
| | |
|---------------|--|
| Affaire : | 2517053.7c Marly-Matran, Nouvelle liaison |
| Concerne : | Influence du projet sur les eaux souterraines |
| Auteur : | Samir Bouslama |
| Supervision : | Martin Kuhn |
| Remarque : | Mise à jour de la note 2517053.7b, remplaçant la précédente. |

1. Introduction

Le projet de construction de la nouvelle liaison Marly-Matran comprend notamment la réalisation de plusieurs ouvrages d'art, dont certains peuvent potentiellement entrer en conflit avec la protection des eaux souterraines en raison de fondations profondes. Les ouvrages d'art traités dans cette note technique sont les suivants :

- Passage inférieur (PI) de Grangeneuve ;
- Pont d'Hauterive ;
- Pont de Chésalles ;
- Mur des Fontanettes ;
- Passage inférieur (PI) de la Crausaz ;
- Pont de Vuisserens.

Les 6 ouvrages se situent en secteur Au de protection des eaux souterraines (selon le géoportail du canton de Fribourg¹).

La conformité des ouvrages vis-à-vis de la protection des eaux souterraines doit être vérifiée.

La présente note technique a pour but de définir la réduction de la capacité d'écoulement de l'aquifère au droit des ouvrages cités ci-dessus liés au futur projet de construction.

2. Contexte géologique générale

La géologie et l'hydrogéologie au droit du projet a déjà fait l'objet de plusieurs études :

- [1] Avis géologique et géotechnique / ensemble du tracé (rapports GEOTEST SA n°2517053.4d du 3 février 2025) ;

¹ Map.geo.fr.ch

[2] Surveillance des captages, Marly-Matran, Nouvelle liaison (note technique GEOTEST SA n°2517053.8a du 7 octobre 2024).

Un plan de situation général est donné en annexe 1. Un plan de situation avec carte géologique est donné en annexe 2 et une coupe géologique le long du tracé est donnée en annexe 3.

3. Contexte hydrogéologique

3.1 Conditions hydrogéologiques générale

Les niveaux d'eau souterraine mesurés dans le cadre de la présente étude sont indiqués dans le tableau en annexe 10. La campagne de mesures des niveaux d'eau se poursuit jusqu'en 2027 en raison d'une mesure tous les deux mois.

Les niveaux d'eau mesurés s'établissent au sein des couches de dépôts fluvioglaciaires, glaciolacustres, d'alluvions en cône et de dépôts d'inondation. Les ouvrages d'art seront implantés au droit des aquifères suivants :

- PI de Grangeneuve : à env. 100 m de l'aquifère ID 110 ;
- Pont d'Hauterive : aquifères ID 111 et ID 112 ;
- Pont de Chésalles : aquifère ID 112 ;
- Pont de Vuisserens : aquifère ID 112 ;
- Mur des Fontanettes : aquifère ID 112 et ID 115 ;
- PI de la Crausaz : ID 112 et ID 115.

3.2 Captages existants

Des sources captées et non captées sont situées au droit ou à proximité du tracé prévu. Cette thématique fait l'objet d'un rapport spécifique [2].

4. Passage inférieur de Grangeneuve

| | |
|--------------------------------|--|
| Objet : | Passage inférieur (PI) de Grangeneuve |
| Description succincte : | Réalisation d'un PI au niveau du carrefour prévu à Grangeneuve |
| Problématiques : | Absence d'eaux souterraines |
| Lieu : | Commune d'Hauterive |
| Coordonnées : | Env. 2°57'35.4 1°18'45.3 |
| Altitude du terrain : | 635.24 m s.m. |

4.1 Contexte hydro/-géologique local

Un profil géologique avec indication des fondations est donné en annexe 4.

Une faible couverture de dépôts fluvioglaciaire est rencontrée jusqu'à environ 2 m de profondeur, suivi directement par la molasse gréseuse. Les matériaux étaient secs lors de travaux de forage. L'installation d'un piézomètre (F16/24) dans les dépôts meubles permet de confirmer l'absence d'eaux souterraines et confirme la position extérieure du futur PI vis-à-vis de l'aquifère ID 110.

L'ouvrage sera fondé sur des semelles situées environ 0.75 dans la molasse gréseuse (niveau de fondation = 626.75 m s.m.). Un drainage est prévu au pied du mur du PI afin de récolter les eaux de surface.

4.2 Influence sur les eaux souterraines

Le PI de Grangeneuve n'exercera aucune influence sur les eaux souterraines.

5. Pont d'Hauterive

5.1 Projet

| | |
|--------------------------------|--|
| Objet : | Pont d'Hauterive |
| Description succincte : | Réalisation d'un ouvrage d'art d'une portée d'env. 840 m. |
| Problématiques : | <ul style="list-style-type: none">- Fondation superficielle sous le niveau de la nappe (pile de pont) ;- Fondation profonde sous le niveau de la nape (pieux) ;- Captages privés de M. Herren situés à proximité de la pile n°2. |
| Lieu : | Commune de Marly et commune de Hauterive |
| Coordonnées : | Env. 2°57'6.070 / 1°18'0.000 |

Altitude du terrain :
Culée Matran (Ouest) : 615.50 m s.m.
Culée Marly (Est) : 623.50 m s.m.
Secteur SAIDF : 587.8 à 590.8 m s.m.
Secteur décharge : 577 à 581.7 m s.m.
Berges de la Sarine : 567 à 568 m s.m.

5.2 Contexte hydro/-géologique local

Un plan de situation et un profil hydro/-géologique avec indication des fondations est donné en annexe 5.

Côté Matran, les terrains rencontrés dans les forages F01/17 et F02/17 étaient secs et aucune venue d'eau n'a été observée. Les couches composant ce versant (dépôts fluvioglaciaires de retrait, moraine et dépôts fluvioglaciaires de progression) ne sont pas aquifères sur les profondeurs investiguées et atteintes par les fondations du projet.

Côté Marly, le forage F03/17 montre la présence d'un niveau d'eau souterraine au sein de la couche de dépôts glaciolacustres. D'après le géoportail cantonal, il s'agit de l'aquifère de Chésalles ID 112 d'une épaisseur d'environ 15 m. Au droit de l'ouvrage, les épaisseurs sont données par le profil hydro/-géologique. Les mesures réalisées dans ce forage démontrent que le niveau d'eau peut rapidement monter en fonction des précipitations. Une direction d'écoulement générale vers l'Ouest est attendu pour l'aquifère ID 112. Dans le secteur du futur ouvrage, une direction d'écoulement vers le Nord / Nord-Ouest est plutôt attendue, soit perpendiculairement à l'ouvrage.

Les alluvions de la Sarine rencontrées en fond de vallée, partiellement couvertes par la décharge de la Pila, sont le siège d'une nappe phréatique. D'après le géoportail cantonal, il s'agit de l'aquifère ID 111 d'une épaisseur d'environ 5 m. Au droit de l'ouvrage, les épaisseurs sont données par le profil géologique.

5.3 Fondations

Côté Matran, aucune eau souterraine ne sera interceptée.

Côté Marly, la fondation superficielle de la pile n°4 et les fondations profondes de type pieux des piles n°1, 2 et 3 recouperont l'aquifère ID 112 sur toute son épaisseur. Les fondations profondes de type pieux de la culée Ouest recoupera l'aquifère ID 112 sur environ 11 m.

En fond de vallée, au niveau de l'ancienne décharge de La Pila, la fondation superficielle de la pile n°5 recoupera l'aquifère ID 111 sur toute son épaisseur.

5.4 Influence sur les eaux souterraines

Vallée de la Sarine / Aquifère ID 111

Les paramètres suivants sont considérés :

- Alluvions récentes = aquifère ID 111 ;
- Molasse = aquiclude ;
- Direction d'écoulement perpendiculaire à l'ouvrage ;
- Section de l'aquifère au droit de l'ouvrage = 644 m² ;
- Section d'obstruction aux écoulements = 22 m².

L'influence sur les eaux souterraines s'élève à environ 3.4 % en tenant compte de la section totale de l'aquifère au droit du futur ouvrage.

Calcul : $22 / 644 * 100 = 3.4 \%$.

Aquifère de Chésalles / Aquifère ID 112

Les paramètres suivants sont considérés :

- Dépôts glaciolacustres de progression = aquifère ID 112 ;
- Dépôts fluvioglaciaires de progression = aquiclude ;
- Direction d'écoulement perpendiculaire à l'ouvrage ;
- Section de l'aquifère au droit de l'ouvrage = 8'712 m² ;
- Section d'obstruction aux écoulements = 276 m².

L'influence sur les eaux souterraines s'élève à environ 3.2 % au droit du futur ouvrage.

Calcul : $276 / 8'712 * 100 = 3.2 \%$.

5.5 Influence sur les captages existants

Cette thématique est traitée dans [2].

6. Pont de Chésalles

6.1 Projet

| | |
|--------------------------------|---|
| Objet : | Pont de Chésalles |
| Description succincte : | Réalisation d'un ouvrage d'art d'une portée d'environ 245 m sur le Vallon de Chésalles |
| Problématiques : | <ul style="list-style-type: none">- Fondation superficielle sous le niveau de la nappe (pile de pont) ;- Fondation profonde sous le niveau de la nape (pieux). |
| Lieu : | Commune de Marly |
| Coordonnées : | Env. 2'576'900 1'180'160 |
| Altitude du terrain : | Culée Ouest : Env. 621 m s.m. Culée Est : Env. 614 m s.m. Fond du vallon : Env. 598 m s.m. |

6.2 Contexte hydro/-géologique local

Un plan de situation et un profil géologique avec indication des fondations sont donnés en annexe 6.

Une nappe d'eaux souterraines est présente dans les dépôts glaciolacustres de progression. D'après le géoportail cantonal, il s'agit de l'aquifère de Chésalles ID 112 d'une épaisseur d'environ 15 m. Au droit de l'ouvrage, les épaisseurs sont données par le profil géologique. Une direction d'écoulement vers l'Ouest / Nord-Ouest est attendue dans le secteur, soit perpendiculairement à l'ouvrage.

6.3 Fondations

La fondation superficielle de la pile n°3 recoupera l'aquifère sur une épaisseur d'environ 2 m.

Les fondations profondes de type pieux des piles n°1, 2 et 3 recouperont l'aquifère sur toute son épaisseur.

6.4 Influence sur les eaux souterraines

Les paramètres suivants sont considérés :

- Dépôts glaciolacustre de progression = aquifère ;
- Dépôts fluvioglaciaires de progression = aquiclude ;
- Direction d'écoulement perpendiculaire à l'ouvrage ;
- Section de l'aquifère au droit de l'ouvrage = 2'186 m² ;
- Section totale d'obstruction aux écoulements = 96 m².

L'influence sur les eaux souterraines s'élève à environ 4.4 % au droit de l'ouvrage.

Calcul : $96 / 2'186 * 100 = 4.4 \%$.

6.5 Influence sur les captages existants

Cette thématique est traitée dans [2].

7. Pont de Vuisserens

7.1 Projet

| | |
|--------------------------------|---|
| Objet : | Pont de Vuisserens |
| Description succincte : | Réalisation d'un ouvrage d'art d'une portée d'env. 40 m. |
| Problématiques : | Fondation profonde sous le niveau de la nappe (pieux). |
| Lieu : | Commune de Marly |
| Coordonnées : | Env. 2'577'498 / 1'180'294 |
| Altitude du terrain : | Culée Matran (Ouest) : 598.031 m s.m. Culée Marly (Est) : 597.333 m s.m. |

7.2 Contexte hydro-/géologique local

Un plan de situation et un profil hydro/géologique avec indication des fondations est donné en annexe 7.

Côté Matran, le forage F15/24 montre la présence d'eaux souterraines au sein des alluvions (piézomètre F15/24.1) et au sein du complexe morainique (alternance de moraine et dépôts fluvioglaciaires, piézomètre F15/24.2). Le niveau d'eau s'établi à env. 3.5 m de profondeur dans les alluvions et à environ 7.5 m de profondeur dans le complexe morainique. D'après le géoportail cantonal, l'aquifère logé dans les alluvions correspond à l'aquifère de Gérine Argera ID 115 d'une épaisseur d'environ 10 m et l'aquifère logé dans le complexe morainique correspond à l'aquifère de Chésalles ID 112 d'une épaisseur d'environ 15 m. Les niveaux piézométriques indiquent que ces deux aquifères ne sont pas connectés au droit du site. Au droit de l'ouvrage, les épaisseurs sont données par le profil hydro/géologique. A noter qu'une seule mesure a été réalisée dans ce forage. Une direction d'écoulement générale vers l'Ouest est attendu pour l'aquifère ID 112, soit avec un angle d'env. 15° par rapport à l'ouvrage.

Côté Marly, le forage F14/24 montre la présence d'eaux souterraines au sein des dépôts fluvioglaciaires (piézomètre F14/24). Le niveau se trouve à environ 3 m de profondeur, indiquant des eaux souterraines potentiellement sous pression (env. 4 m). D'après le géoportail cantonal, il s'agit de l'aquifère de Chésalles ID 112 d'une épaisseur d'environ 15 m. A noter que les alluvions rencontrées jusqu'à environ 3.5 m étaient

secs. Au droit de l'ouvrage, les épaisseurs sont données par le profil hydro/géologique. A noter qu'une seule mesure a été réalisée dans ce forage. Une direction d'écoulement générale vers l'Ouest est attendu pour l'aquifère ID 112, soit avec un angle d'env. 15° par rapport à l'ouvrage.

7.3 Fondations

Côté Matran, les fondations profondes de type pieux de la culée Ouest recouperont l'aquifère identifié dans les alluvions (ID 115) et l'aquifère identifié dans le complexe morainique (ID 112) sur toute leur épaisseur.

Côté Marly, les fondations profondes de type pieux de la culée Est recouperont l'aquifère identifié dans le complexe morainique (ID 112) sur toute son épaisseur.

7.4 Influence sur les eaux souterraines

Aquifère au sein des alluvions

Les paramètres suivants sont considérés :

- Alluvions = aquifère ;
- Dépôts de retrait glaciaire = aquiclude ;
- Direction d'écoulement 15° par rapport à l'ouvrage ;
- Section de l'aquifère au droit de l'ouvrage = 22 m² (considère que l'aquifère est limité par le cours d'eau étant donné qu'il n'est pas observé au droit de F14/24) ;
- Section d'obstruction aux écoulements = 2 m².
- L'influence sur les eaux souterraines s'élève à environ 9.1 % au droit du futur ouvrage.

Calcul : $2 / 22 * 100 = 9.1 \%$.

Aquifère au sein du complexe morainique

Les paramètres suivants sont considérés :

- Complexe morainique (moraine et dépôts fluvioglaciaire) = aquifère ;
- Rocher molassique = aquiclude ;
- Direction d'écoulement 15° par rapport à l'ouvrage ;
- Section moyenne de l'aquifère au droit de l'ouvrage = 170 m² ;
- Section d'obstruction aux écoulements = 16 m² ;

L'influence sur les eaux souterraines s'élève à environ 9.4 % au droit du futur ouvrage.

Calcul : $16 / 170 * 100 = 9.4 \%$.

7.5 Influence sur les captages existants

Cette thématique est traitée dans [2].

8. Mur des Fontanettes

8.1 Projet

| | |
|--------------------------------|---|
| Objet : | Mur des Fontanettes |
| Description succincte : | Réalisation d'un mur de soutènement en amont et aval de la route le long, respectivement entre les km 193 à 421 et km 226 à 401 afin de limiter l'emprise des travaux. |
| Problématiques : | <ul style="list-style-type: none">- Présence d'un niveau d'eau à faible profondeur ;- Présence de plusieurs captages privés en amont de l'ouvrage projeté. |
| Lieu : | Commune de Marly |
| Coordonnées : | Env. 2°57'8"268 1°18'0"120 |
| Altitude du terrain : | 611.63 m s.m. |

8.2 Contexte hydro/-géologique local

Des eaux souterraines sont présentes dans les alluvions et dépôts d'inondation. D'après le géoportail cantonal, deux aquifères sont présents :

- Aquifère de Chésalles ID 112 : graviers peu limoneux hors des fonds de vallée, épaisseur de 15 m ;
- Aquifère de Gérine Argera ID 115 : graviers alluviaux propres en fond de vallée, épaisseur de 10 m.

Les eaux souterraines rencontrées dans les alluvions correspondent probablement à l'aquifère ID 115. L'essai de pompage réalisé dans le piézomètre F13/24 témoigne d'une faible perméabilité (cf. annexe 14). Dans ce secteur, le projet se situe à priori en bordure de cet aquifère.

L'aquifère de Chésalles ID 112 présent sur le versant Sud le long du mur des Fontanettes n'est pas observé au droit du projet. Plusieurs captages sont présents et témoignent ainsi de venue d'eau dans le terrain. Au vu des débits mesurés (2.65 à 3.25 l/min), de la faible épaisseur des dépôts meubles (environ 2 m) et d'une composition granulométrique essentiellement fine, il s'agit probablement d'écoulement sur le toit de la molasse et non d'un aquifère à proprement parlé. De plus, les fondations profondes atteindront rapidement le rocher.

Une direction d'écoulement vers l'Ouest est attendue dans le secteur, avec probablement un apport d'eaux du versant Sud. Les écoulements sont considérés parallèle à l'ouvrage.

La carte géologique indique la présence de plusieurs captages privés dans le secteur, qui sont traités dans [2]. Une zone de résurgence a également été identifiée (coordonnées approximatives : 2°57'41" / 1°18'08").

8.3 Fondations

Le mur des Fontanettes sera ancré à l'aide de pieux forés entre les km 300 à 370. Les pieux seront ancrés 1 m dans la molasse et atteindront à leur base une altitude d'environ 609.70 m s.m. La base du mur sera située à la limite avec les eaux souterraines entre les km 340 à 401 et légèrement au-dessus du niveau des eaux souterraines entre les km 300 à 340.

Le mur amont des Fontanettes reposera sur une paroi clouée ancrée dans la molasse. Les clous recouperont donc entièrement les dépôts meubles qui recouvrent le versant.

8.4 Influence sur les eaux souterraines

L'influence sur l'aquifère de Gérine Argera ID 115 n'est pas significative étant donné le contexte hydrogéologique local (cf. essai de pompage F13/24). Les dépôts rencontrés ne sont localement pas considérés comme aquifère à proprement parler.

L'aquifère de Chésalles ID 112 n'est pas rencontré dans le secteur. Un écoulement d'eau est suspecté à l'interface entre les dépôts meubles et la molasse, mais en faible quantité. Sur cette base, le mur amont des Fontanettes n'est pas considéré comme problématique vis-à-vis de la protection des eaux.

8.5 Influence sur les captages existants

Cette thématique est traitée dans [2].

9. Passage inférieur de La Crausaz

| | |
|--------------------------------|--|
| Objet : | Passage inférieur (PI) de La Crausaz |
| Description succincte : | Réalisation d'un PI au niveau du carrefour de La Crausaz |
| Problématiques : | <ul style="list-style-type: none">- Présence d'écoulements d'eau sporadique à la base du remblai ;- Présence d'une nappe phréatique au sein de la couche d'alluvions ;- Présence d'eau dans les dépôts d'inondation. |
| Lieu : | Commune de Marly |
| Coordonnées : | Env. 2°57'41" 1°18'03" |
| Altitude du terrain : | 617.52 m s.m. |

9.1 Contexte hydro/-géologique local

Un profil géologique avec indication des fondations est donné en annexe 9.

Des eaux souterraines sont présentes dans les alluvions et dépôts d'inondation. D'après le géoportail cantonal, il s'agit de l'aquifère Aquifère de Gérine Argera ID 115 d'une épaisseur de 10 m, logé dans des alluvions.

Au niveau du portail Est (F12/24), des eaux souterraines sont rencontrées dans les dépôts fluvioglaciaires de retrait présents dès environ 4.3 m de profondeur. Le niveau piézométrique se situe à 4.69 m de profondeur, soit à une altitude de 609.78 m s.m.. L'essai de pompage réalisé dans le piézomètre témoigne de la présence d'un aquifère avec une perméabilité d'environ 10^{-5} à 10^{-4} m/s (cf. annexe 14). Dans ce secteur, le projet se situe donc au droit de cet aquifère.

Au niveau du portail Ouest (F13/24) et de la partie centrale de l'ouvrage (F10/19), des eaux souterraines sont rencontrées dans les dépôts d'inondation et dans les alluvions, qui forment une couverture d'une épaisseur d'environ 2 m. Le niveau piézométrique se situe dans les alluvions ou dépôts d'inondation. L'essai de pompage réalisé dans le piézomètre témoigne d'une perméabilité d'environ 10^{-5} à 10^{-6} m/s (cf. annexe 14). Dans ce secteur, le projet se situe donc a priori en bordure de cet aquifère.

La carte géologique indique la présence de plusieurs captages privés dans le secteur. Cette thématique est traitée dans [2].

9.2 Fondations

Le niveau de fondation du PI sera situé au sein des dépôts d'inondation et des alluvions, environ 1.8 m sous le niveau piézométrique maximum au droit du forage F10/19 et environ 3.2 m au-dessus du niveau piézométrique au droit du forage F11/19. Un drainage est prévu au pied du mur du PI, soit en dessus du niveau piézométrique maximum enregistré. Un collecteur récoltant les eaux de chaussées est prévu sous le radier de l'ouvrage, soit en-dessous du niveau piézométrique maximum enregistré au droit du forage F10/19.

L'ouvrage sera fondé sur des pieux qui recouperont l'aquifère sur toute son épaisseur.

9.3 Influence sur les eaux souterraines

L'influence sur les eaux souterraines n'est pas significative étant donné le contexte hydrogéologique locale (cf. essai de pompage F13/24). Les dépôts rencontrés ne sont pas considérés comme aquifère à proprement parler.

9.4 Influence sur les captages existants

Cette thématique est traitée dans [2].

