05
3	1,00	2,05
4	1,00	2,25
5	-0,45	2,25
6	-0,45	2,05
7	-0,20	2,05
8	-0,20	-0,20

L'origine [0,0] se trouve dans le coin supérieur droit du mur.

Profil du mur = 0,74 m<sup>2</sup>.

#### Paramètres de base des sols

Num.	Nom	Echantillon	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Remblais divers		36,00	0,00	18,00	10,00	24,00
2	Graves argileuses		30,00	10,00	16,00	8,00	20,00

Pour calculer la pression au repos, on suppose que tous les sols sont pulvérulents.

#### Paramètres des sols

##### Remblais divers

Poids volumique :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Etat de contraintes : effectives  
Angle de frottement interne :  $\phi_{ef} = 36,00^\circ$   
Cohésion du sol :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Angle de frot. structure-sol :  $\delta = 24,00^\circ$   
Sol : pulvérulent  
Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### Graves argileuses

Poids volumique :  $\gamma = 16,00 \text{ kN/m}^3$   
Etat de contraintes : effectives  
Angle de frottement interne :  $\phi_{ef} = 30,00^\circ$   
Cohésion du sol :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
Angle de frot. structure-sol :  $\delta = 20,00^\circ$   
Sol : pulvérulent  
Poids volumique du sol saturé :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

#### Remblai derrière la construction - roche derrière le mur

Sol assigné : Remblais divers


Long. :  $l_1 = 0,50 \text{ m}$

$l_2 = 0,50 \text{ m}$

Coef. de réduction de la pression :  $k = 1,0$


Profondeur de la surface de cisaillement limitée :  $z = 2,05 \text{ m}$

#### Profil géologique et assignation des sols

Num.	Epaisseur de la couche t [m]	Profondeur z [m]	Sol assigné	Echantillon
1	1,00	0,00 .. 1,00	Remblais divers	





Num.	Epaisseur de la couche t [m]	Profondeur z [m]	Sol assigné	Echantillon
2	-	1,00 .. ∞	Graves argileuses	

**Fondation**

Type de fondation : semelle filante

Sol de fondation - Remblais divers

**Géométrie**Epaisseur de la fondation  $h = 0,30$  mSaillie à gauche  $b_l = 0,30$  mSaillie à droite  $b_p = 0,30$  m**Profil du terrain**

Le terrain derrière la structure est plan.

Profondeur du terrain au-dessous du bord supérieur de la structure  $h = 0,20$  m.**Effet de l'eau**

La nappe phréatique est au-dessous de la structure.

**Surcharges surfaciques saisies**

Num.	Surcharge nouv.	modif.	Application	Grand. 1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Grand. 2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Ordre x x [m]	Longueur l [m]	Profondeur z [m]
1	Oui		constante	5,00		0,50	5,00	sur le terrain

Num.	Nom
1	Trafic

**Pression à l'avant de la structure**

Pression à l'avant de la structure : au repos

Sol en aval de la structure - Remblais divers

Hauteur du sol devant le mur  $h = 0,50$  m

Le terrain devant la structure est plan.

**Paramètres du calcul de la phase**

Situation de calcul : permanente

Le mur ne peut pas se déplacer, la charge de la pression au repos est prise en compte dans le calcul.

**Vérification n° 1****Bilan des forces appliquées à la structure**

Nom	$F_{hor}$ [kN/m]	Point z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Point x [m]	Partiel coefficient
Poids - mur	0,00	-0,84	18,50	0,50	1,000
Pression à l'avant	-0,92	-0,17	0,01	-0,13	1,000
Poids - coin de sol	0,00	-1,23	36,90	0,95	1,000
Pression au repos	18,79	-0,75	0,00	1,45	1,000
Trafic	4,64	-1,12	0,00	1,45	1,000
Trafic	0,00	-2,25	2,50	1,20	1,000

**Vérification du mur entier****Vérification de la résistance au renversement**Moment résistant  $M_{res} = 47,25$  kNm/mMoment de renversement  $M_{ovr} = 19,15$  kNm/mCoefficient de sécurité  $= 2,47 > 1,50$ **Résistance du mur au renversement ADMISSIBLE**