10. Conclusion

Les fondations prévues pour les ouvrages d'art dans le cadre du projet de liaison Marly-Matran exercent une influence limitée sur les écoulements des eaux souterraines. Par conséquent, ces ouvrages respectent les exigences de protection des eaux souterraines. Un tableau récapitulatif résumant les influences des ouvrages par aquifère est donné ci-dessous.

| Ouvrage | Aquifère ID | Type de dépôts | Section aquifère [m²] | Section obstruction [m²] | Influence [%] | Commentaire |
|---------------------|-------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|--|
| PI de Grangeneuve | ID 110 | Molasse gréseuse | - | - | - | Absence d'eaux souterraines. |
| Pont d'Hauterive | ID 111 | Alluvions | 644 | 22 | 3.4 | Influence faible sur les eaux souterraines. |
| Pont d'Hauterive | ID 112 | Dépôts glaciolacustres | 8'712 | 276 | 3.2 | Influence faible sur les eaux souterraines. |
| Pont de Chéssalles | ID 112 | Dépôts glaciolacustres | 2'186 | 96 | 4.4 | Influence faible sur les eaux souterraines. |
| Pont de Vuisserens | ID 115 | Alluvions | 22 | 2 | 9.1 | Influence modérée sur les eaux souterraines. |
| Pont de Vuisserens | ID 112 | Complexe morainique | 170 | 16 | 9.4 | Influence modérée sur les eaux souterraines. |
| Mur des Fontanettes | ID 115 | Alluvions | - | - | - | Absence d'aquifère à proprement parler. |
| PI de la Crausaz | ID 115 | Alluvions | - | - | - | Absence d'aquifère à proprement parler. |

GEOTEST SA



Martin Kuhn



Samir Bouslama

Annexes

- Annexe 1 : Plan de situation général
- Annexe 2 : Plan de situation avec géologie
- Annexe 3 : Profil géologique général
- Annexe 4 : PI de Grangeneuve : plan et profil
- Annexe 5 : Hauterive : plan et profil
- Annexe 6 : Chésalles : plan et profil
- Annexe 7 : Vuissersens : plan et profil
- Annexe 8 : Mur de Fontanettes : plan et profil
- Annexe 9 : PI de la Crausa : plan et profils
- Annexe 10 : Synthèse des mesures piézométriques (tableau)
- Annexe 11 : Relevés des forages
- Annexe 12 : Relevés des tranchées
- Annexe 13 : Profils des pénétromètres
- Annexe 14 : Résultats des essais de pompage

2517053.7c
Marly-Matran, Nouvelle jonction
Influence sur les eaux souterraines

GEOTEST

Annexe 1 : Plan de situation général

[illegible]

Annexe 2 : Plan de situation avec géologie

2517053.7c
Marly-Matran, Nouvelle jonction
Influence sur les eaux souterraines

GEOTEST

Annexe 3 : Profil géologique général

2517053.7c
Marly-Matran, Nouvelle jonction
Influence sur les eaux souterraines

GEOTEST

Annexe 4 : PI de Grangeneuve : plan et profil

Légende

⊗ F16/24 Forage carotté équipé d'un piézomètre

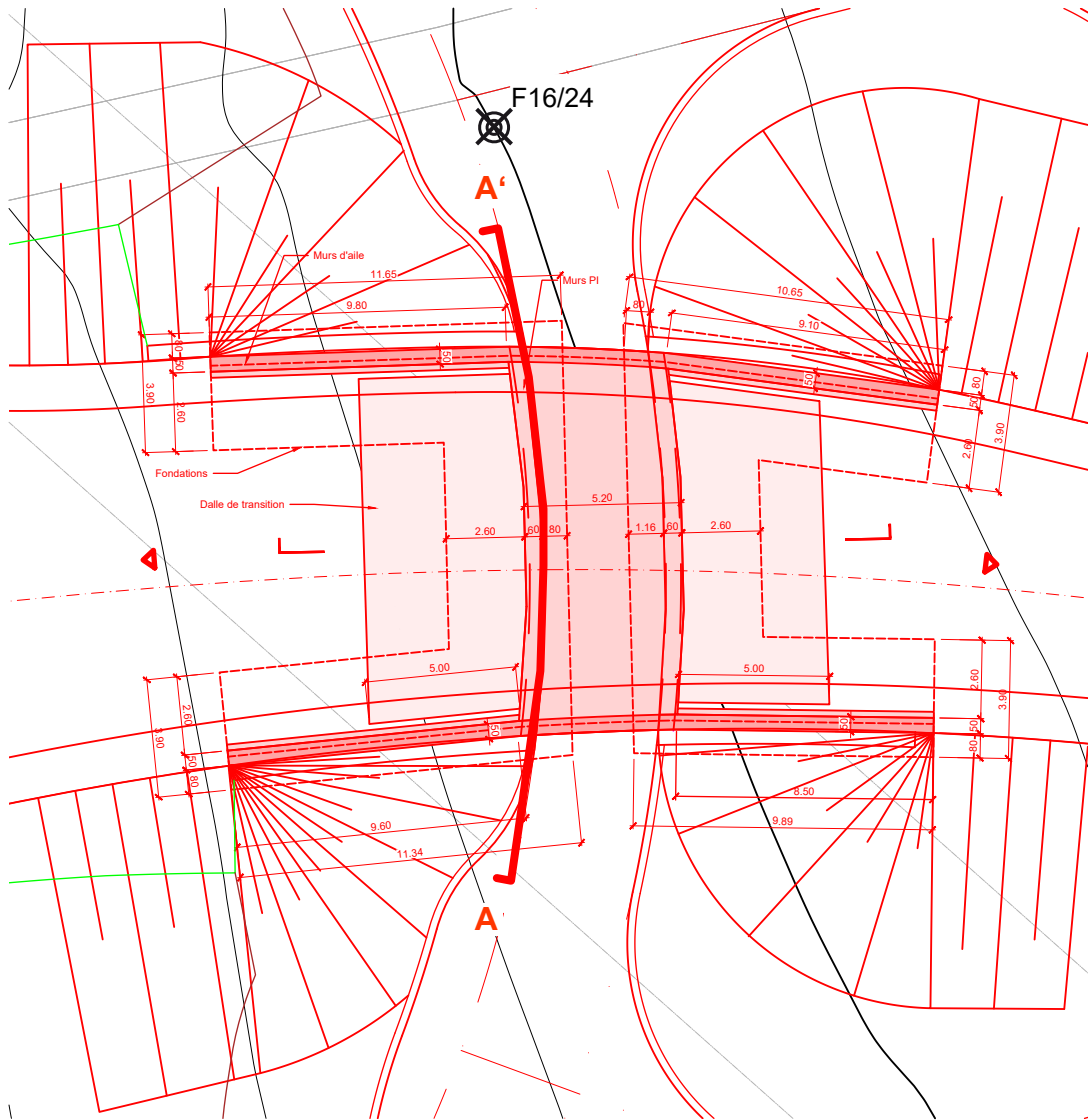
— — Limite de couche géologique

GEOTEST

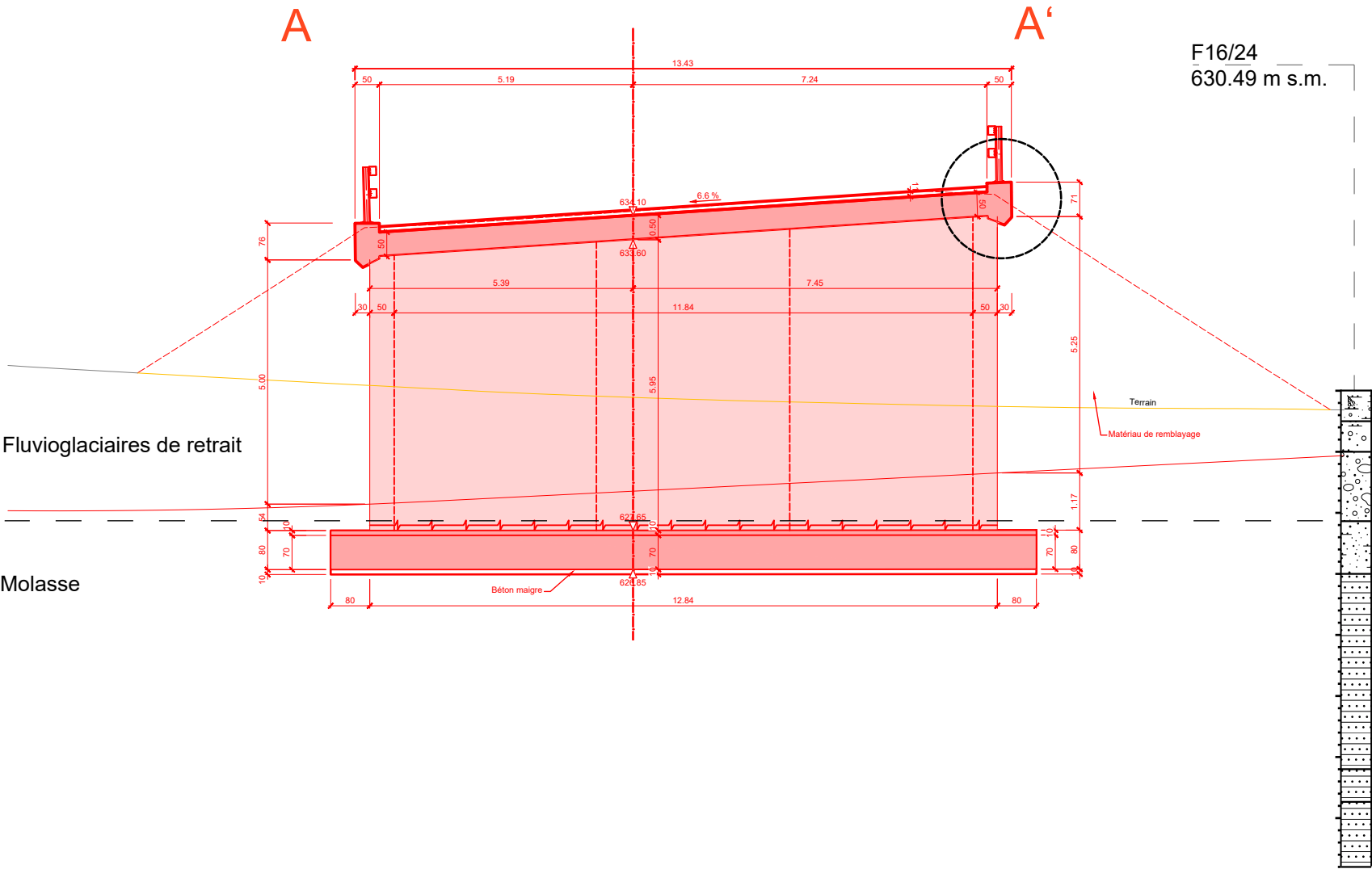
Mandat: Marly-Matran, Nouvelle liaison
Influence sur les eaux souterraines

PI de Grangeneuve : situation et profil
Echelle 1 : 250 / 125
20.11.2024/sab

Situation
1 : 250



Profil A-A'
1 : 125



2517053.7c
Marly-Matran, Nouvelle jonction
Influence sur les eaux souterraines

GEOTEST

Annexe 5 : Hauterive : plan et profil

ÉTAT DE FRIBOURG
STADT FREIBURG

Département de l'environnement, du transport et des constructions
Baudepartement Umwelt und Bauwesen

SAC
RUBS
Travaux

SFC
TBA

Autorité projet: Projeckontroll
GEOTEST SA
RUE JEAN PROUVE 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 DIVREZ
T + 41 (0)28 407 74 20
F + 41 (0)28 407 74 21
fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch

Axe 1250 Marly-Matran
Marly et Hauterive, Nouvelle liaison routière Marly-Matran
33: Projet d'ouvrage
Pont d'Hauterive
Situation, Variante du 10.01.2023

| | | | | | | |
|-------------------|----------|-----------|------------|--------|--------------|---------|
| Echelle Massstab: | Km | M | PS | Chemin | Etat | Nature: |
| 1:500 | 1250 | 200 à 300 | PCAM 10712 | P | 5631-32PG001 | |
| Altitude: | Altitude | BP | Boucle | Chemin | Etat | Numéro |

Fribourg, LE : L'AUTEUR DU PROJET :

Légende:

- Zone alluviale → Précise, délimitée en 2022
- Zone alluviale → Source Géoportail Fribourg 2024
- Espace réservé aux eaux superficielles → Source Géoportail Fribourg 2024
- Limites de constructions → Source Géoportail Fribourg 2024
- Limite zone polluée → Source Géoportail Fribourg 2024
- Moyenne tension
- Haute tension
- Limites stations forestières → Source Géoportail Fribourg 2024
- Implantation → Mise à l'enquête 2020


Information de la géométrie des axes:

- - - - axe chaussée et kilométrage
- - - - axe pont

Légende GEOTEST SA

- ⊙ Forage carotte
- X Plézomètre

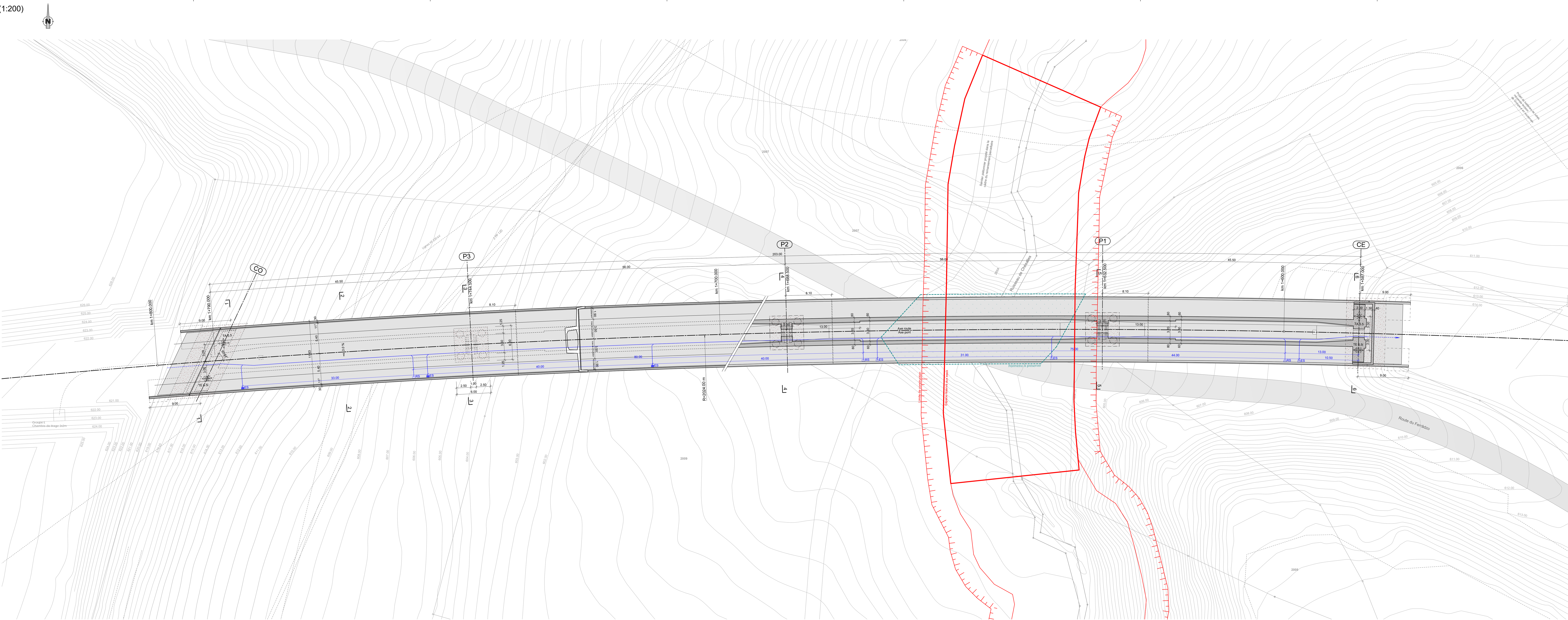
Annexe 6 : Pont de Chésalles : plan et profil

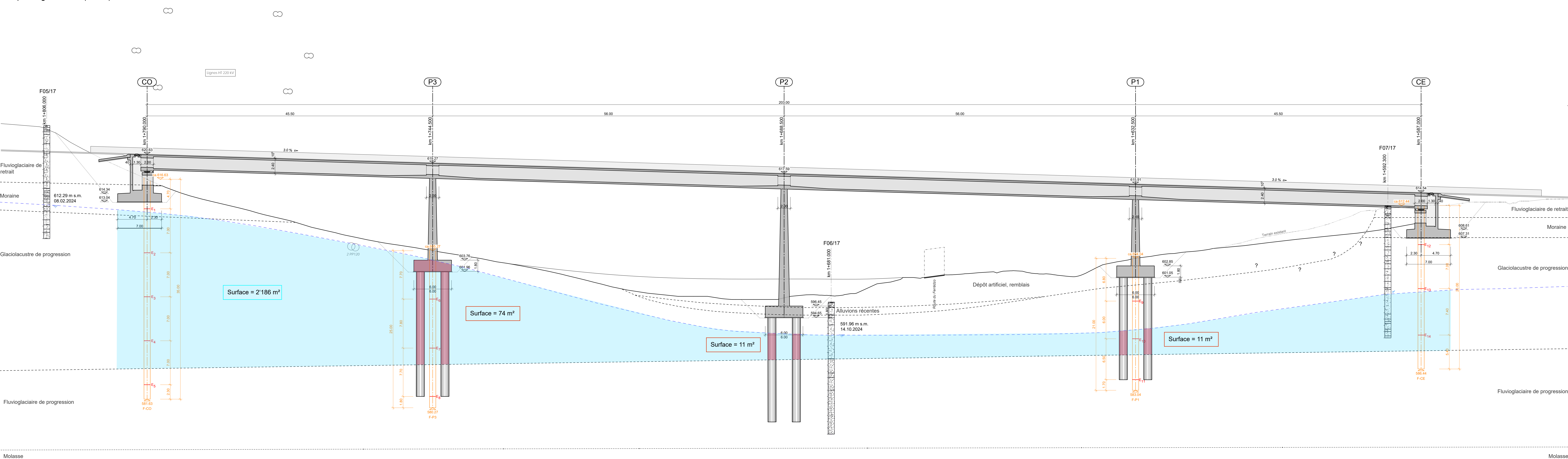

| | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------|------------|--------|-------------------|
|  <div>ÉTAT DE FRIBOURG STADT FREIBURG</div> | Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions Raumplanung, Umwelt- und Bauordnung | DAEC | Service des ponts et chaussées | | SPC | |
| | | | Taubauamt TSA | | | |
| Auton. du projet: Projecktfreimaster | | | | | | |
| <div>Team CONSTANCE</div> <div>dapo Ingenieure + Partner AG Zürcherstrasse 4 8001 Lancy</div> <div>Spataro Petoud Partner SA 2000 Courmayer</div> <div>Feldersheim & Klostermann Boulevard 11 8001 Zurich</div> | | Axe 1250 Marly-Matran Marly, Nouvelle liaison routière Marly-Matran 32 : Projet de l'ouvrage Pont de Chésalles Vue en plan | | | | |
| PROVISOIRE 07.03.2023 | | | | | | |
| Échelle: Massstab | | Aut | PR | Charter | Objet | Numéro |
| 1:200 | | 1250 | 150 - 200 | PCAM 10712 | P | SPP19807-32-0104A |
| Format : 60x100 cm | | Achse | SP | Bauverle | Objekt | Nummer |

| | | | | | | | | |
|-----|------------|-------|------|------|-----|-----------|-----------------|-----------|
| Nr. | Dat. | Datum | Des. | Ziel | Von | Disziplin | Beschreibung | Von M2/Bt |
| A | 07.03.2023 | | KC | RS | RS | ES | Exposé zur Lage | |
| | | | KC | RS | RS | ES | Exposé zur Lage | |
| | | | KC | RS | RS | ES | Exposé zur Lage | |

Légende

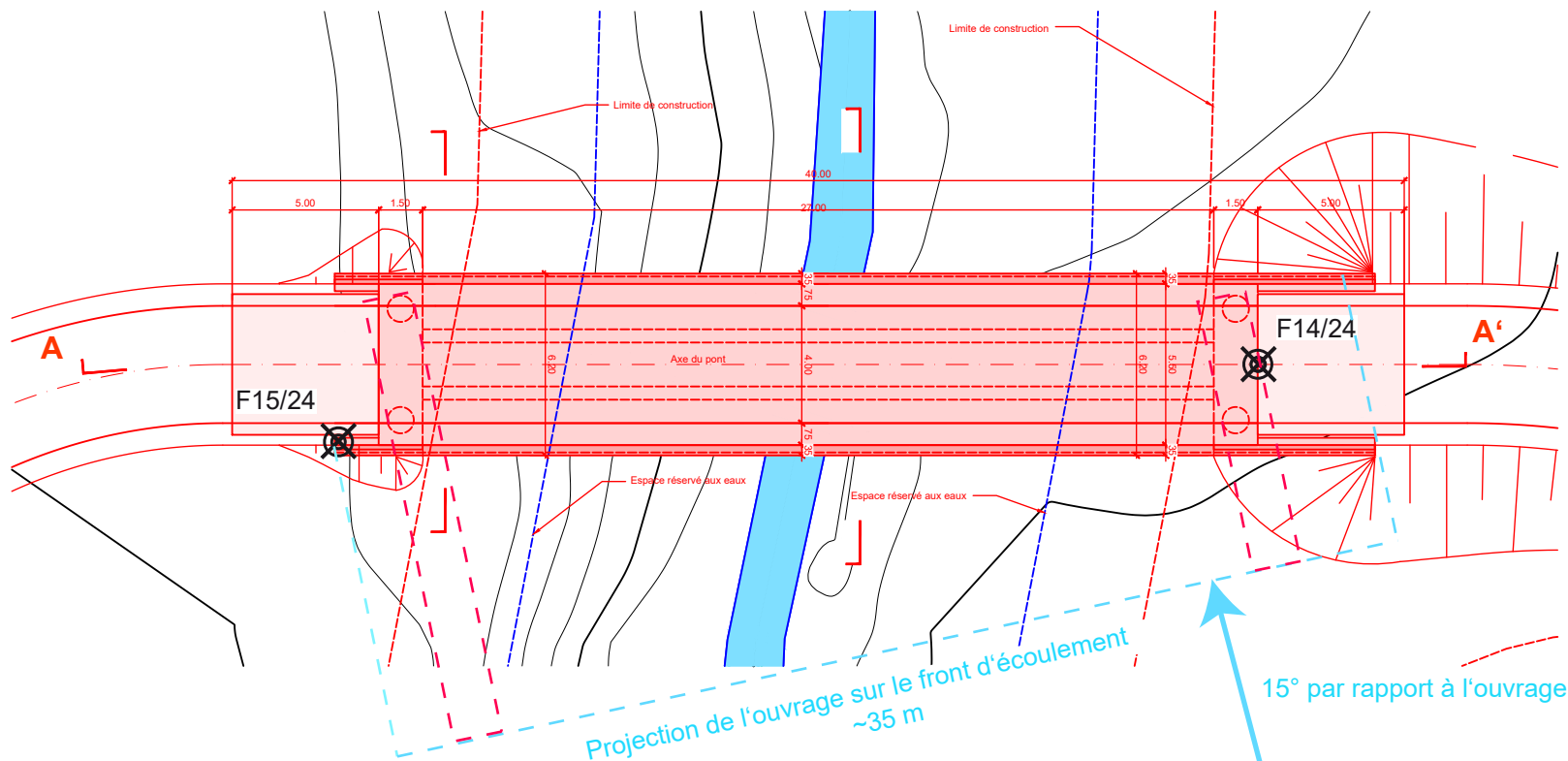
| | |
|---------------------------|---|
| Général | Béton selon SN EN 206 et SIA 262 |
| Tablier / Piles | C35/45, XC4, XD1, XF2 D _{max} = 32 mm, CI 0.10, C2/C3, résistant à la RAG (classe de prévention P3) |
| Parapets | C30/37, XC4, XD3, XF4 D _{max} = 32 mm, CI 0.10, C2/C3, résistant à la RAG (classe de prévention P3) Bordures avec ajout de fibres en PP Bordures avec imprégnation hydrophobe classe II selon SN EN 1504-2 |
| Culées | C30/37, XC4, XD1, XF2 D _{max} = 32 mm, CI 0.10, C2/C3, résistant à la RAG (classe de prévention P3) |
| Fondations | C30/37, XC4, XF1 D _{max} = 32 mm, CI 0.10, C2/C3, résistant à la RAG (classe de prévention P2) |
| Pieux | C25/30, XC2 D _{max} = 32 mm, CI 0.10, F5, résistant à la RAG (classe de prévention P2) |
| Acier d'armature | B500B selon SIA 262 |
| Acier de précontrainte | 0.6" Y1860S7 -15.7 (A _s = 150 mm ²) selon SIA 262 Gaines ondulées en matière synthétique (VSL PT-PLUS), catégorie c, selon directive OFROU n° 12010. Ø115/121 pour les câbles couplés, Ø130/136 pour les câbles continus |
| Systèmes de précontrainte | selon la liste des systèmes de précontrainte conformes aux normes techniques, OFROU, 2010. Système de protection des câbles de catégorie c |
| Câbles | 27 torons, P ₁ (0.7 f _{pk}) = 5'273 kN |
| Ancrages | type CS SUPER |
| Coupleurs | type K EIT |
| Coffrage | Surfaces apparentes: Type 4-14 Surfaces non apparentes: Type 2 |
| Enrobage de l'armature | En général: 40 mm À la surface supérieure du tablier non coffré: 45 mm Parapets: 65 mm Pieux: 60 mm Précontrainte: 50 mm |
| Système d'étanchéité | - Enduit d'accrochage avec vitrification sur toute la surface, composée d'un glacis saupoudré de sable siliceux et d'une seconde couche de résine époxy - Lé de bitume-polymère (LBP), classe C1 selon SIA 281, collé en plein |
| Revêtement | Couche de protection MA 11 S 30 mm Couche de liaison MA 11 S 35 mm Couche de roulement MA 11 S 35 mm |



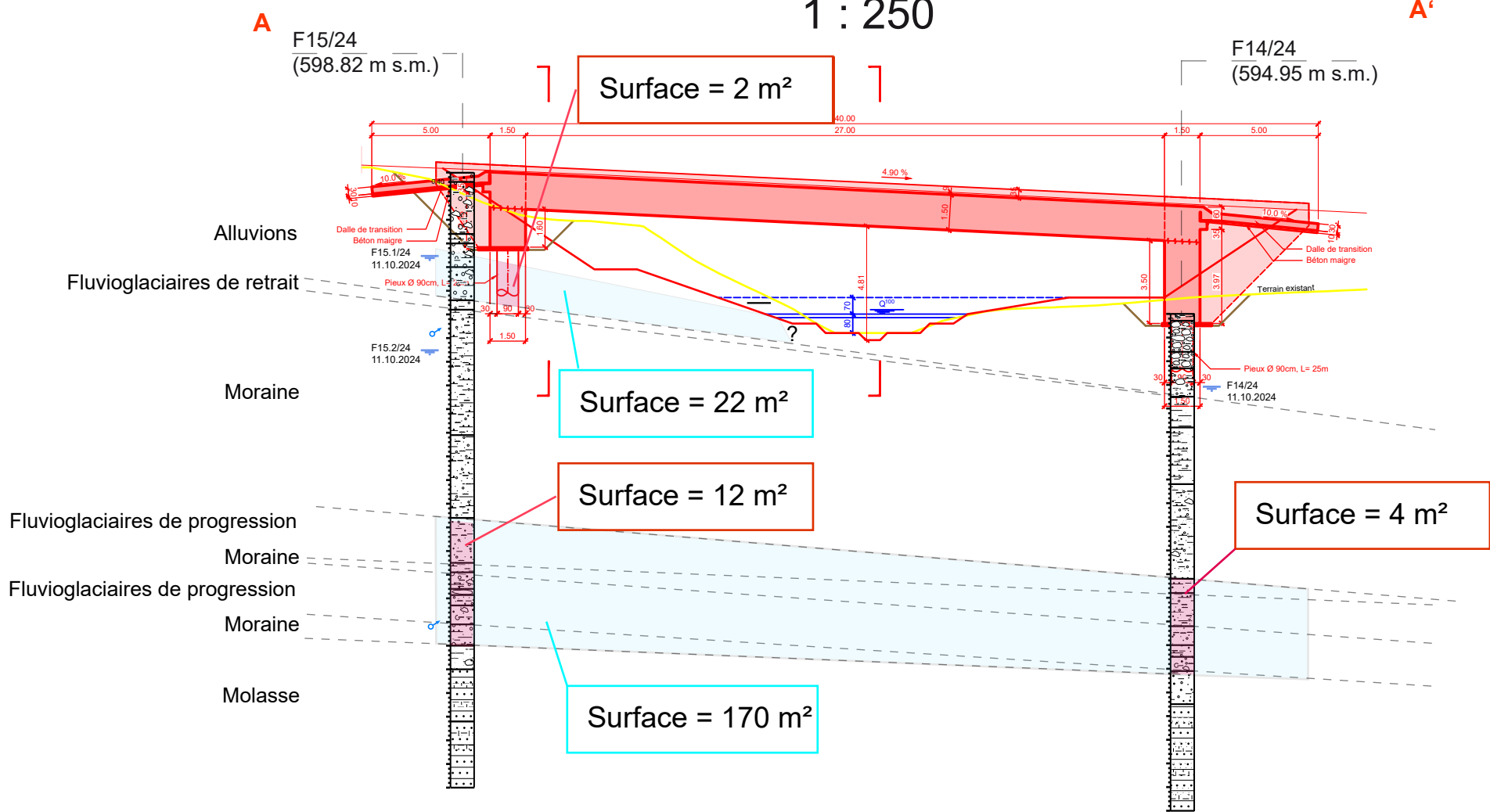


Annexe 7 : Pont de Vuisserens : plan et profil

Situation
1 : 250



Profil A-A'
1 : 250



GEOTEST

Mandat: Marly-Matran, Nouvelle liaison No. 2517053.7a
Influence sur les eaux souterraines

Pont de Vuisserens
Echelle 1 : 250

20.11.2024/sab

Légende

- ⊗ F14/24 Forage carotté équipé d'un piézomètre
- ♂ Venue d'eau
- - - Limite de couche géologique
- ≡ Niveau maximum mesuré
- A-A' Profil en long
- Horizon saturé
- Obstruction aux écoulements souterrains
- Projection de l'ouvrage sur le front d'écoulement
- Projection des fondations sur le front d'écoulement
- Direction d'écoulement des eaux souterraines

2517053.7c
Marly-Matran, Nouvelle jonction
Influence sur les eaux souterraines

GEOTEST

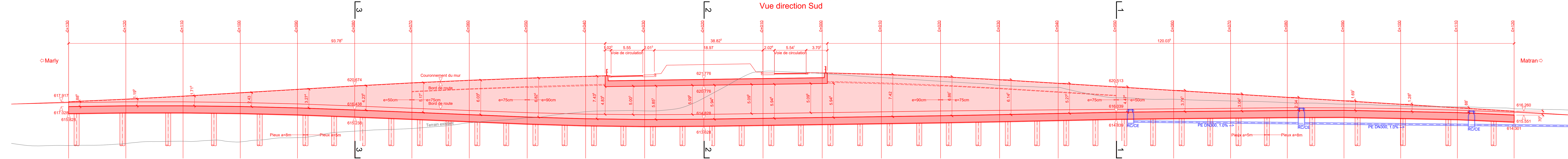
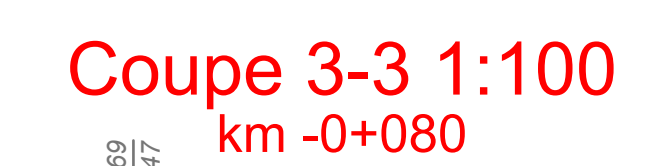
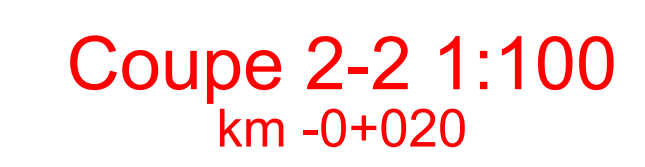
Annexe 8 : Mur de Fontanettes

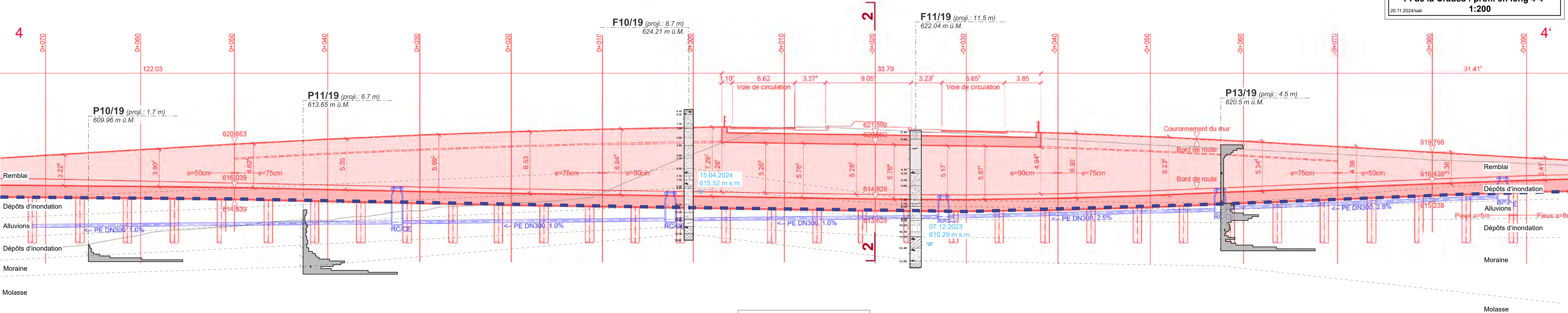
Annexe 9 : PI de la Crausa : plan et profil

Légende

- Projet
- Existant
- Démolition
- Eaux claires
- Drainage
- Batterie de tubes enterrée du Groupe a
- Batterie de tubes éclairage public

Détail 1:50
Cheminée de visite intermédiaire





Légende

Venue d'eau

Limite de couche géologique

Niveau maximum mesuré

Radier de l'ouvrage

ETAT DE FREIBURG

STAAT FREIBURG

Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions

Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion

DAEC

RUBD

Service des ponts et chaussées

Tiefbauamt

SPC

TBA

Auteur du projet/ Projektverfasser

GEOTEST SA

RUE JEAN PROUVÉ 14

CASE POSTALE 49

CH-1762 GIVISIEZ

T + 41 (0)26 407 74 20

F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch

www.geotest.ch

Axe 1250 Marly-Matran

Marly et Hauterive, Nouvelle liaison routière Marly-Matran

33: Procédure de demande d'autorisation

Géologie

Profils en travers, Carrefour Crausa, km 0.000 à 0.025

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|------------|--------|-----------------|
| Echelle/ Massstab | Axe | PR | Chantier | Objet | Numéro |
| 1:100 | 1250 | 0 - 350 | PCAM 10712 | R | 2517053-33-6001 |
| Format : | Achse | BP | Baustelle | Objekt | Nummer |

| Ind. | Date/ Datum | Dess./ Zei. | Visum | Désignation/ Beschreibung | Visum MO/ BH |
|------|-------------|-------------|-------|---------------------------|--------------|
| | 03.09.2019 | Pfy | | | |
| a | 02.12.2020 | Mas | | | |
| b | | | | | |
| c | | | | | |

FRIBOURG, LE : L'AUTEUR DU PROJET :

Annexe
11.2

km -0+025

This geological cross-section at km -0+025 shows a series of geological layers. From top to bottom, the layers are: artificial fill (grey), Rhodanian and Sarinian colluvions (orange), flood deposits (yellow), alluviums (light blue), glacial deposits (dark blue), and a Molasse rock roof (pink). A red line represents the ground surface. A black stepped line indicates a proposed road profile. Two water levels are shown: one dated 07.12.2023 at 610.29 m s.m. and another dated 15.04.2024 at 615.52 m s.m. The vertical axis ranges from 604.00 to 624.00 meters. Key points F11/19 (622.04) and P13/19 (proj. 30m) (620.50) are marked.

F11/19
622.04

P13/19 (proj. 30m)
620.50

07.12.2023
610.29 m s.m.

15.04.2024
615.52 m s.m.

Légende

- Dépôt artificiel, remblais
- Colluvions ou Moraine rhodanienne et sarinienne
- Dépôt d'inondation
- Alluvions
- Dépôts fluvioglaciaires
- Toit rocher molassique
- Niveau d'eau avec date
- Venue d'eau

km -0+000

This geological cross-section at km -0+000 shows the same geological layers as the previous section. The ground surface (red line) is higher on the left and slopes down to the right. A black stepped line indicates a proposed road profile. Two water levels are shown: one dated 15.04.2024 at 615.52 m s.m. and another dated 07.12.2023 at 610.29 m s.m. The vertical axis ranges from 604.00 to 624.00 meters. Key points F10/19 (proj. 5m) (624.21) and F9/17 (proj. 20m) (613.76) are marked.

F10/19 (proj. 5m)
624.21

F9/17 (proj. 20m)
613.76

15.04.2024
615.52 m s.m.

07.12.2023
610.29 m s.m.

Annexe 10 : Synthèse des mesures piézométriques (tableau)

| Piézomètre | F03/17 | | | F04/17 | | | F05.1a/20 | | | F05.1b/20 | | | F05.2a/20 | | | F05.2b/20 | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|-------|------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Coordonnées XY | 2°57'6"325 / 1°18'0"064 | | | 2°57'6"571 / 1°18'0"129 | | | 2°57'6"083 / 1°18'0"020 | | | 2°57'6"083 / 1°18'0"020 | | | 2°57'6"085 / 1°18'0"018 | | | 2°57'6"085 / 1°18'0"018 | | | | | | | | | | | |
| Altitude du terrain [m s.m.] | 608.81 | | | 626.34 | | | 577.95 | | | 577.95 | | | 578.17 | | | 578.17 | | | | | | | | | | | |
| Altitude de référence [m s.m.] point de référence | 609.31 piézomètre PVC | | | 627.04 piézomètre PVC | | | 578.50 piézomètre PVC | | | 578.50 piézomètre PVC | | | 578.73 piézomètre PVC | | | 578.72 piézomètre PVC | | | | | | | | | | | |
| Tube hors sol [m] | 0.5 | | | 0.7 | | | 0.55 | | | 0.55 | | | 0.56 | | | 0.55 | | | | | | | | | | | |
| Hauteur totale piézomètre [m] | 7.00 | | | 17.00 | | | 13.00 | | | 15.00 | | | 12.00 | | | 15.00 | | | | | | | | | | | |
| Diamètre ["] | 2 | | | 2 | | | 2 | | | 2 | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| Couvercle | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | | | | | | | | | | |
| Référence mesure | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | | | | | | | | | | |
| Remarque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date de mesure | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | | | | | | | | | |
| 28.11.2017 | 6.60 | 6.10 | 602.71 | 10.27 | 9.57 | 616.77 | Inexistant | | | Inexistant | | | Inexistant | | | Inexistant | | | | | | | | | | | |
| 29.11.2017 | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.12.2017 | 8.32 | 7.82 | 600.99 | 10.37 | 9.67 | 616.67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08.01.2018 | 7.70 | 7.20 | 601.61 | 9.99 | 9.29 | 617.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.01.2018 | 3.83 | 3.33 | 605.48 | 9.22 | 8.52 | 617.82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21.02.2018 | 4.77 | 4.27 | 604.54 | 8.32 | 7.62 | 618.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07.03.2018 | 4.86 | 4.36 | 604.45 | 8.33 | 7.63 | 618.71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.04.2018 | 4.77 | 4.27 | 604.54 | 7.99 | 7.29 | 619.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.05.2018 | 5.40 | 4.90 | 603.91 | 8.35 | 7.65 | 618.69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08.06.2018 | 5.61 | 5.11 | 603.70 | 8.65 | 7.95 | 618.39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.07.2018 | 5.22 | 4.72 | 604.09 | 8.61 | 7.91 | 618.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.08.2018 | 5.89 | 5.39 | 603.42 | 8.95 | 8.25 | 618.09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.09.2018 | 6.06 | 5.56 | 603.25 | 9.18 | 8.48 | 617.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.10.2018 | sec | - | - | 9.49 | 8.79 | 617.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.11.2018 | sec | - | - | 9.90 | 9.20 | 617.14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.02.2019 | - | - | - | - | - | - | Inexistant | | | Inexistant | | | Inexistant | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.03.2019 | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.04.2023 | 5.08 | 4.58 | 604.23 | Plus de tube | | | | | | | | | | | | 9.77 | 9.23 | 568.73 | 9.75 | 9.21 | 568.75 | 10.28 | 9.72 | 568.45 | 12.38 | 11.84 | 566.34 |
| 13.06.2023 | 5.29 | 4.79 | 604.02 | | | | | | | | | | | | | 9.75 | 9.21 | 568.75 | 9.74 | 9.20 | 568.76 | 10.51 | 9.95 | 568.22 | 12.74 | 12.20 | 565.98 |
| 09.08.2023 | 5.93 | 5.43 | 603.38 | | | | | | | | | | | | | 9.88 | 9.34 | 568.62 | 9.88 | 9.34 | 568.62 | 10.60 | 10.04 | 568.13 | 12.79 | 12.25 | 565.93 |
| 10.10.2023 | 5.90 | 5.40 | 603.41 | | | | | | | | | | | | | 10.00 | 9.46 | 568.50 | 10.00 | 9.46 | 568.50 | 10.63 | 10.07 | 568.10 | 12.80 | 12.26 | 565.92 |
| 07.12.2023 | 3.67 | 3.17 | 605.64 | | | | | | | | | | | | | 9.56 | 9.02 | 568.94 | 9.55 | 9.01 | 568.95 | 11.95 | 11.39 | 566.78 | 9.91 | 9.37 | 568.81 |
| 08.02.2024 | 4.88 | 4.38 | 604.43 | | | | | | | | | | | | | 9.64 | 9.10 | 568.86 | 9.63 | 9.09 | 568.87 | 12.31 | 11.75 | 566.42 | 10.17 | 9.63 | 568.55 |
| 15.04.2024 | 5.11 | 4.61 | 604.20 | | | | | | | | | | | | | 9.74 | 9.20 | 568.76 | 9.72 | 9.18 | 568.78 | 12.51 | 11.95 | 566.22 | 10.29 | 9.75 | 568.43 |
| 05.06.2024 | 4.98 | 4.48 | 604.33 | | | | | | | | | | | | | 9.82 | 9.28 | 568.68 | 9.82 | 9.28 | 568.68 | 12.39 | 11.83 | 566.34 | 10.25 | 9.71 | 568.47 |
| 13.08.2024 | 5.57 | 5.07 | 603.74 | | | | | | | | | | | | | 9.72 | 9.18 | 568.78 | 9.72 | 9.18 | 568.78 | 12.86 | 12.30 | 565.87 | 10.58 | 10.04 | 568.14 |
| 14.10.2024 | 4.36 | 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3) Altitude de la nappe phréatique [m s.m.]

Annexe 10 : Pont de Chésalles

| Pléziomètre | F05/17 | | | F06/17 | | |
|--|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|
| Coordonnées XY | 2°57'6"773 / 1°18'0"150 | | | 2°57'6"900 / 1°18'0"148 | | |
| Altitude du terrain [m s.m.] | 625.20 | | | 597.04 | | |
| Altitude de référence [m s.m.] point de référence | 626.02 piézomètre PVC | | | 597.64 piézomètre PVC | | |
| Tube hors sol [m] | 0.95 | | | 0.46 | | |
| Hauteur totale piézomètre [m] | 18.00 | | | 10.00 | | |
| Diamètre ["] | 2 | | | 2 | | |
| Couvercle | Tube de protection | | | Tube de protection | | |
| Référence mesure | Tube PVC | | | Tube PVC | | |
| Remarque | | | | | | |
| Date de mesure | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ |
| 28.11.2017 | 14.70 | 13.75 | 611.32 | - | - | - |
| 29.11.2017 | - | - | - | 6.00 | 5.54 | 591.64 |
| 19.12.2017 | 14.76 | 13.81 | 611.26 | 6.35 | 5.89 | 591.29 |
| 08.01.2018 | 14.77 | 13.82 | 611.25 | 6.47 | 6.01 | 591.17 |
| 23.01.2018 | 14.74 | 13.79 | 611.28 | 6.45 | 5.99 | 591.19 |
| 21.02.2018 | 14.50 | 13.55 | 611.52 | 6.44 | 5.98 | 591.20 |
| 07.03.2018 | 14.44 | 13.49 | 611.58 | 6.47 | 6.01 | 591.17 |
| 17.04.2018 | 14.27 | 13.32 | 611.75 | 6.37 | 5.91 | 591.27 |
| 15.05.2018 | 14.27 | 13.32 | 611.75 | 6.46 | 6.00 | 591.18 |
| 08.06.2018 | 14.36 | 13.41 | 611.66 | 6.47 | 6.01 | 591.17 |
| 12.07.2018 | 14.44 | 13.49 | 611.58 | 6.43 | 5.97 | 591.21 |
| 16.08.2018 | 14.50 | 13.55 | 611.52 | 6.51 | 6.05 | 591.13 |
| 13.09.2018 | 14.54 | 13.59 | 611.48 | 6.52 | 6.06 | 591.12 |
| 11.10.2018 | 14.60 | 13.65 | 611.42 | sec | - | - |
| 20.11.2018 | 14.67 | 13.72 | 611.35 | sec | - | - |
| 25.02.2019 | - | - | - | - | - | - |
| 25.03.2019 | - | - | - | - | - | - |
| 19.04.2023 | 14.37 | 13.42 | 611.65 | sec | - | - |
| 13.06.2023 | 14.36 | 13.41 | 611.66 | sec | - | - |
| 09.08.2023 | 14.50 | 13.55 | 611.52 | sec | - | - |
| 10.10.2023 | 14.31 | 13.36 | 611.71 | sec | - | - |
| 07.12.2023 | 14.35 | 13.40 | 611.67 | sec | - | - |
| 08.02.2024 | 13.73 | 12.78 | 612.29 | sec | - | - |
| 15.04.2024 | 14.16 | 13.21 | 611.86 | sec | - | - |
| 05.06.2024 | 14.37 | 13.42 | 611.65 | sec | - | - |
| 13.08.2024 | 14.42 | 13.47 | 611.60 | sec | - | - |
| 14.10.2024 | 14.51 | 13.56 | 611.51 | 5.68 | 5.22 | 591.96 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Maximum | 13.73 | 12.78 | 612.29 | 5.68 | 5.22 | 591.96 |
| Minimum | 14.77 | 13.82 | 611.25 | 6.52 | 6.06 | 591.12 |
| Variation | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 0.84 | 0.84 | 0.84 |

1) Mesure par rapport au sommet du tube [m]

2) Profondeur par rapport au sol [m]

3) Altitude de la nappe phréatique [m s.m.]