**Vérification de la résistance au glissement**Force horizontale résistante  $H_{res} = 42,07$  kN/mForce horizontale sollicitante  $H_{act} = 22,50$  kN/m

Coefficient de sécurité = 1,87 &gt; 1,50

**Résistance du mur au glissement ADMISSIBLE****Vérification globale - MUR ADMISSIBLE****Capacité portante du sol de fondation****Forces appliquées au centre de la base de la fondation**

Num.	Moment [kNm/m]	Effort normal [kN/m]	Force de cisail. [kN/m]	Excentricité [-]	Contrainte [kPa]
1	13,88	57,91	22,50	0,165	59,67

**Forces standards appliquées au centre de la base de fondation (calcul du tassement)**

Num.	Moment [kNm/m]	Effort normal [kN/m]	Force de cisail. [kN/m]
1	13,88	57,91	22,50

**Vérification de la capacité portante du sol de fondation**

Forme de la contrainte dans sol de fondation : rectangle

**Vérification de l'excentricité**Excentricité max. de l'effort normal  $e = 0,165$ Excentricité maximale permise  $e_{alw} = 0,333$ **Excentricité de l'effort normal ADMISSIBLE****Vérification de la capacité portante de la base de la fondation**Contrainte maximale à la base de la fondation  $\sigma = 59,67$  kPaCapacité portante de calcul du sol de fondation  $R_d = 200,00$  kPa

Coefficient de sécurité = 3,35 &gt; 1,50

**Capacité portante du sol de fondation ADMISSIBLE****Vérification globale - capacité portante du sol de fondation ADMISSIBLE****Dimension. n° 1****Bilan des forces appliquées à la structure**

Nom	$F_{hor}$ [kN/m]	Point z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Point x [m]	Partiel coefficient
Poids - mur	0,00	-0,84	18,50	0,50	1,000
Pression à l'avant	-0,92	-0,17	0,01	-0,13	1,000
Poids - coin de sol	0,00	-1,23	36,90	0,95	1,000
Pression au repos	18,79	-0,75	0,00	1,45	1,000
Trafic	4,64	-1,12	0,00	1,45	1,000
Trafic	0,00	-2,25	2,50	1,20	1,000

**Vérification du patin de mur**

Armature et dimensions de la section :

5 pce profil 20,0 mm, enrobage 30,0 mm

Larg. section = 1,00 m

Haut. section = 0,20 m

Pourcentage d'armature  $\rho = 0,98 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Situation de l'axe neutre  $x = 0,05 \text{ m} < 0,10 \text{ m} = x_{max}$ Force de cisaillement limite ultime  $V_{Rd} = 115,89 \text{ kN} > 16,93 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment limite ultime  $M_{Rd} = 96,78 \text{ kNm} > 2,19 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Section ADMISSIBLE.****Bilan des forces appliquées à la structure**

Nom	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Point z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Point x [m]	Partiel coefficient
Poids - mur	0,00	-0,84	18,50	0,50	1,000
Pression à l'avant	-0,92	-0,17	0,01	-0,13	1,000
Poids - coin de sol	0,00	-1,23	36,90	0,95	1,000
Pression au repos	18,79	-0,75	0,00	1,45	1,000
Trafic	4,64	-1,12	0,00	1,45	1,000
Trafic	0,00	-2,25	2,50	1,20	1,000

**Vérification du patin de mur**

Armature et dimensions de la section :  
5 pce profil 20,0 mm, enrobage 30,0 mm  
Larg. section = 1,00 m  
Haut. section = 0,20 m

Pourcentage d'armature  $\rho = 0,98 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$   
Situation de l'axe neutre  $x = 0,05 \text{ m} < 0,10 \text{ m} = x_{\max}$   
Force de cisaillement limite ultime  $V_{Rd} = 115,89 \text{ kN} > 16,93 \text{ kN} = V_{Ed}$   
Moment limite ultime  $M_{Rd} = 96,78 \text{ kNm} > 2,19 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Section ADMISSIBLE.**



**ANNEXE 7 : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES**  
*EXTRAIT NORME NF P 94-500*

**Tableau 2 — 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 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.

ew

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)****ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ew