Annexe 10 : Passage inférieur de la Crausaz

| Piézomètre | F08/17 | | | F10/19 | | | F11/19 | | | F12/24 | | | F13/24 | | |
|--|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|
| Coordonnées XY | 2°57'8"212 / 1°18'0"141 | | | 2°57'8"549 / 1°18'0"018 | | | 2°57'8"574 / 1°18'0"012 | | | 2°57'8"715.97 / 1°18'0"030.13 | | | 2°57'8"459.21 / 1°18'0"072.49 | | |
| Altitude du terrain [m s.m.] | 606.51 | | | 624.21 | | | 622.04 | | | 614.47 | | | 608.22 | | |
| Altitude de référence [m s.m.] point de référence | 607.44 piézomètre PVC | | | 625.05 piézomètre PVC | | | 622.73 piézomètre PVC | | | 615.17 piézomètre PVC | | | 608.92 piézomètre PVC | | |
| Tube hors sol [m] | 0.975 | | | 0.84 | | | 0.69 | | | 0.70 | | | 0.70 | | |
| Hauteur totale piézomètre [m] | 6.00 | | | 13.00 | | | 14.00 | | | 16.50 | | | 4.00 | | |
| Diamètre ["] | 2 | | | 2 | | | 2 | | | 4.5 | | | 4.5 | | |
| Couvercle | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | |
| Référence mesure | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | |
| Remarque | | | | Piézomètre dégueulasse dès 8 m | | | Piézomètre dégueulasse dès 8 m | | | | | | | | |
| Date de mesure | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ |
| 28.11.2017 | - | - | - | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant |
| 29.11.2017 | - | - | - | | | | | | | | | | | | |
| 19.12.2017 | 1.93 | 0.96 | 605.51 | | | | | | | | | | | | |
| 08.01.2018 | 1.92 | 0.95 | 605.52 | | | | | | | | | | | | |
| 23.01.2018 | 1.72 | 0.75 | 605.72 | | | | | | | | | | | | |
| 21.02.2018 | 1.96 | 0.99 | 605.48 | | | | | | | | | | | | |
| 07.03.2018 | 2.16 | 1.19 | 605.28 | | | | | | | | | | | | |
| 17.04.2018 | 2.15 | 1.18 | 605.29 | | | | | | | | | | | | |
| 15.05.2018 | 1.95 | 0.98 | 605.49 | | | | | | | | | | | | |
| 08.06.2018 | 1.96 | 0.99 | 605.48 | | | | | | | | | | | | |
| 12.07.2018 | 2.10 | 1.13 | 605.34 | | | | | | | | | | | | |
| 16.08.2018 | 2.18 | 1.21 | 605.26 | | | | | | | | | | | | |
| 13.09.2018 | 2.13 | 1.16 | 605.31 | | | | | | | | | | | | |
| 11.10.2018 | 2.11 | 1.14 | 605.33 | | | | | | | | | | | | |
| 20.11.2018 | 2.01 | 1.04 | 605.43 | | | | | | | | | | | | |
| 25.02.2019 | - | - | - | 10.62 | 9.78 | 614.43 | 13.60 | 12.91 | 609.13 | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant | Inexistant |
| 25.03.2019 | - | - | - | 10.94 | 10.10 | 614.11 | 13.59 | 12.90 | 609.14 | | | | | | |
| 19.04.2023 | 1.88 | 0.91 | 605.56 | 10.84 | 10.00 | 614.21 | 13.05 | 12.36 | 609.68 | | | | | | |
| 13.06.2023 | 2.28 | 1.31 | 605.16 | 10.77 | 9.93 | 614.28 | 12.56 | 11.87 | 610.17 | | | | | | |
| 09.08.2023 | 2.14 | 1.17 | 605.30 | 11.75 | 10.91 | 613.30 | 12.79 | 12.10 | 609.94 | | | | | | |
| 10.10.2023 | 2.15 | 1.18 | 605.29 | 10.88 | 10.04 | 614.17 | 12.81 | 12.12 | 609.92 | | | | | | |
| 07.12.2023 | 1.76 | 0.79 | 605.68 | 9.95 | 9.11 | 615.10 | 12.44 | 11.75 | 610.29 | | | | | | |
| 08.02.2023 | 2.05 | 1.08 | 605.39 | 9.80 | 8.96 | 615.25 | 12.91 | 12.22 | 609.82 | | | | | | |
| 15.04.2024 | 2.08 | 1.11 | 605.36 | 9.53 | 8.69 | 615.52 | 12.90 | 12.21 | 609.83 | | | | | | |
| 05.06.2024 | 1.92 | 0.95 | 605.52 | 9.70 | 8.86 | 615.35 | 12.81 | 12.12 | 609.92 | | | | | | |
| 13.08.2024 | 2.25 | 1.28 | 605.19 | 9.93 | 9.09 | 615.12 | 12.96 | 12.27 | 609.77 | | | | | | |
| 14.10.2024 | 1.66 | 0.69 | 605.78 | 9.65 | 8.81 | 615.40 | 12.75 | 12.06 | 609.98 | | | | | | |
| 11.10.2024 | - | - | - | 9.68 | 8.84 | 615.37 | 12.45 | 11.76 | 610.28 | 5.39 | 4.69 | 609.78 | 2.17 | 1.47 | 606.75 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maximum | 1.66 | 0.69 | 605.78 | 9.53 | 8.69 | 615.52 | 12.44 | 11.75 | 610.29 | 5.39 | 4.69 | 609.78 | 2.17 | 1.47 | 606.75 |
| Minimum | 2.28 | 1.31 | 605.16 | 11.75 | 10.91 | 613.30 | 13.60 | 12.91 | 609.13 | 5.39 | 4.69 | 609.78 | 2.17 | 1.47 | 606.75 |
| Variation | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

1) Mesure par rapport au sommet du tube [m]

2) Profondeur par rapport au sol [m]

3) Altitude de la nappe phréatique [m s.m.]

Annexe 10 : Pont de Vuisserens

| Piézomètre | F14/24 | | | F15/24.1 | | | F15/24.2 | | |
|--|-----------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| Coordonnées XY | 2'577'534.17 / 1'180'290.38 | | | 2'577'505.48 / 1'180'277.44 | | | 2'577'505.48 / 1'180'277.44 | | |
| Altitude du terrain [m s.m.] | 594.95 | | | 598.82 | | | 598.82 | | |
| Altitude de référence [m s.m.] point de référence | 595.17 piézomètre PVC | | | 598.84 piézomètre PVC | | | 598.85 piézomètre PVC | | |
| Tube hors sol [m] | 0.22 | | | 0.02 | | | 0.03 | | |
| Hauteur totale piézomètre [m] | 15.00 | | | 5.00 | | | 19.50 | | |
| Diamètre ["] | 4.5 | | | 2 | | | 2 | | |
| Couvercle | Tube de protection | | | Tube de protection | | | Tube de protection | | |
| Référence mesure | Tube PVC | | | Tube PVC | | | Tube PVC | | |
| Remarque | | | | | | | | | |
| Date de mesure | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ |
| 19.04.2023 | inexistant | | | inexistant | | | inexistant | | |
| 13.06.2023 | | | | | | | | | |
| 09.08.2023 | | | | | | | | | |
| 10.10.2023 | | | | | | | | | |
| 07.12.2023 | | | | | | | | | |
| 08.02.2023 | | | | | | | | | |
| 15.04.2024 | | | | | | | | | |
| 05.06.2024 | | | | | | | | | |
| 13.08.2024 | | | | | | | | | |
| 14.10.2024 | | | | | | | | | |
| 11.10.2024 | 3.31 | 3.09 | 591.86 | 3.54 | 3.52 | 595.30 | 7.54 | 7.51 | 591.31 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Maximum | 3.31 | 3.09 | 591.86 | 3.54 | 3.52 | 595.30 | 7.54 | 7.51 | 591.31 |
| Minimum | 3.31 | 3.09 | 591.86 | 3.54 | 3.52 | 595.30 | 7.54 | 7.51 | 591.31 |
| Variation | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

1) Mesure par rapport au sommet du tube [m]

2) Profondeur par rapport au sol [m]

3) Altitude de la nappe phréatique [m s.m.]

Annexe 10 : Passage inférieur de Grangeneuve

| Piézomètre | F16/24 | | |
|--|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| Coordonnées XY | 2'575'396.87 / 1'180'475.59 | | |
| Altitude du terrain [m s.m.] | 630.49 | | |
| Altitude de référence [m s.m.] point de référence | 630.30 piézomètre PVC | | |
| Tube hors sol [m] | -0.19 | | |
| Hauteur totale piézomètre [m] | 3.00 | | |
| Diamètre ["] | 4.5 | | |
| Couvercle | Regard | | |
| Référence mesure | Tube PVC | | |
| Remarque | | | |
| Date de mesure | mes. ¹⁾ | prof. ²⁾ | alt. ³⁾ |
| 19.04.2023 | inexistant | | |
| 13.06.2023 | | | |
| 09.08.2023 | | | |
| 10.10.2023 | | | |
| 07.12.2023 | | | |
| 08.02.2023 | | | |
| 15.04.2024 | | | |
| 05.06.2024 | | | |
| 13.08.2024 | | | |
| 14.10.2024 | | | |
| 11.10.2024 | Sec | - | - |
| | | | |
| | | | |
| Maximum | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Minimum | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variation | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

1) Mesure par rapport au sommet du tube [m]

2) Profondeur par rapport au sol [m]

3) Altitude de la nappe phréatique [m s.m.]

Annexe 11 : Relevés des forages

| | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <div>Objet : Marly-Matran, Nouveau tracé</div> <div>Forage F01/17</div> <div>Echelle 1:100</div> | Mandat No. : 2517053.4B | Plan No. : 2517053.4_F01/17 | <div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT</div> <div>GEOTEST SA</div> <div>RUE JEAN PROUVÉ 14 CASE POSTALE 49 CH-1762 GIVISIEZ</div> <div>T + 41 (0)26 407 74 20 F + 41 (0)26 407 74 21 fribourg@geotest.ch www.geotest.ch</div> |
| | Exécuter Date : 14.-16.11.2017 | Relevé par : M. Kuhn | |
| | Entreprise : PolyForages SA | Dessiné par : U. Pfyffer | |
| | Maître foreur : Sylvere Packa | Controlé par : - | |
| | Méthode de forage : Roto-percussion | Format : A3 | |
| | Coordonnées : 2'575'731 / 1'180'066 | Elévation du terrain : ca. 616.82 m s.M. | |

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais in situ et interprétation géologique | Equipement | | |
|---------------------|-------|--------|-------|-------------|---|--|------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 140 mm | 1.00 | | | | Sable très peu limoneux, graveleux, rares pierres, rares él. anthropiques (morceaux de brique, tôle ondulée à 0,5 m), riche en MO (racines, feuilles décomposées), brun | TV / Ah | | | |
| | 2.00 | | | | Gravier sableux, avec pierres et blocs, gris-beige | SPT = 17/29/refus _{11 cm} N >50 | | | |
| | 3.20 | | | | Gravier sableux (fin), rares pierres, beige | | | | |
| | | | | | Gravier sableux, avec pierres et blocs, gris / très compact | | | | |
| | 5.50 | | | | Blocs, gris | | | SPT = refus _{13 cm} N >50 | |
| | 6.20 | | | | | Gravier sableux, avec pierres et blocs, gris | | Fluvioglacière de retrait | SPT = 47/refus _{10 cm} N >50 |
| | 9.00 | | | | Gravier sableux avec pierres, gris / très compact | | | | |
| | 10.00 | | | | Gravier sableux avec pierres et blocs, gris | | | | |
| | 11.00 | | | | | Gravier sableux avec pierres, rares blocs, gris / très compact | | SPT = 43/refus _{9 cm} N >50 | |
| | 14.00 | | | | | | | | |

Annexe 3.1

F1/17



2517053.4B
 Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
 Axe 1250 / Ensemble du tracé
 Etude géologique et géotechnique

F2/17



Objet : Marly-Matran, Nouveau tracé

Forage F03/17

Echelle 1:100

Mandat No. : 2517053.4B

Exécuter Date : 16.-17.11.2017

Entreprise : PolyForages SA

Maître foreur : Sylvere Packa

Méthode de forage : Roto-percussion

Coordonnées : 2°57'6"325 / 1°18'0"064

Plan No. : 2517053.4_F03/17

Relevé par : M. Kuhn

Dessiné par : U. Pfyffer

Contrôlé par : -

Format : A3

Elévation du terrain : ca. 608.81 m s.M.
Pm : ca. 609.31 m s.M.

GEOTEST

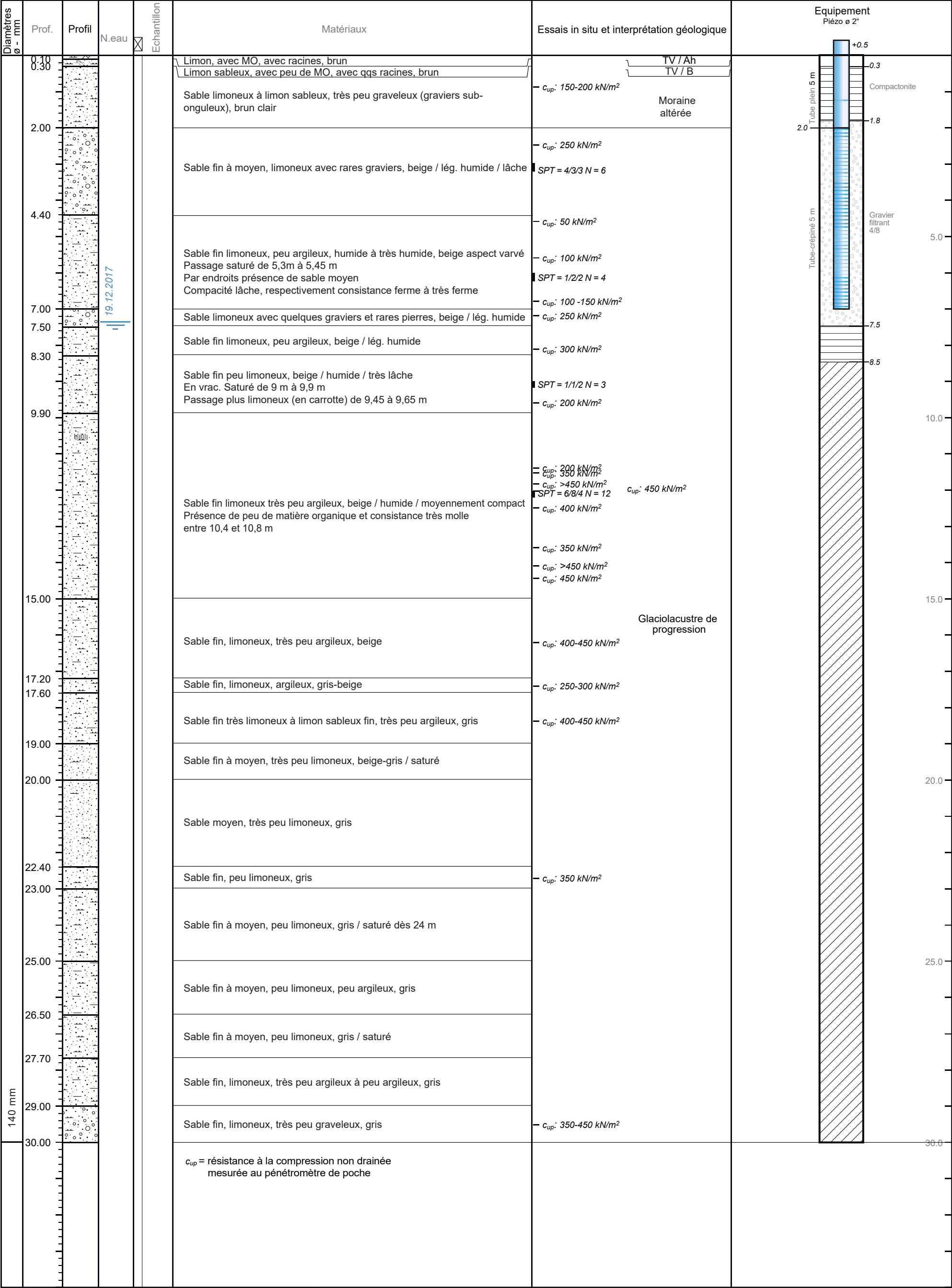
GEOLOGIE / INGENIERIE /
GEOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

GEOTEST SA

RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch



Annexe 3.3

F3/17



2517053.4B
Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
Axe 1250 / Ensemble du tracé
Etude géologique et géotechnique

F3/17 suite



Objet :

Marly-Matran, Nouveau tracé

Forage F04/17

Echelle 1:100

Mandat No. :
2517053.4B

Exécuter
Date :
22.-23.11.2017

Entreprise :
PolyForages SA

Maître foreur :
Sylvere Packa

Méthode de
forage :
Roto-percussion

Coordonnées :
2'576'571 / 1'180'129

Plan No. :
2517053.4_F04/17

Relevé par :
M. Kuhn

Dessiné par :
U. Pfyffer

Controlé par :
-

Format :
A3

Elévation du terrain :
ca. 626.34 m s.M.
Pm :
ca. 627.04 m s.M.

GEOTEST

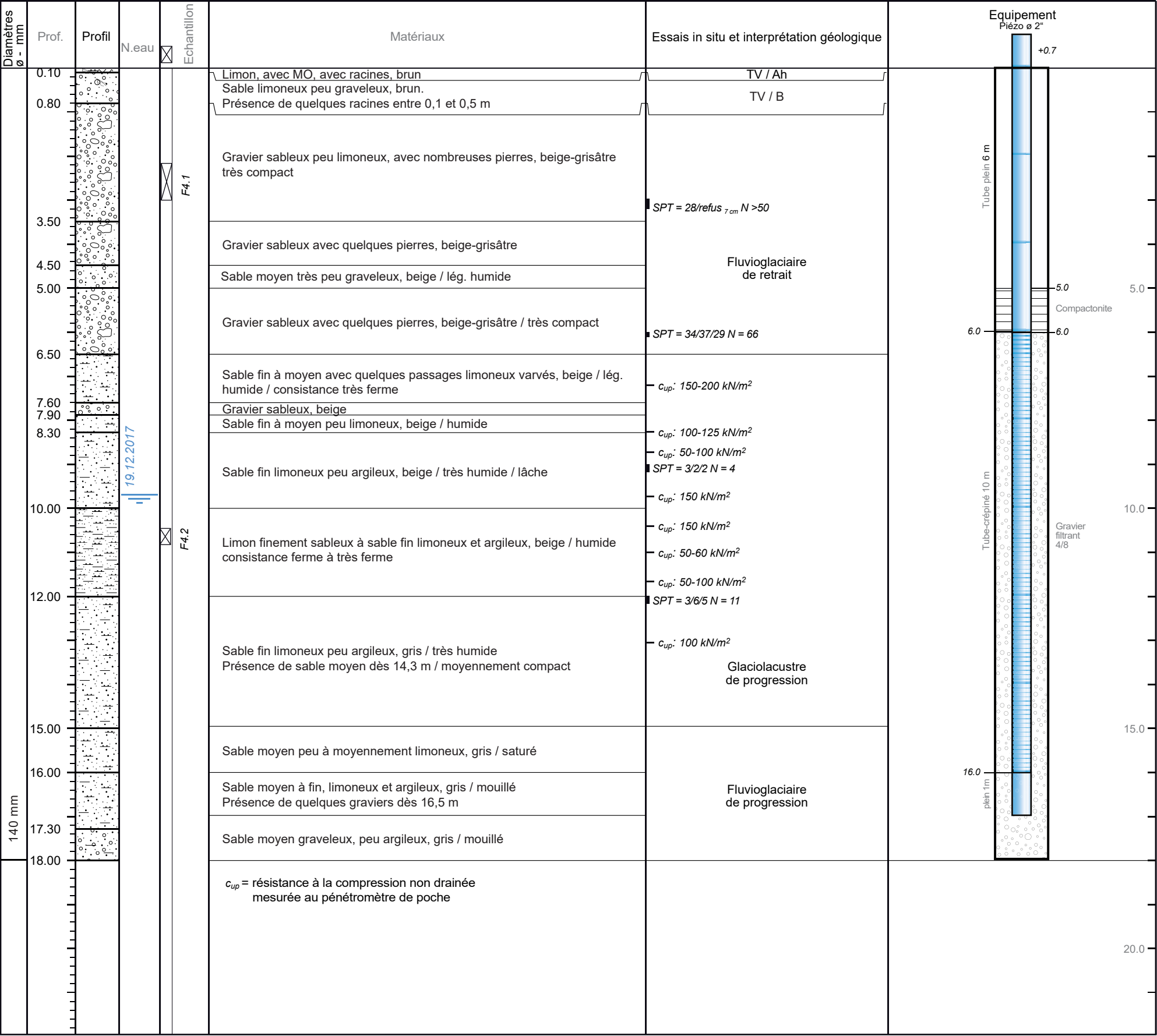
GEOLOGIE / INGENIERIE /
GEOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

GEOTEST SA

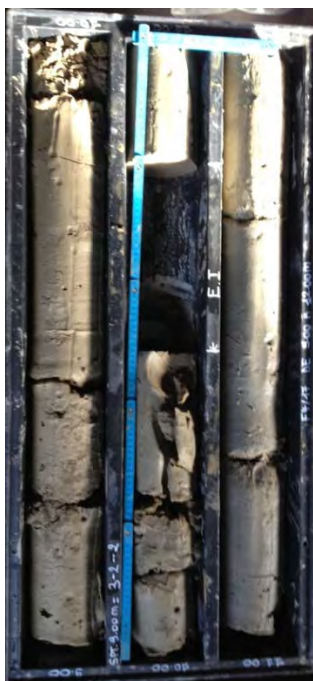
RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch



F4/17



Objet :

Forage F05/17

Echelle 1:100

Mandat No. : 2517053.4B

Exécuter
Date : 20.-22.11.2017

Entreprise : PolyForages SA

Maître foreur : Sylvere Packa

Méthode de forage : Roto-percussion

Coordonnées : 2°57'6"773 / 1°18'0"150

Plan No. : 2517053.4_F05/17

Relevé par : M. Kuhn

Dessiné par : U. Pfyffer

Controlé par : -

Format : A3

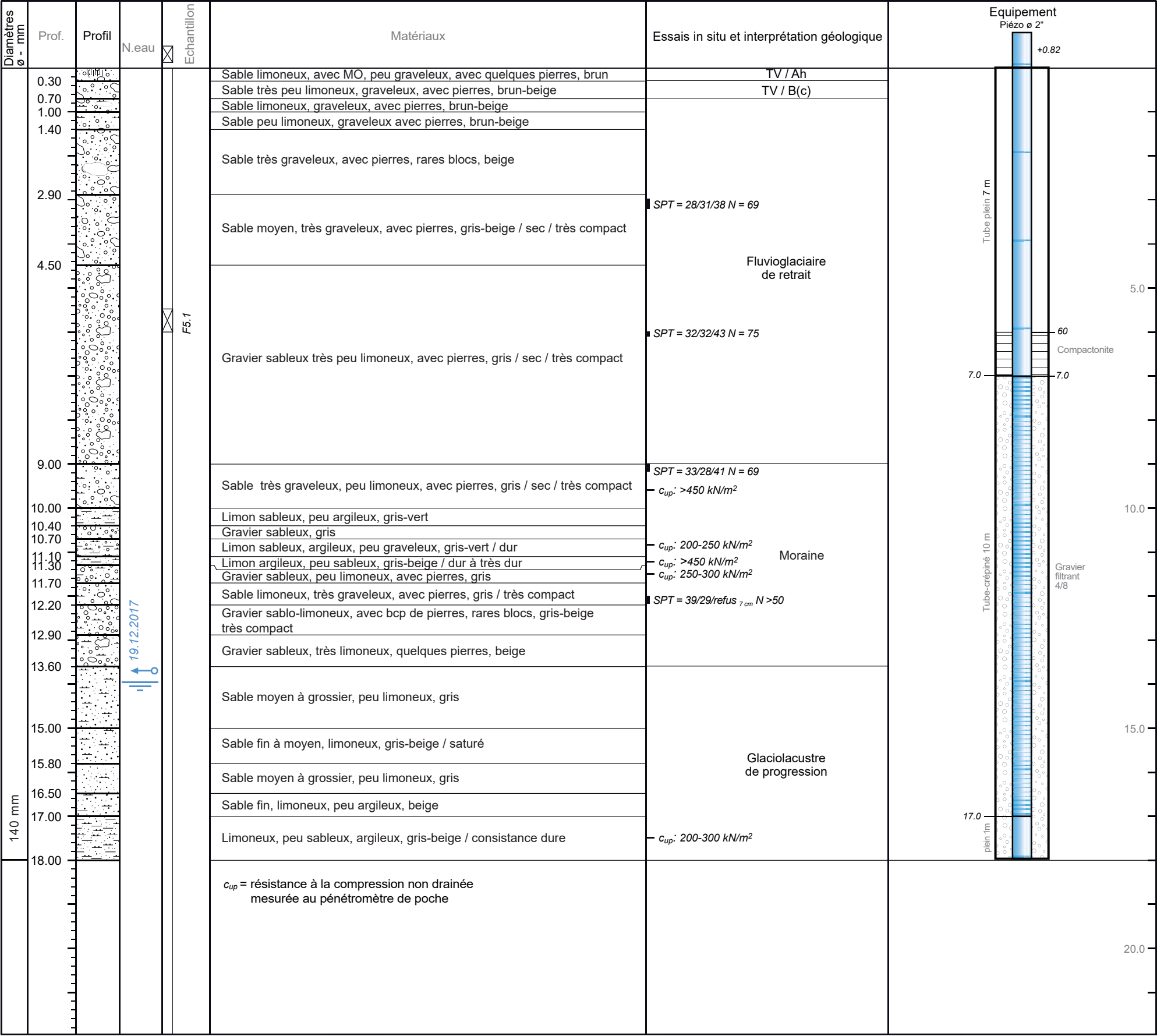
Elévation du terrain : ca. 625.20 m s.M.
Pm : ca. 626.02 m s.M.

GEOTEST

GEOTEST SA
RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

GEOLOGIE / INGENIERIE /
GEOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21
fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch

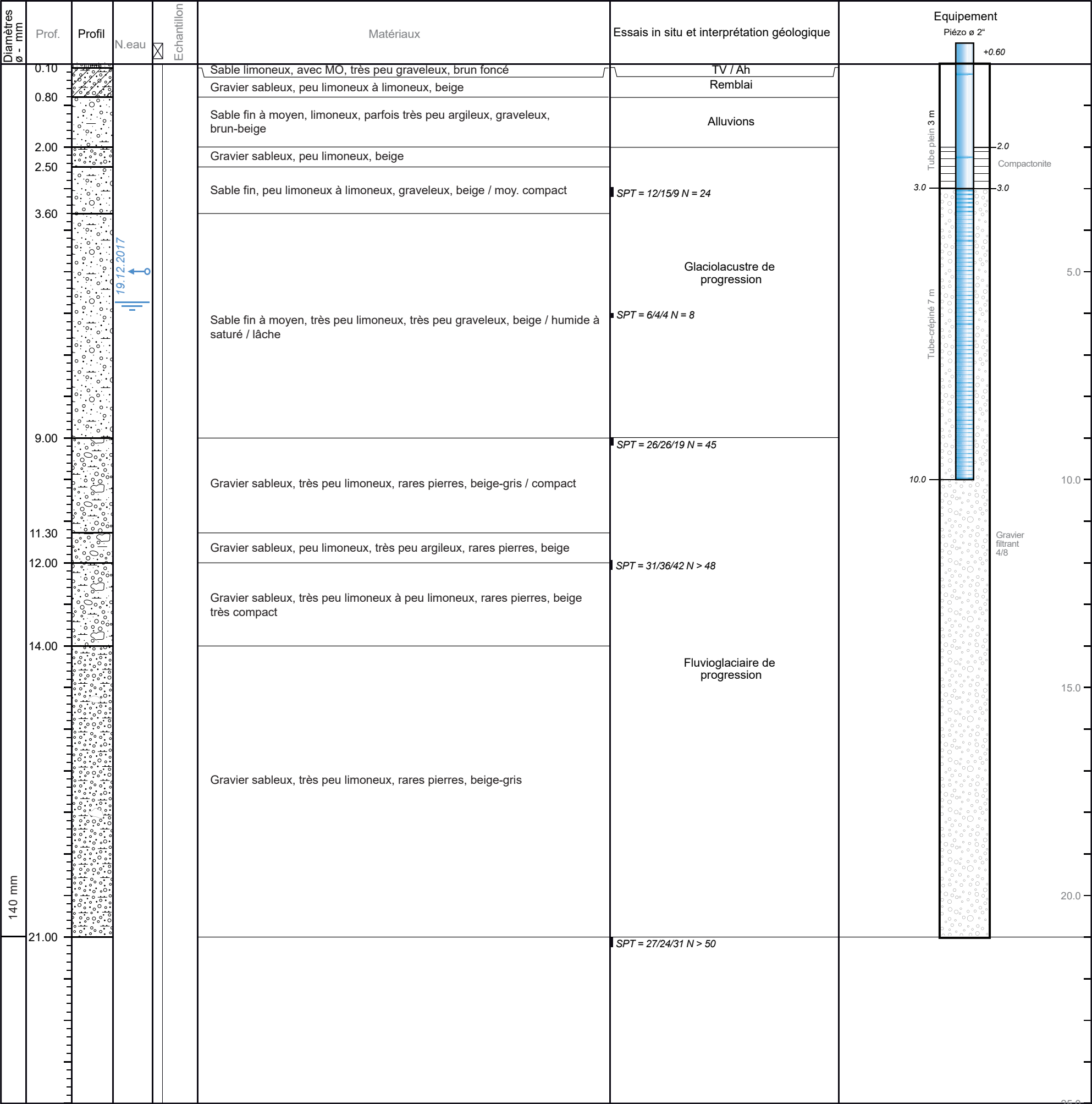


Annexe 3.5

F5/17

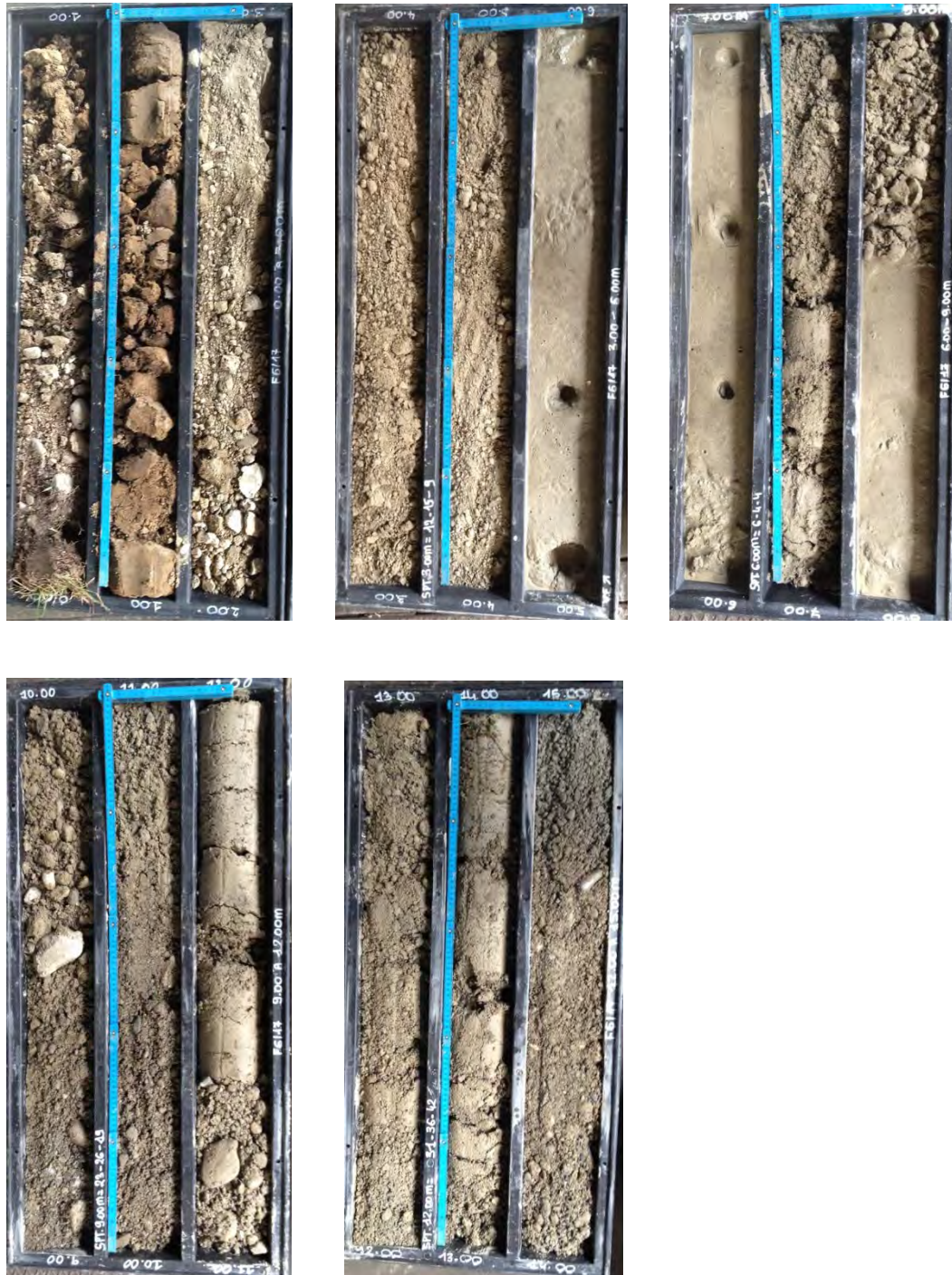


| | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|
| <div>Objet : Marly-Matran, Nouveau tracé</div> <div>Forage F06/17</div> <div>Echelle 1:100</div> | Mandat No. : 2517053.4B | Plan No. : 2517053.4_F06/17 | <div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT</div> <div>GEOTEST SA</div> <div>RUE JEAN PROUVÉ 14 CASE POSTALE 49 CH-1762 GIVISIEZ</div> <div>T + 41 (0)26 407 74 20 F + 41 (0)26 407 74 21 fribourg@geotest.ch www.geotest.ch</div> |
| | Exécuter Date : 27.-28.11.2017 | Relevé par : M. Kuhn | |
| | Entreprise : PolyForages SA | Dessiné par : U. Pfyffer | |
| | Maître foreur : Sylvere Packa | Contrôlé par : - | |
| | Méthode de forage : Roto-percussion | Format : A3 | |
| | Coordonnées : 2°57'6"900 / 1°18'0"148 | Elévation du terrain : ca. 597.04 m s.M. Pm : ca. 597.64 m s.M. | |



2517053.4B
 Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
 Axe 1250 / Ensemble du tracé
 Etude géologique et géotechnique

F6/17



Objet : Marly-Matran, Nouveau tracé

Forage F07/17

Echelle 1:100

Mandat No. : 2517053.4B

Exécuter Date : 28.-29.11.2017

Entreprise : PolyForages SA

Maître foreur : Sylvere Packa

Méthode de forage : Roto-percussion

Coordonnées : 2°576'988 / 1°180'159

Plan No. : 2517053.4_F07/17

Relevé par : M. Kuhn

Dessiné par : U. Pfyffer

Contrôlé par : -

Format : A3

Elévation du terrain : ca. 612.34 m s.M.

GEOTEST

GEOLOGIE / INGENIERIE /
GEOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

GEOTEST SA

RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

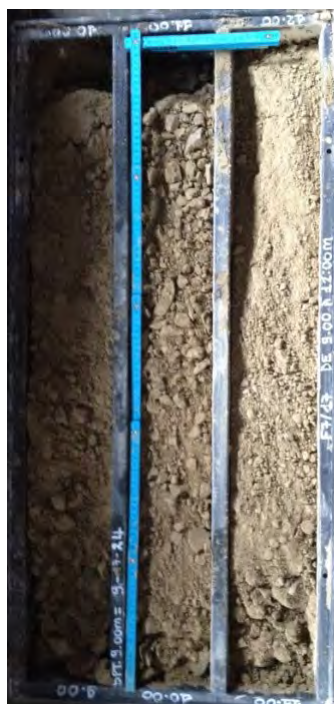
T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais in situ et interprétation géologique | Equipement |
|---------------------|--------------|--------|-------|-------------|---|---|------------|
| | 0.15 0.40 | | | | Sable peu limoneux, peu graveleux, avec MO, avec racines, brun | TV / Ah | |
| | | | | | Sable limoneux, graveleux, avec racines, brun | TV / B | |
| | 1.20 1.40 | | | | Gravier sableux, très peu limoneux, rares pierres, brun-beige | Fluvioglacière de retrait | |
| | | | | | Bloc calcaire, gris | | |
| | 1.90 | | | | Sable limoneux, très graveleux, avec racines d'arbres, rares pierres, beige | | |
| | 2.90 | | | | Sable limoneux, très graveleux, avec quelques pierres, brun-beige | SPT = 6/6/4 N = 10 Moraine altéré | |
| | 3.60 | | | | Sable limoneux, très graveleux, très peu argileux, quelques pierres, brun-beige / moyennement compact | | |
| | 4.00 | | | | Sable limoneux, graveleux, brun-beige | | |
| | 4.60 | | | | Sable peu limoneux, graveleux, rares pierres, beige | | |
| | 5.00 | | | | Sable limoneux, très graveleux, quelques pierres, beige | | |
| | 6.50 | | | | Sable moyen, très peu limoneux, très peu graveleux, beige / très compact | SPT = 27/36/48 N = 84 | 5.0 |
| | 7.00 | | | | Sable fin à moyen, peu limoneux, beige | | |
| | 7.90 | | | | Sable moyen, très peu limoneux, beige | | |
| | 8.70 | | | | Sable fin, peu limoneux, beige | | |
| | 9.20 | | | | Sable fin, limoneux, très peu argileux, beige / compact | | |
| | 10.00 | | | | Sable moyen, très peu limoneux, beige / compact | SPT = 9/17/24 N = 41 | 10.0 |
| | 11.00 | | | | Sable fin, peu limoneux, beige | | |
| | 12.00 | | | | Sable fin, très peu limoneux, beige | | |
| | 13.00 | | | | Sable fin à moyen, très peu limoneux, beige / très compact | | |
| | 13.30 | | | | Sable fin, limoneux, peu argileux, beige | | |
| | | | | | Sable fin à moyen, limoneux, beige / très humide à saturé dès 14 m | SPT = 27/32/26 N = 58 Glaciolacustre de progression | 15.0 |
| | 17.20 | | | | Sable fin, limoneux, beige | | |
| | 18.00 | | | | Sable moyen, très peu limoneux, gris-beige | | |
| | 18.40 | | | | Sable fin, limoneux, beige | | |
| | 18.70 | | | | Sable moyen, peu limoneux, gris-beige / très humide à saturé | | |
| | 19.60 | | | | Sable fin, limoneux, beige | | 20.0 |
| | 20.00 | | | | Sable fin, très limoneux, peu argileux, beige | | |
| | 20.70 | | | | Sable moyen, peu limoneux, beige | | |
| | 21.00 | | | | | | |

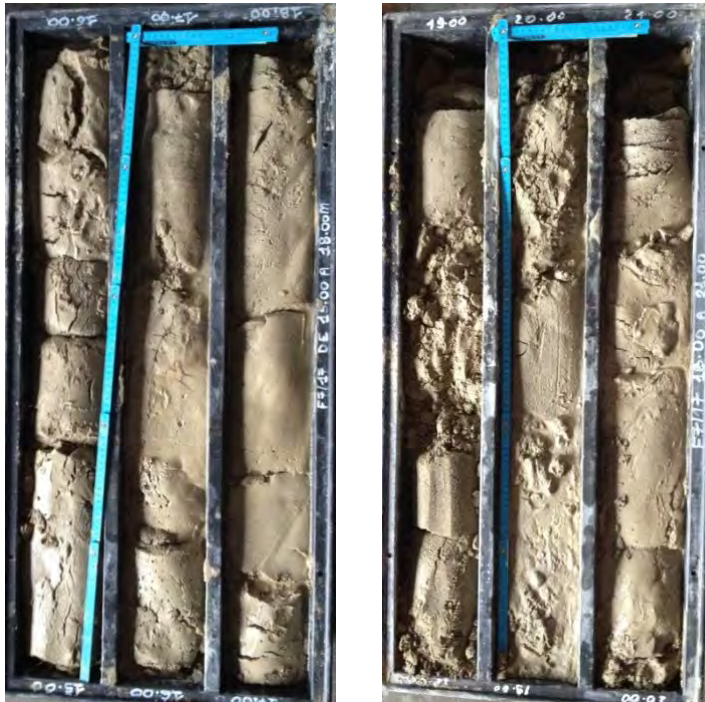
2517053.4B
 Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
 Axe 1250 / Ensemble du tracé
 Etude géologique et géotechnique

F7/17

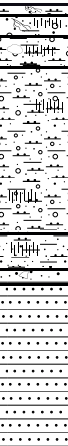
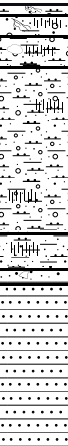


2517053.4B
Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
Axe 1250 / Ensemble du tracé
Etude géologique et géotechnique

F7/17 suite



| | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Forage F08/17 Echelle 1:100 | Objet : Marly-Matran, Nouveau tracé | Mandat No. : 2517053.4B | Plan No. : 2517053.4_F08/17 | <div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> <div> <div>GEOTEST SA</div> <div> RUE JEAN PROUVÉ 14 CASE POSTALE 49 CH-1762 GIVISIEZ </div> </div> <div> <div>T + 41 (0)26 407 74 20</div> <div>F + 41 (0)26 407 74 21</div> <div>fribourg@geotest.ch</div> <div>www.geotest.ch</div> </div> |
| | | Exécuter Date : 04.-05.12.2017 | Relevé par : M. Kuhn | |
| | | Entreprise : PolyForages SA | Dessiné par : U. Pfyffer | |
| | | Maître foreur : Sylvere Packa | Contrôlé par : - | |
| | | Méthode de forage : Roto-percussion | Format : A3 | |
| | | Coordonnées : 2°57'8"212 / 1°18'0"141 | Elévation du terrain : ca. 606.51 m s.M. Pm : ca. 607.44 m s.M. | |

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais in situ et interprétation géologique | <div> <div>Equipement</div> <div>Piézo ø 2"</div> <div> <div>+0.93</div> <div> <div>Tube plein 1 m</div> <div> <div>0.5</div> <div>Compactionite</div> <div>1.0</div> </div> </div> <div> <div>Tube-crépiné 4 m</div> <div>Gravier filtrant 4/8</div> </div> </div> </div> |
|---------------------|-------|--|------------|-------------------------------------|---|---|--|
| | | | | | | | |
| 140 mm | 0.10 |  | 19.12.2017 | <input checked="" type="checkbox"/> | Limon sableux, riche en MO, avec racines, brun foncé | TV / Ah | <div> <div>0.5</div> <div>Compactionite</div> <div>1.0</div> </div> |
| | 0.40 | | | | Sable limoneux, très peu argileux, peu graveleux, avec racines, riche en MO, brun | TV / Bh | |
| | 0.80 | | | | Limon sablo-argileux, peu graveleux, rares pierres très altérées, riche en MO, brun | $c_{up} < 50 \text{ kN/m}^2$ | |
| | 3.00 | | | | Limon argileux à très argileux, peu sableux, très peu graveleux, très riche en MO (proche de la tourbe), brun foncé / très humide consistance molle à ferme | $c_{up} < 50 \text{ kN/m}^2$ SPT = 1/2/4 N = 6 | |
| | 3.50 | | | | Argile limoneuse, très peu sableuse, riche en MO, gris-brun /très humide/molle | $c_{up} < 50 \text{ kN/m}^2$ | |
| 140 mm | 3.70 |  | | <input checked="" type="checkbox"/> | Sable moyen, très peu limoneux, avec morceaux de grès, gris | Molasse altérée | <div> <div>5.0</div> <div>Gravier filtrant 4/8</div> </div> |
| | 6.00 | | | | Grès fin, parfois moyen, gris très fracturé entre 3,7 et 4,2m. Fractures horizontales à 4,3m, 4,5 m, 4,8 m, 5,15m, 5,6 m et 5,8m. | Molasse | |
| | | | | | c_{up} = résistance à la compression non drainée mesurée au pénétromètre de poche | | |
| | | | | | | | 10.0 |

2517053.4B
Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
Axe 1250 / Ensemble du tracé
Etude géologique et géotechnique

F8/17

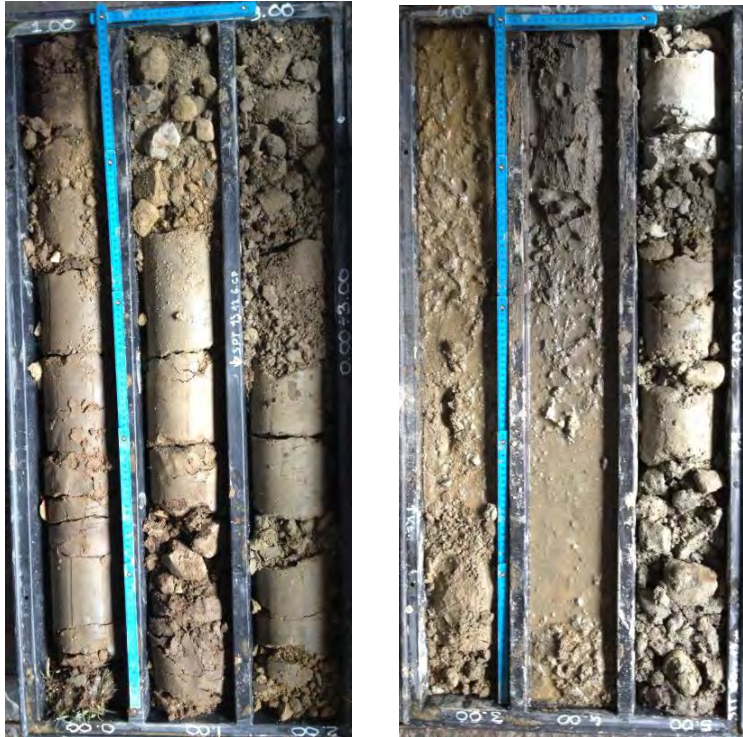


| | | | |
|--|--|---|---|
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tracé <h1>Forage F09/17</h1> Echelle 1:100 | Mandat No. : 2517053.4B | Plan No. : 2517053.4_F09/17 | <div> GEOTEST GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> <div> GEOTEST SA RUE JEAN PROUVÉ 14 CASE POSTALE 49 CH-1762 GIVISIEZ </div> <div> T +41 (0)26 407 74 20 F +41 (0)26 407 74 21 fribourg@geotest.ch www.geotest.ch </div> |
| | Exécuter Date : 01.-04.12.2017 | Relevé par : M. Kuhn | |
| | Entreprise : PolyForages SA | Dessiné par : U. Pfyffer | |
| | Maître foreur : Sylvere Packa | Contrôlé par : - | |
| | Méthode de forage : Roto-percussion | Format : A3 | |
| | Coordonnées : 2°57'8"543 / 1°18'0"044 | Élévation du terrain : ca. 613.76 m s.M. | |

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais in situ et interprétation géologique | Equipement | |
|---------------------|-------|--------|-------|-------------|---|---|------------|-----------|
| 140 mm | 0.10 | | | | Limon sableux, avec MO, brun foncé | TV / Ah | | |
| | 0.30 | | | | Sable limoneux, très peu graveleux, beige-brun, avec racines | TV / Bh | | |
| | 0.90 | | | | Sable limoneux, très peu graveleux, rares pierres, beige | Dépôts d'inondation | | |
| | 1.30 | | | | Sable limoneux, très peu graveleux, peu argileux, rares pierres, brun | | | |
| | 1.50 | | | | Sable limoneux, peu argileux, graveleux, quelques pierres, beige | | | |
| | | | | | Sable limoneux, graveleux, quelques pierres, beige | | | |
| | 2.50 | | | | Gravier sableux, limoneux, quelques pierres, beige / moy. compact | SPT = 13/12/6 N = 18 | | Alluvions |
| | 3.10 | | | | | | | |
| | 4.00 | | | | | | | |
| | 4.50 | | | | | | | |
| | 5.00 | | | | Sable fin à moyen, limoneux, très peu argileux, rares pierres, gris | SPT = Refus 15 cm | | Moraine |
| | 6.00 | | | | Sable limoneux, très graveleux, avec pierres, gris-beige / très compact | | | |
| | 7.00 | | | | Gravier sableux, limoneux, avec pierres, gris-beige | Fluvio-glaciaire de progression | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

2517053.4B
Marly-Matran, Nouvelle liaison routière
Axe 1250 / Ensemble du tracé
Etude géologique et géotechnique

F9/17



Objet :
Marly-Matran, Nouveau tracé

Forage F10/19

Echelle 1:100

Mandat No. :
2517053.4b

Exécuter
Date :
14.-15.02.2019

Entreprise :
Entreprise : Fortini SA

Maître foreur :
Antonio

Méthode de
forage :
Roto-percussion

Coordonnées :
2'578'549/1'180'018

Plan No. :
2517053.4b_F10/19

Relevé par :
M. Kuhn

Dessiné par :
U. Pfyffer

Controlé par :
M. Kuhn

Format :
A3

Elévation du terrain :
ca. 624.21 m s.M.

GEOTEST

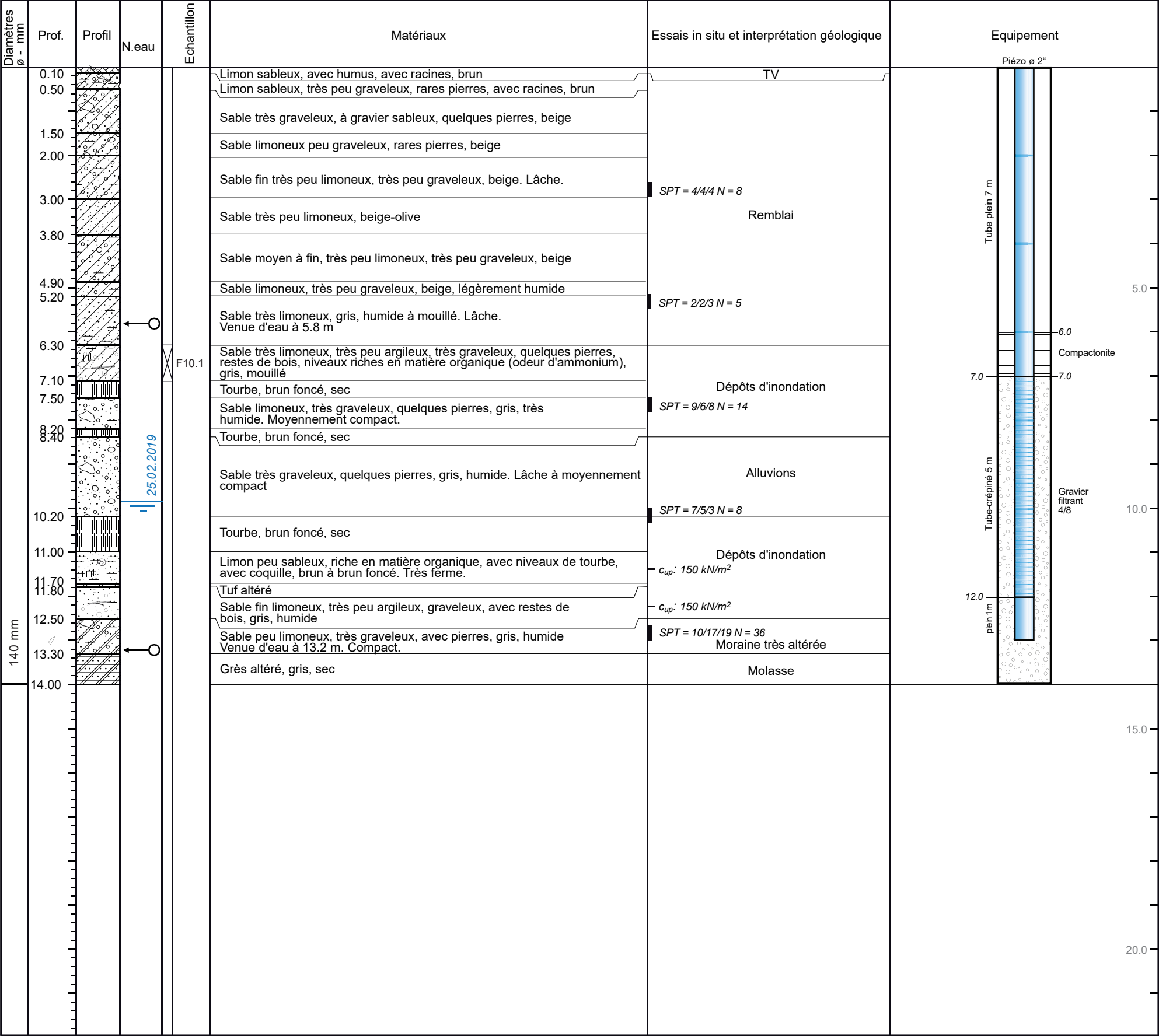
GEOLOGIE / INGENIERIE /
GEOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

GEOTEST SA

RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch



Photos F10/19

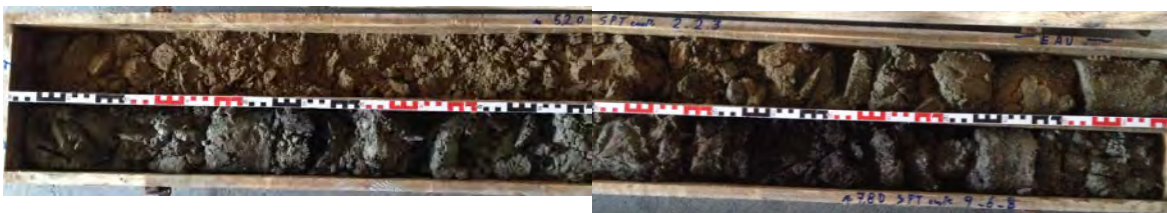
Profondeur 0 – 2 m:



Profondeur 2 – 4 m:



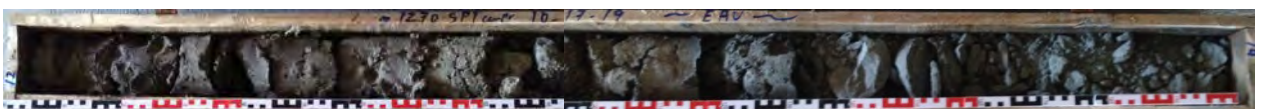
Profondeur 4 – 8 m:



Profondeur 8 – 12 m :

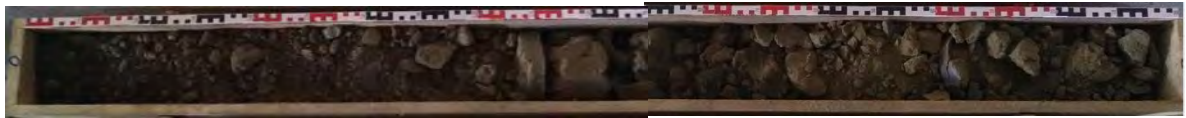


Profondeur 12 - 14 m :



Photos F11/19

Profondeur 0 – 2 m:



Profondeur 2 – 4 m:



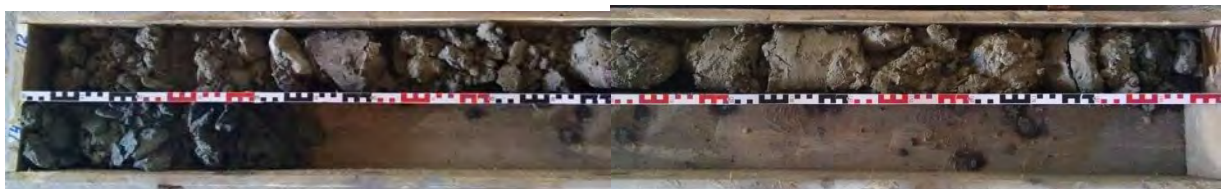
Profondeur 4 – 8 m:



Profondeur 8 – 12 m :



Profondeur 12 – 14.5 m :



Date: 23.-26.09.2024Mandat No. : 2517053.4c

Objet: Marly-Matran, compléments

Entreprise: Kibag Bohrungen AG / Piotr Kotute

Forage: Forage carotté

Diamètre: de début: 168 mmdes fin: 116 mm

Coordonnées: 2°57'8"715.97 / 1°18'0"030.13

Elévation du terrain: 614.47 m s.m.Pm : 615.17 m s.m.

GEOTEST

Forage F 12/24
1 : 100

| (m s.m.) | Prof. | Profil | Ech./ N. eau | Matériaux | Essais / Interprétation géologique + 0.7 | Equipement |
|----------|-------|--------|-----------------|--|---|------------------|
| (614.17) | 0.15 | | | Limon, très sableux, argileux, peu graveleux (fin à moyen, anguleux à arrondis), mouillé, mou, brun, nombreuses racines | Couverture Remblai $c_{up} = 220-260 \text{ kN/m}^2$ | Tubo plein 3.7 m |
| (613.77) | 0.70 | | | Limon, sableux (fin à moyen), peu graveleux (subanguleux à arrondis), peu argileux, humide, mou, brun, quelques racines | | |
| (612.67) | 1.80 | | | Limon, sableux, graveleux (très anguleux à arrondis), peu argileux, légèrement humide, ferme, brun-gris, quelques racines, déchets: brique (<1%), rares traces d'oxydation | Dépôt d'inondation SPT = 2/2/4 N = 6 | Tubo plein 3.7 m |
| (611.87) | 2.60 | | | Sable, limoneux, graveleux (subanguleux à bien arrondis), de rares pierres bien arrondies ($\varnothing_{max}=7 \text{ cm}$), humide, beige | | |
| | 3.50 | | | Limon, sableux (fin), argileux, légèrement humide, dur, gris-brun clair, cohésif, quelques traces d'oxydation, quelques morceaux de bois digéré et de charbon | Alluvions SPT = refus | Tubo plein 3.7 m |
| (610.17) | 4.30 | | | Pierres ($\varnothing_{max}=14 \text{ cm}$) et graviers subanguleux à bien arrondis, sableux (fin à moyen), limoneux, sec, gris-brun | | |
| | 4.80 | | | Sable fin à moyen, limoneux, graveleux (très anguleux à bien arrondis), avec de rares pierres anguleuses à subarrondies, légèrement humide, très compact, brun-gris | SPT = refus | Tubo crêpiné 9 m |
| | 5.70 | | | Sable fin, peu limoneux, peu graveleux (grossier, anguleux), humide, beige | | |
| | 6.30 | | | Graviers subarrondis à bien arrondis, sableux, peu limoneux, peu argileux, avec de rares pierres arrondies ($\varnothing_{max}=9.5 \text{ cm}$), humide, beige foncé | Fluvioglacière de retrait SPT = 31/38/refus | Tubo crêpiné 9 m |
| | 6.90 | | | Graviers anguleux à bien arrondis, sableux, limoneux, peu argileux, avec de rares pierres subanguleuses à subarrondies ($\varnothing_{max}>14 \text{ cm}$), mouillé, brun, très compact | | |
| | 9.40 | | | Sable fin à moyen, graveleux (subanguleux à arrondis), peu limoneux, humide, gris | SPT = 44/refus | Tubo crêpiné 9 m |
| | 10.50 | | | Graviers subarrondis à bien arrondis, sableux, peu limoneux, peu argileux, avec peu de pierres ($\varnothing_{max}=7 \text{ cm}$), mouillé, très compact, gris | | |
| | 11.30 | | | Sable moyen à grossier, très graveleux (subarrondis à bien arrondis), peu limoneux, avec de rares pierres subarrondies à arrondies, mouillé, gris | SPT = 19/35/44 N=79 | Tubo crêpiné 9 m |
| | 11.60 | | | Graviers très anguleux à arrondis, sableux (fin à moyen), limoneux, peu argileux, avec quelques pierres subarrondies à bien arrondies ($\varnothing_{max}=14 \text{ cm}$), légèrement humide, très compact, beige-gris | | |
| (602.17) | 12.30 | | | Sable fin, peu graveleux (subanguleux à arrondis), peu limoneux, peu argileux, légèrement humide, beige | Moraine | Tubo crêpiné 9 m |
| (601.47) | 13.00 | | | Sable, peu graveleux (anguleux à bien arrondis), peu limoneux, mouillé, gris | | |
| | 14.30 | | | Graviers subanguleux à arrondis, sableux, limoneux, peu argileux, humide, très compact, beige, cohésif | Fluvioglacière de progression SPT = 34/refus | Tubo crêpiné 9 m |
| (600.17) | 14.30 | | | Graviers anguleux à bien arrondis, sableux (moyen à grossier), peu limoneux, peu argileux, avec de rares pierres arrondies à bien arrondies, mouillé, très compact, beige | | |
| (599.32) | 15.15 | | | Sable fin, très limoneux, peu argileux, humide, beige puis gris dès 14.7 m, cohésif, quelques morceaux de bois digéré, stratifications subhorizontales | Glaciolacustre de progressi- | Tubo crêpiné 9 m |
| | 15.50 | | | Niveau plus limono-argileux entre 14.3 et 14.6 m | | |
| | | | | Bloc | SPT = refus | Tubo crêpiné 9 m |
| | | | | Sable fin à moyen, graveleux (très anguleux à arrondis), limoneux, peu argileux, avec de rares pierres subarrondies à arrondies ($\varnothing_{max}=7 \text{ cm}$), légèrement humide, très compact, gris, cohésif | Moraine altérée SPT = 32/refus | |
| (596.07) | 18.40 | | | Limon, sableux (fin), peu argileux, peu graveleux (fin), sec, très dur, gris | Moraine | Tubo crêpiné 9 m |
| (595.47) | 19.00 | | | Marne sableuse | | |
| | 19.40 | | | Grès fin avec intercalation millimétrique à centimétrique de marne argileuse | Molasse | Tubo crêpiné 9 m |
| (593.77) | 20.70 | | | RQD entre 19.6 et 20.7 m: 75 % | | |

Tubo plein 3.7 m

Tubo crêpiné 9 m

Optiné 1 m

Piézo ø 4.5"

bouchon d'argile

sable de quartz

Forage remblayé

c_{up} = résistance au cisaillement non drainée mesurée au pénétromètre de poche

Relevé par: J. Menétrey, S. Bouslama
2517053_F12-24.ai / 10.10.2024/ Huv,Taa

Annexe
3

| | |
|---|------------------------|
| Date: 23.-26.09.2024 | Mandat No. : 2517053.9 |
| Objet: Marly-Matran, compléments | |
| Entreprise: Kibag Bohrungen AG / Piotr Kotute | |
| Forage: Forage carotté | |
| Diamètre: de début: 168 mm | de fin: 116 mm |
| Coordonnées: 2°57'8"715.97 / 1°18'0"030.13 | |
| Elévation du terrain: 614.47 m s.m. | Pm : 615.17 m s.m. |

GEOTEST

Forage F 12/24 Photos

0 - 3 m



12 - 15 m



3 - 6 m



15 - 18 m



6 - 9 m

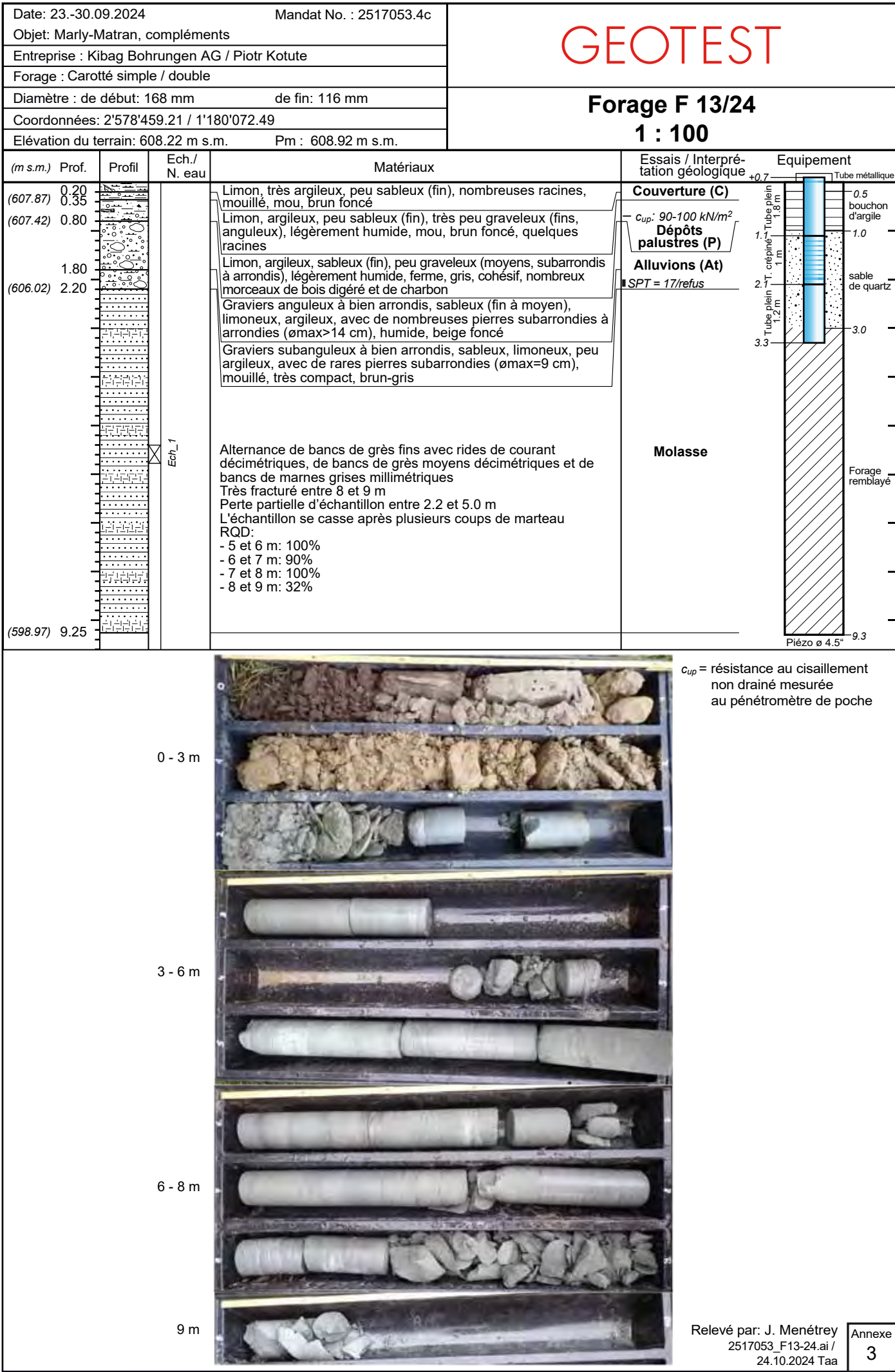


18 - 21 m



9 - 12 m





| | | | | | | | | | |
|--|-------|-------------------------|------------------------------------|--|--|------------|--------|--|--|
| Date: 27.09.-01.10.2024 | | Mandat No. : 2517053.4c | | <div>GEOTEST</div> <div>Forage F 14/24</div> <div>1 : 100</div> | | | | | |
| Objet: Marly-Matran, compléments | | | | | | | | | |
| Entreprise : Kibag Bohrungen AG / Giuseppe | | | | | | | | | |
| Forage : Forage carotté | | | | | | | | | |
| Diamètre : de début: 278 mm de fin: 131 mm | | | | | | | | | |
| Coordonnées: 2°57'534.17 / 1°18'290.38 | | | | | | | | | |
| Elévation du terrain: 594.95 m s.m. Pm : 595.17 m s.m. | | | | | | | | | |
| (m s.m.) | Prof. | Profil | Ech./ N. eau | Matériaux | Essais / Interprétation géologique | Equipement | | | |
| (594.65) | 0.30 | | F14/24 Alluvions 1 GP-GM | Limon, sableux, graveleux (subarrondis à bien arrondis), peu argileux, humide, mou, brun foncé, nombreuses racines | Couverture | | | | |
| | 1.60 | | | Pierres (ømax=12 cm) et graviers subanguleux à bien arrondis, sableux, peu limoneux, peu argileux, légèrement humide, beige foncé | Alluvions | | | | |
| | 2.30 | | | Pierres (ømax=15 cm) et graviers très anguleux à bien arrondis, sableux, limoneux, légèrement humide, beige foncé | | | | | |
| (591.45) | 3.50 | | | Limon, très graveleux (anguleux à bien arrondis), sableux, peu argileux, avec quelques pierres subarrondies à arrondies (ømax>14 cm), légèrement humide, très dur, beige foncé | SPT = 42/50/refus | | | | |
| (590.15) | 4.80 | | F14/24 Moraine CL-ML | Limon, argileux, peu sableux (fin), légèrement humide, très ferme, gris, cohésif | Moraine altérée | | | | |
| | 7.20 | | | Limon, peu sableux (fin), peu argileux, très peu graveleux (anguleux à arrondis), légèrement humide, dur à très dur, gris, cohésif | c_{up} : 180-200 kN/m ² SPT = 11/13/17 N=30 c_{up} : 350-400 kN/m ² | | | | |
| | | | | Humide entre 5.5 et 5.8, 6.4 et 6.5, 6.8 et 7.0 m | c_{up} : 440-580 kN/m ² SPT = 21/23/29 N=52 c_{up} : 400->600 kN/m ² | | | | |
| (583.75) | 11.20 | | | Limon, argileux, sableux (fin), très peu graveleux (subanguleux à arrondis), avec de rares pierres subanguleuses (ømax=13 cm), légèrement humide, très dur, gris, cohésif | Moraine | | | | |
| | | | F14/24 Fluvio-glaciaire 3 GP-GM | Petit niveau sableux humide à 8.8 m | c_{up} : >600 kN/m ² SPT = 24/23/29 N=52 | | | | |
| (583.15) | 11.80 | | | Sable fin à moyen, limoneux, peu argileux, mouillé, gris clair | Fluvioglaciaire | | | | |
| (581.95) | 13.00 | | | Limon, sableux, argileux, peu graveleux (anguleux à arrondis), légèrement humide, très dur, gris, cohésif | Moraine | | | | |
| | | | | Sable fin à moyen, peu limoneux, très peu graveleux (grossiers, arrondis), mouillé, gris clair, quelques lentilles limoneuses | SPT = 17/19/38 N=57 | | | | |
| | 14.00 | | F14/24 Fluvio-glaciaire 3 GP-GM | Sable fin, limoneux, peu graveleux (subarrondis à arrondis), mouillé, très compact, gris clair, quelques lentilles de limon argileux | Fluvioglaciaire | | | | |
| (580.45) | 14.50 | | | Graviers subanguleux à bien arrondis, très sableux, limoneux, peu argileux, avec quelques pierres subarrondies à bien arrondies (ømax=11 cm), mouillé, très compact, gris | SPT = 48/50/refus | | | | |
| (579.85) | 15.10 | | | Sable fin, limoneux, peu argileux, peu graveleux (grossiers, bien arrondis), légèrement humide, gris-bleu | Molasse altérée | | | | |
| (578.45) | 16.50 | | | Alternance de bancs de grès fins décimétriques, de bancs de grès moyens décimétriques et de bancs de marnes grises millimétriques | Molasse | | | | |
| | | | F14/24 Fluvio-glaciaire 3 GP-GM | Perte partielle d'échantillons entre 17.8 et 21 m | | | | | |
| (573.95) | 21.00 | | | | c_{up} = résistance au cisaillement non drainé mesurée au pénétromètre de poche | | | | |
| | | | | | Relevé par: J. Menétrey | | Annexe | | |
| | | | | | 2517053_F14-24.ai / 24.10.2024 Taa | | 3 | | |

| | | |
|--|------------------------|--|
| Date: 27.09.-01.10.2024 | Mandat No. : 2517053.9 | <div>GEOTEST</div> <div>Forage F 14/24</div> <div>Photos</div> |
| Objet: Marly-Matran, compléments | | |
| Entreprise : Kibag Bohrungen AG / Giuseppe | | |
| Forage : Forage carotté | | |
| Diamètre : de début: 278 mm | de fin: 131 mm | |
| Coordonnées: 2'577'534.17 / 1'180'290.38 | | |
| Elévation du terrain: 594.95 m s.m. | Pm : 595.17 m s.m. | |

0 - 4 m



4 - 12 m



12 - 18 m



18 - 21 m



| | | |
|---|------------------------|--|
| Date: 23.09.-02.10.2024 | Mandat No. : 2517053.9 | <div>GEOTEST</div> <div>Forage F 15/24</div> <div>Photos</div> |
| Objet: Marly-Matran, compléments | | |
| Entreprise: Kibag Bohrungen AG / Giuseppe | | |
| Forage: Forage carotté | | |
| Diamètre: de début: 278 mm | de fin: 131 mm | |
| Coordonnées: 2°57'505.48 / 1°18'277.44 | | |
| Elévation du terrain: 598.82 m s.m. | Pm : 598.84 m s.m. | |

0 - 6 m



6 - 14 m

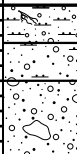
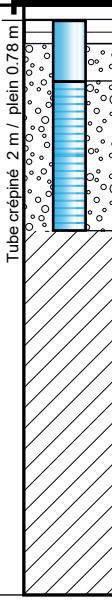


14 - 20 m



20 - 24 m



| Date: 02.09.2024 | | Mandat No. : 2517053.4c | | <div>GEOTEST</div> <div>Forage F 16/24</div> <div>1 : 100</div> | | |
|--|-------|--|-----------------|--|------------------------------------|---|
| Objet: Marly-Matran, compléments | | | | | | |
| Entreprise : Kibag Bohrungen AG / Piotr Kotute | | | | | | |
| Forage : Carotté simple / double | | | | | | |
| Diamètre : de début: 168 mm de fin: 116 mm | | | | | | |
| Coordonnées: 2°57'5396.87 / 1°18'0475.59 | | | | | | |
| Elévation du terrain: 630.49 m s.m. Pm : 630.30 m s.m. | | | | | | |
| (m s.m.) | Prof. | Profil | Ech./ N. eau | Matériaux | Essais / Interprétation géologique | Equipement Piézo ø 4.5" |
| (629.99) | 0.50 |  | Ech. 1 | Limon, sableux (fin à moyen), peu graveleux, racines, sec, dur, brun | Couverture |  |
| | 1.00 | | | Sable fin à moyen, graveleux, peu limoneux, subarrondi, légèrement humide, beige, quelques tâches oranges de rouilles | Fluvioglaciale de retrait | |
| (628.34) | 2.15 | | | Sable fin à moyen, très graveleux, avec des pierres (ø jusqu'à 15 cm), subanguleux jusqu'à subarrondi, sec, beige-gris | SPT = refus (12 cm) | |
| | 3.00 | | | Sable fin à moyen, peu limoneux, sec, gris-verdâtre (carottier simple) | Molasse altérée | |
| | | | | Grès (sable fin), sec, gris-verdâtre, fissures obliques remplies de fines L'échantillon se brise avec un coup de marteau léger RQD (3.6 à 6 m) : 80% | Molasse | |
| | 6.20 | | | | | |
| | 6.75 | | | | | |
| (622.69) | 7.80 | Grès (sable fin), sec, gris-verdâtre, l'échantillon se brise avec un coup de marteau léger, RQD : 100% | | | | |

0 - 3 m



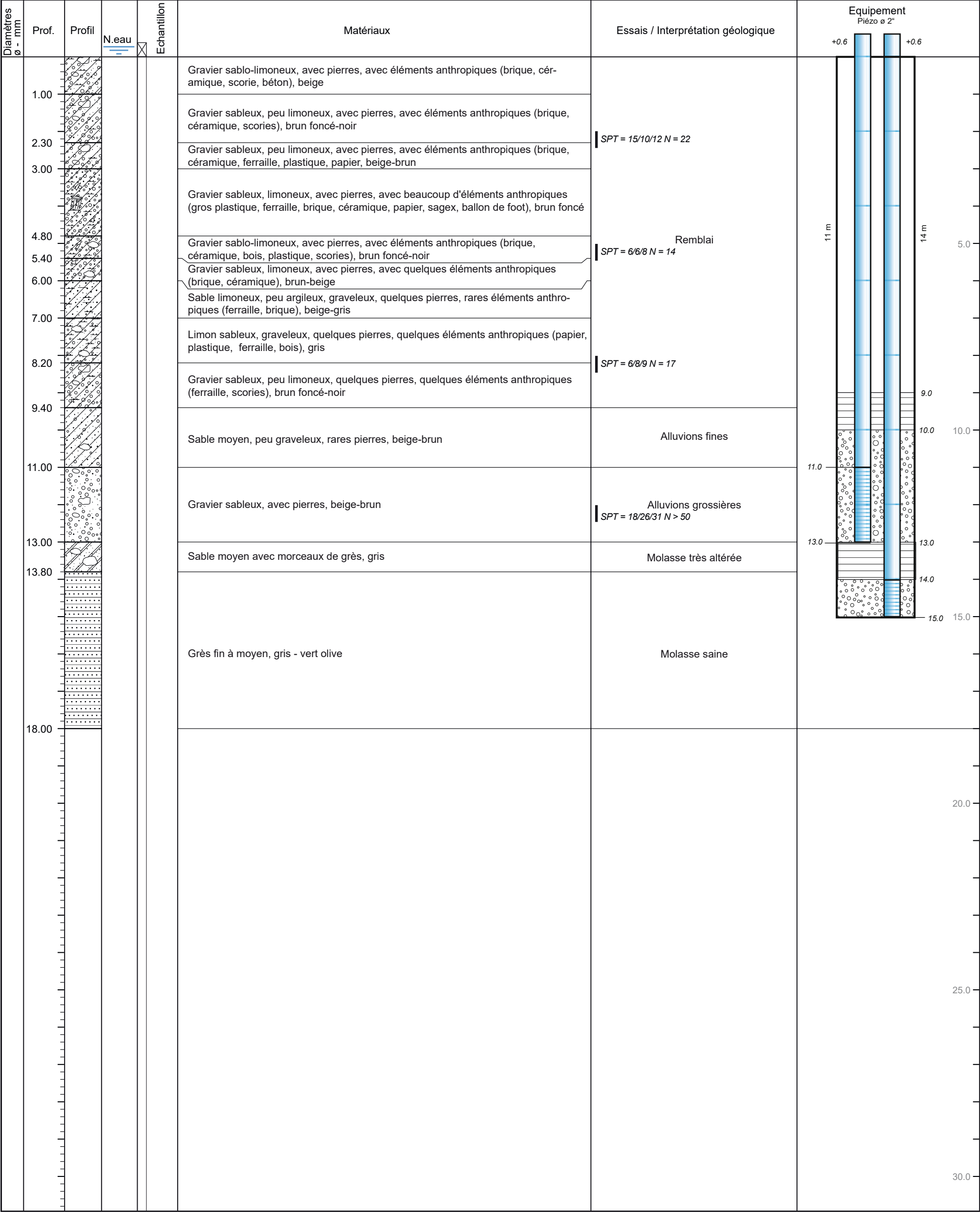
3 - 6 m



6 - 8 m



| | | | |
|---|--|--|---|
| <div>Objet : Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique</div> <div>Forage F-P5.1/20</div> <div>Echelle 1:100</div> | Mandat No. : 2517053.2D | Plan No. : 2517053.2D_P5.1.ai | <div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT</div> <div>GEOTEST SA</div> <div>RUE JEAN PROUVÉ 14</div> <div>CASE POSTALE 49</div> <div>CH-1762 GIVISIEZ</div> <div>T + 41 (0)26 407 74 20</div> <div>F + 41 (0)26 407 74 21</div> <div>fribourg@geotest.ch</div> <div>www.geotest.ch</div> |
| | Exécuter Date : 08.10.2020 | Relevé par : M. Kuhn | |
| | Entreprise : ISR Injectobohr SA | Dessiné par : Rom | |
| | Maître foreur : Giuseppe Cardillo | Controlé par : MK | |
| | Méthode de forage : Forage par roto-percussion | Format : A3 | |
| | Coordonnées : 2'576'087 / 1'180'021 | Elévation du terrain : env. 578.00 m s.m. Pm : env. 578.60 m s.m. | |



| | | | |
|---|--|---|---|
| <div>Objet : Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique</div> <div>Forage F-P6.1/20</div> <div>Echelle 1:100</div> | Mandat No. : 2517053.2D | Plan No. : 2517053.2D_P6.1.ai | <div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT</div> <div>GEOTEST SA</div> <div>RUE JEAN PROUVÉ 14</div> <div>CASE POSTALE 49</div> <div>CH-1762 GIVISIEZ</div> <div>T + 41 (0)26 407 74 20</div> <div>F + 41 (0)26 407 74 21</div> <div>fribourg@geotest.ch</div> <div>www.geotest.ch</div> |
| | Exécuter Date : 08.10.2020 | Relevé par : M. Kuhn | |
| | Entreprise : ISR Injectobohr SA | Dessiné par : Rom | |
| | Maître foreur : Giuseppe Cardillo | Contrôlé par : MK | |
| | Méthode de forage : Forage par roto-percussion | Format : A3 | |
| | Coordonnées : 2'575'989 / 1'180'003 | Elévation du terrain : env. 579.18 m s.m. | |

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais / Interprétation géologique | Equipement |
|---------------------|-------|--------|-------|-------------|--|--------------------------------------|------------|
| | 0.40 | | | | Limon sableux, peu argileux, peu graveleux, avec racines, beaucoup de pierres anguleuses, rares éléments anthropiques (brique), brun | Remblai | |
| | 1.00 | | | | Limon sableux, peu argileux, rares éléments anthropiques, (brique, céramique), graveleux, quelques pierres, brun-beige | Molasse altérée | |
| | 1.90 | | | | Sable limono-argileux, rares pierres, graveleux, brun-beige | SPT = refusé Molasse très altérée | |
| | 3.30 | | | | Sable moyen, avec petits morceaux de grès, vert olive | | |
| | 4.30 | | | | Grès fin à moyen, beige-vert olive | Molasse faiblement altérée | |
| | 5.00 | | | | Grès fin, très fracturé, beige-vert olive | | 5.0 |
| | | | | | Grès moyen à fin, vert olive-gris | Molasse saine | |
| | 9.50 | | | | | | 10.0 |
| | | | | | | | 15.0 |
| | | | | | | | 20.0 |
| | | | | | | | 25.0 |
| | | | | | | | 30.0 |

Objet :
Marly-Matran, Nouvelle jonction,
Géotechnique

Forage F-P6.2/20

Echelle 1:100

Mandat No. : 2517053.2D

Exécuter Date : 08.10.2020

Entreprise : ISR Injectobohr SA

Maître foreur : Giuseppe Cardillo

Méthode de forage : Forage par roto-percussion

Coordonnées : 2'575'998 / 1'180'004

Plan No. : 2517053.2D_P6.2.ai

Relevé par : J. B. Phytton

Dessiné par : Rom

Controlé par : MK

Format : A3

Elévation du terrain : env. 578.72 m s.m.

GEOTEST

GEOTEST SA

RUE JEAN PROUVÉ 14

CASE POSTALE 49

CH-1762 GIVISIEZ

GEOLOGIE / INGENIERIE /

GEOPHYSIQUE /

ENVIRONNEMENT

T + 41 (0)26 407 74 20

F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch

www.geotest.ch

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais / Interprétation géologique | Equipement |
|---------------------|-------|--------|-------|--------------|--|------------------------------------|------------|
| | 0.20 | | | | Sable, silteux, graveleux, légèrement humide | Couche sus-jacente de sol | |
| | 1.20 | | | | Sable, silteux, graveleux, légèrement humide | | |
| | 1.60 | | | | Silt, graveleux, faiblement, sableux, sec | Remblai | |
| | 2.00 | | | | Silt, sableux, faiblement, graveleux, légèrement humide | SPT = 6/8/10 N = 18 | |
| | 2.20 | | | | Sable, silteux, légèrement humide | | |
| | 2.50 | | | F-P6.2/2-3m | Silt, sableux, faiblement graveleux, légèrement humide | | |
| | | | | F-P6.2/3-4m | | SPT = 5/7/9 N = 16 | |
| | | | | | Sable, graveleux, avec peu de pierres, légèrement humide | Remblai de la pila | 5.0 |
| | | | | | | SPT = 6/8/11 N = 19 | |
| | | | | F-P6.2/7-8m | | SPT = 7/9/10 N = 19 | |
| | 8.80 | | | | | | |
| | 10.00 | | | F-P6.2/9-10m | Sable moyen avec morceaux de grès, gris | Molasse très altérée | 10.0 |
| | | | | | Grès fin à moyen, gris - vert olive | Molasse altérée | |
| | | | | | Grès fin à moyen, gris - vert olive | Molasse saine | |
| | 12.00 | | | | | | |
| | | | | | | | 15.0 |
| | | | | | | | 20.0 |
| | | | | | | | 25.0 |
| | | | | | | | 30.0 |

Objet :
Marly-Matran, Nouvelle jonction,
Géotechnique

Forage F-P6.4/20

Echelle 1:100

Mandat No. : 2517053.2D

Exécuter
Date : 08.10.2020

Entreprise : ISR Injectobohr SA

Maître foreur : Giuseppe Cardillo

Méthode de
forage : Forage par roto-
percussion

Coordonnées : 2'575'999 / 1'179'994

Plan No. : 2517053.2D_P6.4.ai

Relevé par : M. Kuhn

Dessiné par : Rom

Controlé par : MK

Format : A3

Elévation du terrain : env. 577.95 m s.m.

GEOTEST

GEOLOGIE / INGENIERIE /
GEOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

GEOTEST SA

RUE JEAN PROUVÉ 14
CASE POSTALE 49
CH-1762 GIVISIEZ

T + 41 (0)26 407 74 20
F + 41 (0)26 407 74 21

fribourg@geotest.ch
www.geotest.ch

| Diamètres ø - mm | Prof. | Profil | N.eau | Echantillon | Matériaux | Essais / Interprétation géologique | Equipement |
|---------------------|-------|--------|-------|-------------|--|------------------------------------|------------|
| | 1.60 | | | | Limon sableux, très peu argileux, peu graveleux, quelques petites pierres, beaucoup de racines, riche en matière organique, beige-brun | Remblai | |
| | 3.20 | | | | Sable fin à moyen, très peu limoneux, morceaux de grès, beige-vert olive | SPT = 67/8 N = 15 | |
| | 3.40 | | | | Grès fin, beige-vert olive | Molasse très altérée | |
| | 4.10 | | | | Grès moyen, beige-vert olive | | |
| | 4.40 | | | | Limon argileux, avec morceaux de marnes, beige-vert olive | Marne altérée / Molasse altérée | |
| | 6.50 | | | | Grès moyen, beige-vert olive | Molasse faiblement altérée | 5.0 |
| | 9.50 | | | | Grès fin à moyen, gris | Molasse saine | |
| | | | | | | | 10.0 |
| | | | | | | | 15.0 |
| | | | | | | | 20.0 |
| | | | | | | | 25.0 |
| | | | | | | | 30.0 |

Annexe 12 : Relevé des tranchées

| | | | | | | |
|---|-------|----------------------|------|---|---|-------------------|
| Date : 17.11.2017 | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; line-height: 1;"> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'5388.50 / 1°18'0'470.48 | | | | | | |
| | | | | Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais |
| Tr 01/17 Altitude.: 631.82 m s. m. | | | | | | |
| 0.25 0.50 1.10 1.50 | | | | Limon sableux, très peu graveleux, rares pierres, avec MO, brun | TV / Ah | |
| | | | | Sable limoneux, avec racines, activité biologique (vers), peu graveleux, rares pierres, brun - beige | TV / B | |
| | | | | Sable limoneux, rares racines, graveleux, quelques pierres, beige | Fluvioglaciaire et glaciolacustre de retrait | |
| | | | | Sable peu limoneux à limoneux, graveleux, quelques pierres, beige | | |
| | | | | | - Fouille stable | |
| | | | | | | |
| Relevé par: M. Kuhn 2517053.4_Tr01-17.ai/22.11.2017Pfy | | | | | | Annexe 4.1 |

| | | | | | | |
|--|-------|-------------------|--|----------------------|------------------------------|--|
| Date : 17.11.2017 | | | | Mandat No.2517053.4B | | <div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'5"589.57 / 1°18'0"234.98 | | | | | | |
| <div> <div>Sondage à la pelle mécanique</div> <div>1 : 50</div> </div> | | | | | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais |
| <div> <div>Tr 02/17</div> <div>Altitude.: 621.04 m s. m.</div> </div> | | | | | | |
| <div> <div>0.25</div> <div>0.60</div> <div>1.00</div> <div>2.00</div> <div>3.00</div> </div> | | <div>Tr 2.1</div> | Sable limoneux à limon sableux, très peu graveleux, avec MO, brun | | TV / Ah | |
| | | | Sable limoneux graveleux, rares pierres, avec quelques racines, brun-beige | | TV / Bw | |
| | | | Gravier grossier, sableux, très peu limoneux, bcp de pierres, très rares blocs, gris-beige | | Fluvioglaciaire de retrait | |
| | | | Gravier grossier, sableux, bcp de pierres, très rares blocs, gris-beige | | | |
| | | | Gravier très sableux, bcp de pierres, rares blocs, gris | | | |
| | | | | | - Fouille moyennement stable | |
| | | | | | | |
| <div> <div>Relevé par.: M. Kuhn</div> <div>2517053.2_Tr02-17.ai/22.11.2017Pfy</div> </div> | | | | | | <div>Annexe</div> <div>4.2</div> |

| | | | | | | | |
|--|--------|------------------|---|----------------------|---------------------------|---|--|
| Date : 17.11.2017 | | | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; line-height: 1;"> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'5"678.63 / 1°18'0"105.66 | | | | | | | |
| Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | | | | | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais | |
| Tr 03/17 Altitude.: 616.80 m s. m. | | | | | | | |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">0.20 0.50 1.40 3.00</div> </div> | Tr 3.1 | | Sable limoneux, très peu graveleux, avec MO, brun | | TV / Ah | | |
| | | | Sable peu limoneux à limoneux, avec quelques racines, graveleux, avec pierres et rares morceaux de brique, brun-beige | | Remblai Bw | | |
| | | | Gravier sableux, très peu limoneux, avec bcp de pierres et blocs, beige | | Fluvioglacière de retrait | | |
| | | | Gravier sableux, avec pierres et blocs, gris | | | | |
| | | | | | | | |
| | | - Fouille stable | | | | | |
| | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> Relevé par.: M. Kuhn 2517053.4_Tr03-17.ai/22.11.2017Pfy </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Annexe 4.3 </div> </div> | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|-------|-------------------|---|----------------------|-------------------------------|--|---------------|
| Date : 17.11.2017 | | | | Mandat No.2517053.4B | | <div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GÉOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | | |
| Entreprise : Implenla Constructions SA | | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'064.36 / 1°18'0'147.92 | | | | | | | |
| | | | | | | Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais | |
| <div> <div>Tr 04/17</div> <div>Altitude.: 612.72 m s. m.</div> </div> | | | | | | | |
| <div> <div>0.20</div> <div>0.60</div> <div>1.10</div> <div>2.10</div> <div>3.00</div> </div> | | <div>Tr 4.1</div> | Sable limoneux, peu graveleux, riche en MO, très rares pierres, brun foncé | | TV / Ah | | |
| | | | Sable limoneux, très peu argileux, activité biologique (vers), quelques racines, peu graveleux, rares pierres, brun - beige | | TV / B | | |
| | | | Sable peu limoneux, peu graveleux, très rares pierres, beige | | Moraine altérée | | |
| | | | Sable moyen à grossier, peu graveleux, rares pierres, gris | | Fluvioglacière de progression | | |
| | | | Gravier sableux, avec pierres, rares blocs, gris | | | | |
| | | | | | - Fouille stable | | |
| | | | | | | | |
| <div> <div>Relevé par.: M. Kuhn</div> <div>2517053.4_Tr04-17.ai/22.11.2017Pfy</div> </div> | | | | | | | |
| | | | | | | | Annexe 4.4 |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|---|
| Date : 17.11.2017 | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'332.56 / 1°18'143.92 | | | | | | |
| | | | | Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais |
| Tr 05/17 Altitude.: 604.76 m s. m. | | | | | | |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; text-align: center;">0.20</div> </div> | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; text-align: center;">0.60</div> </div> | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; text-align: center;">1.00</div> </div> | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; text-align: center;">2.00</div> </div> | Sable limoneux, peu graveleux, rares pierres, avec MO, brun | | TV / Ah |
| | | | | Sable limoneux à limon sableux, peu graveleux, rares pierres, avec racines, activité biologiques (vers), brun-beige | | TV / B |
| | | | | Limon sableux, graveleux, quelques pierres, brun-beige Consistance dure à très dure | | c_{up} : 350->450 kN/m ² |
| | | | | Limon sableux, très peu argileux, graveleux, quelques pierres, brun-beige / consistance dure | | Glaciolacustre de progression c_{up} : 250-300 kN/m ² |
| | | | | | | - Fouille stable - Traces de charbon |
| | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Relevé par.: M. Kuhn 2517053.4_Tr05-17.ai/22.11.2017Pfy </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Annexe 4.5 </div> </div> | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|-------|--------|---|----------------------|--|---|---------------|
| Date : 20.11.2017 | | | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; line-height: 1;"> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'541.12 / 1°18'182.79 | | | | | | | |
| Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | | | | | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais | |
| Tr 06/17 Altitude.: 603.17 m s. m. | | | | | | | |
| | 0.35 | | Limon sableux, très peu graveleux, avec MO, brun | | | TV / Ah | |
| | 0.70 | | Sable limoneux à limon sableux, peu argileux, très graveleux, avec restes organiques (bois), avec pierres, gris-beige / humide / consistance dure | | | Cup: 200-250 kN/m ² C(B) | |
| | 1.00 | | Sable limoneux, peu argileux, avec restes organiques (bois), bcp de pierres, gris / humide | | | Cup: 150-250 kN/m ² | |
| | 1.60 | | Gravier sableux, très peu limoneux, bcp de pierres, gris saturé | | | Alluvions | |
| | | | | | | - Fouille peu stable | |
| | | | | | | | |
| Relevé par.: M. Kuhn 2517053.4_Tr06-17.ai/22.11.2017Pfy | | | | | | | |
| | | | | | | | Annexe 4.6 |

| | | | | | | |
|--|-------|----------------------|------|---|--|----------------------|
| Date : 20.11.2017 | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; line-height: 1;"> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'7"39.09 / 1°18'0"187.30 | | | | | | |
| | | | | Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais |
| Tr 07/17 Altitude.: 606.28 m s. m. | | | | | | |
| 0.25 0.60 0.80 1.70 | | | | Sable limoneux à limon sableux, avec MO, très peu graveleux, rares pierres, brun | TV / Ah | |
| | | | | Sable limoneux à limon sableux, peu graveleux, rares pierres, avec racines, brun-beige | TV / B(p) | |
| | | | | Limon sableux, peu argileux, graveleux, avec quelques pierres, beige / consistance dure | c_{up} : 250-350 kN/m ² | |
| | | | | Limon sableux, peu argileux (parfois plus argileux), graveleux, avec nombreuses pierres, avec blocs, brun-beige Consistance dure | c_{up} : 200-300 kN/m ² Alluvions | |
| | | | | | - Fouille stable | |
| | | | | | | |
| Relevé par.: M. Kuhn 2517053.4_Tr07-17.ai/22.11.2017Pfy | | | | | | Annexe 4.7 |

| | | | | | | |
|--|-------|----------------------|------|---|--|----------------------|
| Date : 20.11.2017 | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; line-height: 1;"> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | |
| Entreprise : Implenja Constructions SA | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'7"969.52 / 1°18'0"189.32 | | | | | | |
| | | | | Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais |
| Tr 08/17 Altitude.: 601.64 m s. m. | | | | | | |
| | 0.20 | | | Limon sableux, peu graveleux, avec MO, brun | | TV / Ah |
| | 0.40 | | | Limon sableux, peu argileux, très peu graveleux, avec racines, traces d'oxydo-réduction, beige-gris-rouille | - c_{up} : 200-250 kN/m ² | TV / Bgg |
| | 0.60 | | | Sable limono-argileux, très peu graveleux, nombreuses traces d'oxydo-réduction, beige-gris-rouille | - c_{up} : 250-300 kN/m ² | Dépôts d'inondation |
| | 1.10 | | | Sable argilo-limoneux, nombreuses traces d'oxydo-réduction, gris-rouille / consistance ferme | - c_{up} : 100 kN/m ² | |
| | 1.30 | | | Argile sableuse, très peu graveleuse, rares pierres, gris | - c_{up} : 50-100 kN/m ² | Alluvions |
| | 1.70 | | | Gravier sablo-limoneux, très peu argileux, gris | | |
| | | | | - Fouille stable à 1.5 m, puis instable - eau à 1.6 m - très humide | | |
| | | | | | | |
| Relevé par:: M. Kuhn 2517053.4_Tr08-17.ai/22.11.2017Pfy | | | | | | Annexe 4.8 |

| | | | | | | |
|--|-------|--|--------------------|--|--|-------------------|
| Date : 20.11.2017 | | Mandat No.2517053.4B | | <div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet : Marly-Matran, Nouveau tronçon | | | | | | |
| Entreprise : Implenia Constructions SA | | | | | | |
| Machine : Pelle 8 to à chenille | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'8.457.41 / 1°18'0'083.78 | | | | | | |
| | | | | Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais |
| <div> <div>Tr 09/17</div> <div>Altitude.: 608.09 m s. m.</div> </div> | | | | | | |
| <div> <div>0.25</div> <div>0.40</div> <div>0.70</div> <div>1.60</div> </div> | | <div> <div>Limon sableux, très peu graveleux, avec MO, brun</div> <div>Limon sableux, très peu graveleux, avec racines, rares traces de charbon, brun-beige / consistance dure</div> <div>Limon sableux, peu argileux, peu graveleux, rares pierres, beige / consistance très ferme</div> <div>Gravier limono-sableux, peu argileux, avec pierres et blocs, beige</div> </div> | <div>TV / Ah</div> | | <div> <div>- c_{up}: 200-300 kN/m² TV / B (w)</div> <div>- c_{up}: 150-200 kN/m² Dépôts d'inondation</div> <div>Alluvions</div> <div>- Fouille stable</div> </div> | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| <div> <div>Relevé par:: M. Kuhn</div> <div>2517053.4_Tr09-17.ai/22.11.2017Pfy</div> </div> | | | | | | |
| | | | | | | Annexe 4.9 |

GEOTEST GEOLOGIE / INGENIERIE /
GÉOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

| | | | | | | | |
|---|--------------|--------|------|--|---|---|--|
| Date : 11.10.2018 | | | | Mandat No.2517053.4B | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; line-height: 1;"> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | |
| Objet : Marly-Matran, Nouvelle jonction | | | | | | | |
| Entreprise : Cudré-Mauroux Terrassement | | | | | | | |
| Machine : Pelle rétro 9t | | | | | | | |
| Coordonnées : 2°57'8"243 / 1°18'0"133 | | | | | | | |
| Sondage à la pelle mécanique 1 : 50 | | | | | | | |
| Pm. N.eau | Prof. | Profil | éch. | Matériaux | | Remarques, essais | |
| Tr 11/18 Altitude.: 608.1 m s. m. | | | | | | | |
| | 0.20 | | | Limon terreux argileux, brun, très humide, avec présence de racines et de radicules. | Terre végétale | | |
| | 0.90 | | | Limon sableux, peu argileux avec quelques graviers et rares pierres, humide, brun-clair. Consistance ferme | c_{up} : 100 - 100 KPa Colluvions | | |
| | | | | Alternance de sable limono-argileux avec graviers gris-verdâtre et de Limon sableux peu argileux avec graviers, brun-clair. Consistance molle. Présence de matière organique. Avec quelques pierres et 1 bloc de grès à env. 1.5 m. Dès env. 2.0 m présence plus abondante de matière organique et de débris de bois. Petite venue d'eau à 2.1 m. Grosse venue d'eau à 2.9 m. | c_{up} : 50 KPa Dépôts d'inondation c_{up} : 25 KPa | | |
| | | | | Graviers et pierres peu à moyennement sablo-limoneux, gris-verdâtre, saturé. Pierres et graviers de forme ronde à sub-arrondie. | Alluvions | | |
| | 4.10 4.15 | | | Toit rocher molassique | Molasse | | |
| | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> Relevé par.: R. Assunção 2517053.4_Tr11-18.ai/16.10.2018Pfy </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Annexe 4.11 </div> </div> | | | | | | | |

GEOTEST GEOLOGIE / INGENIERIE /
GÉOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT

Annexe 13 : Profils des pénétromètres

| | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------------|---|--|--|----------------------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | | |
| Type: VAW selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <h2>Sondage au pénétromètre P 01/18</h2> | | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 610.40 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'178 / 1°180'140 | | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Plézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Nombre de coups pour 20 cm de pénétration 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 | | Remarques F Pénétration |
| | ▽ 609.59 10.10.2018 | | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 | | | LC 11 cm |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------------|------------------------------|---|--|--|----------------------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GÉOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | | |
| Type: VAWÉ selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <div>Sondage au pénétromètre P 02/18</div> | | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 606.14 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'192 / 1°18'145 | | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | <div> <div>Nombre de coups pour 20 cm de pénétration</div> <div> 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 </div> </div> | | Remarques F Pénétration |
| | Sec | | <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> <div>8</div> <div>9</div> <div>10</div> <div>11</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>14</div> <div>15</div> <div>16</div> <div>17</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> </div> | <div> <div>LC</div> <div>17 cm</div> </div> | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | | |

| | | | | | |
|---|-------------------|------------------------------|--|--|-------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GÉOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | |
| Type: VAWÉ selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Sondage au pénétromètre P 03/18</div> | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 610.30 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'210 / 1°18'130 | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Remarques | |
| | | | | F | Pénétration |
| | Sec | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 </div> <div> Nombre de coups pour 20 cm de pénétration </div> </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">LC</div> 8 cm | |
| | | | 1 | | |
| | | | 2 | | |
| | | | 3 | | |
| | | | 4 | | |
| | | | 5 | | |
| | | | 6 | | |
| | | | 7 | | |
| | | | 8 | | |
| | | | 9 | | |
| | | | 10 | | |
| | | | 11 | | |
| | | | 12 | | |
| | | | 13 | | |
| | | | 14 | | |
| | | | 15 | | |
| | | | 16 | | |
| | | | 17 | | |
| | | | 18 | | |
| | | | 19 | | |
| | | | 20 | | |
| | | | 21 | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | |

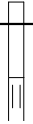
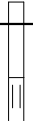
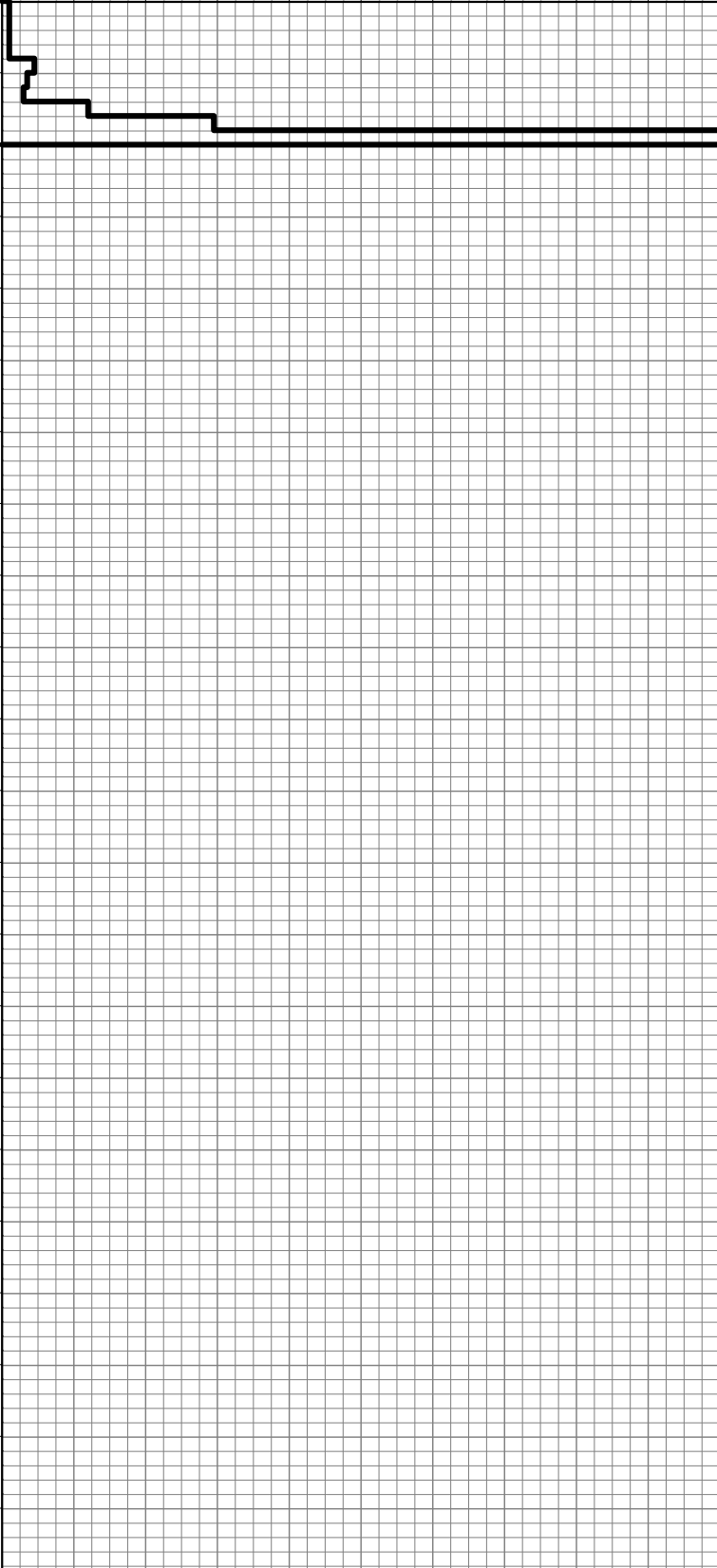
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------------------|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------|-------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOFYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | | | | | | | | | | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | | | | | | | | | | | |
| Type: VAWE selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <div>Sondage au pénétromètre P 04/18</div> | | | | | | | | | | | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | | | | | | | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 607.20 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'227 / 1°18'141 | | | | | | | | | | | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Nombre de coups pour 20 cm de pénétration | | | | | | | | | | Remarques F | Pénétration |
| | | | | 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 | | | | | | | | | | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | <div> <div>▽605.40</div> <div>10.10.2018</div> </div> | | 1 | | | | | | | | | | | LC | 15 cm |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 11 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 12 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 14 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 19 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 21 | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|------------------------------|-------------------|---|--------------------|-----------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 48px; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | | |
| Type: VAWE selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <h2>Sondage au pénétromètre P 05/18</h2> | | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 611.60 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'229 / 1°18'126 | | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Nombre de coups pour 20 cm de pénétration | | Remarques |
| | | | | 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 | F Pénétration | |
| | ∇609.85 10.10.2018 | | | LC 14 cm | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|-------------------|---|-------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT</div> | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | |
| Type: VAWE selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | Sondage au pénétromètre P 07/18 | |
| F | Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) | | | | |
| C | Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) | | | | |
| LC | Léger crissement | | | | |
| Altitude du terrain env.: 606.20 m s.m. | | Coordonnées env.: 2°57'8"301 / 1°18'0"121 | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Remarques | |
| | | | | F | Pénétration |
| Pointe blanche | | | | Nombre de coups pour 20 cm de pénétration | |
| | | | | 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 | |
| | | | 1 | c 4 cm | |
| | | | 2 | | |
| | | | 3 | | |
| | | | 4 | | |
| | | | 5 | | |
| | | | 6 | | |
| | | | 7 | | |
| | | | 8 | | |
| | | | 9 | | |
| | | | 10 | | |
| | | | 11 | | |
| | | | 12 | | |
| | | | 13 | | |
| | | | 14 | | |
| | | | 15 | | |
| | | | 16 | | |
| | | | 17 | | |
| | | | 18 | | |
| | | | 19 | | |
| | | 20 | | | |
| | | 21 | | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|-----------------------|--------------|--|-------------------------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT</div> | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | |
| Type: VAWE selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <div>Sondage au pénétromètre P 07B/18</div> | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 606.20 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'301 / 1°18'121 | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Remarques |
| | | | | <div>Nombre de coups pour 20 cm de pénétration</div> <div>20 40 60 80 100 120 140 160 180 200</div> | F Pénétration |
| Pointe blanche | | | | <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> <div>8</div> <div>9</div> <div>10</div> <div>11</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>14</div> <div>15</div> <div>16</div> <div>17</div> <div>18</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>21</div> | <div>C</div> <div>18 cm</div> |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | |

| | | | | | |
|---|-------------------|---|---|---|--|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 48px; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | |
| Type: VAWÉ selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <h2>Sondage au pénétromètre P 08/18</h2> | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 606.30 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'339 / 1°18'0112 | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons Profondeur [m] | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p style="text-align: center;">Nombre de coups pour 20 cm de pénétration</p> <p style="text-align: center;">20 40 60 80 100 120 140 160 180 200</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: right;"> <p>Remarques</p> <p>F</p> <p>Pénétration</p> </div> </div> | | |
| 605.89 10.10.2018 | | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 | <div style="position: relative; height: 700px;"> <div style="position: absolute; top: 20px; right: 20px; border: 1px solid black; padding: 5px;"> LC 16 cm </div> </div> | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|
| Date: 10.10.2018 | | Mandat No.: 2517053.4 | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GÉOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | | | | | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | | | | | | |
| Type: VAWÉ selon SN 670 314 (non tubé, pointe 10 cm ² , masse 30 kg, hauteur de chute 20 cm) | | | | <h2>Sondage au pénétromètre P 09/18</h2> | | | | | | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 614.40 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'340 / 1°18'097 | | | | | | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: +0.28 m | Piézomètre  612.83 10.10.2018 | Echantillons | Profondeur [m] | Nombre de coups pour 20 cm de pénétration | | | | | | Remarques F Pénétration |
| | | | | <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 </div> | | | | | | |
| opérateur: Dd dessinateur: Mas | |  | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 |  | | | | | | c 6 cm |

| | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------------------|--|--|--|----------------------------|
| Date: 20.02.2019 | | Mandat No.: 2517053.4b | | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGIE / INGENIERIE / GEOPHYSIQUE / ENVIRONNEMENT </div> </div> | | |
| Objet: Marly-Matran, Nouvelle jonction, Géotechnique | | | | | | |
| Type: DPSH-A (ultra lourd) selon EN ISO 22476-2:2005 (non tubé, pointe 16 cm ² , masse 63.5 kg, hauteur de chute 50 cm) | | | | <div style="text-align: center; font-size: 1.5em; font-weight: bold;">Sondage au pénétromètre P 11/19</div> | | |
| F Nombre de coups après le retrait de la sonde (frottement latéral) C Crissement pendant le retrait de la sonde (caractéristique pour le gravier) LC Léger crissement | | | | | | |
| Altitude du terrain env.: 613.65 m s.m. Coordonnées env.: 2°57'8"516 / 1°18'0"047 | | | | | | |
| éch. = 1:100 Tube hors terrain: m | Piézomètre Ø " | Echantillons | Profondeur [m] | Nombre de coups pour 20 cm de pénétration | | Remarques F Pénétration |
| | | | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div> </div> </div> | | | |
| | | | <div style="position: relative; height: 1000px;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; pointer-events: none;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; width: 100%; height: 100%; background: repeating-linear-gradient(-4deg, transparent, transparent 2px, #ccc 2px, #ccc 4px); background-size: 20px 20px;"></div></div></div> | | | |

Annexe 14 : Résultats des essais de pompage

Annexe 14 : Essai de pompage - F12/24

| Piézomètre | F12/24 | F13/24 | F09/19 | F10/19 | F11/19 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Cote terrain [m s.m.] | 614.47 | 608.22 | Pas de tube | 624.21 | 622.04 |
| Elevation tube [m] | 0.70 | 0.70 | | 0.84 | 0.69 |
| Cote tube [m s.m.] | 615.17 | 608.92 | | 625.05 | 622.73 |
| Profondeur tube [m] | 16.5 | 4.0 | | 13.0 | 14.0 |
| Diamètre ["] | 4.5 | 4.5 | | 2 | 2 |
| Fermeture | Tube métallique | Tube métallique | | Tube métallique | Tube métallique |

| Temps | Débit | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. |
|-------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|-------|----------|
| [min] | [l/min] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] |
| 0 | 0 | 5.39 | 609.78 | 2.17 | 606.75 | | | 9.68 | 615.37 | 12.45 | 610.28 |
| 1 | 9.6 | 6.10 | 609.07 | | | | | | | | |
| 2 | 9.6 | 6.80 | 608.37 | | | | | | | | |
| 3 | 9.6 | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.2 | 5.98 | 609.19 | | | | | | | | |
| 5 | 4.2 | 5.50 | 609.67 | | | | | | | | |
| 6 | 4.2 | 5.50 | 609.67 | | | | | | | | |
| 7 | 4.2 | | | | | | | | | | |
| 8 | 4.2 | | | | | | | | | | |
| 9 | 4.2 | 5.50 | 609.67 | | | | | | | | |
| 10 | 4.2 | 5.50 | 609.67 | | | | | | | | |
| 11 | 4.2 | 5.50 | 609.67 | | | | | | | | |
| 12 | 8.6 | 5.55 | 609.62 | | | | | | | | |
| 13 | 8.6 | 5.56 | 609.61 | | | | | | | | |
| 14 | 8.6 | 5.58 | 609.59 | | | | | | | | |
| 15 | 8.6 | 5.59 | 609.58 | | | | | | | | |
| 16 | 8.6 | 5.61 | 609.56 | | | | | | | | |
| 17 | 8.6 | 5.62 | 609.55 | | | | | | | | |
| 18 | 8.6 | 5.63 | 609.54 | | | | | | | | |
| 19 | 8.6 | 5.64 | 609.54 | | | | | | | | |
| 20 | 8.6 | 5.64 | 609.53 | | | | | | | | |
| 21 | 8.6 | 5.65 | 609.53 | | | | | | | | |
| 22 | 8.6 | 5.65 | 609.52 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 23 | 8.6 | 5.65 | 609.52 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 24 | 8.6 | 5.66 | 609.52 | | | | | | | | |
| 25 | 8.6 | 5.66 | 609.51 | | | | | | | | |
| 26 | 8.6 | 5.66 | 609.51 | | | | | | | | |
| 27 | 8.6 | 5.66 | 609.51 | | | | | | | | |
| 28 | 10.1 | 5.66 | 609.51 | | | | | | | | |
| 29 | 10.1 | 5.68 | 609.49 | | | | | | | | |
| 30 | 10.1 | 5.69 | 609.49 | | | | | | | | |
| 31 | 10.1 | 5.69 | 609.48 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 32 | 10.1 | 5.70 | 609.47 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 33 | 10.1 | 5.70 | 609.47 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 34 | 10.1 | 5.71 | 609.47 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 35 | 10.1 | 5.71 | 609.47 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 36 | 10.1 | 5.71 | 609.47 | | | | | | | | |
| 37 | 10.1 | 5.71 | 609.47 | | | | | | | | |
| 38 | 10.1 | | | | | | | | | | |
| 39 | 11.5 | 5.75 | 609.42 | | | | | | | | |
| 40 | 11.5 | 5.76 | 609.42 | | | | | | | | |
| 41 | 11.5 | | | | | | | | | | |
| 42 | 11.5 | 5.77 | 609.40 | | | | | | | | |
| 43 | 11.5 | 5.78 | 609.39 | | | | | | | | |
| 44 | 11.5 | 5.78 | 609.39 | | | | | | | | |
| 45 | 11.5 | 5.79 | 609.38 | | | | | | | | |
| 46 | 14.8 | 5.82 | 609.35 | | | | | | | | |
| 47 | 14.8 | 5.85 | 609.32 | | | | | | | | |
| 48 | 14.8 | 5.88 | 609.30 | | | | | | | | |

Annexe 14 : Essai de pompage - F12/24

| Piézomètre | F12/24 | F13/24 | F09/19 | F10/19 | F11/19 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Cote terrain [m s.m.] | 614.47 | 608.22 | Pas de tube | 624.21 | 622.04 |
| Elevation tube [m] | 0.70 | 0.70 | | 0.84 | 0.69 |
| Cote tube [m s.m.] | 615.17 | 608.92 | | 625.05 | 622.73 |
| Profondeur tube [m] | 16.5 | 4.0 | | 13.0 | 14.0 |
| Diamètre ["] | 4.5 | 4.5 | | 2 | 2 |
| Fermeture | Tube métallique | Tube métallique | | Tube métallique | Tube métallique |

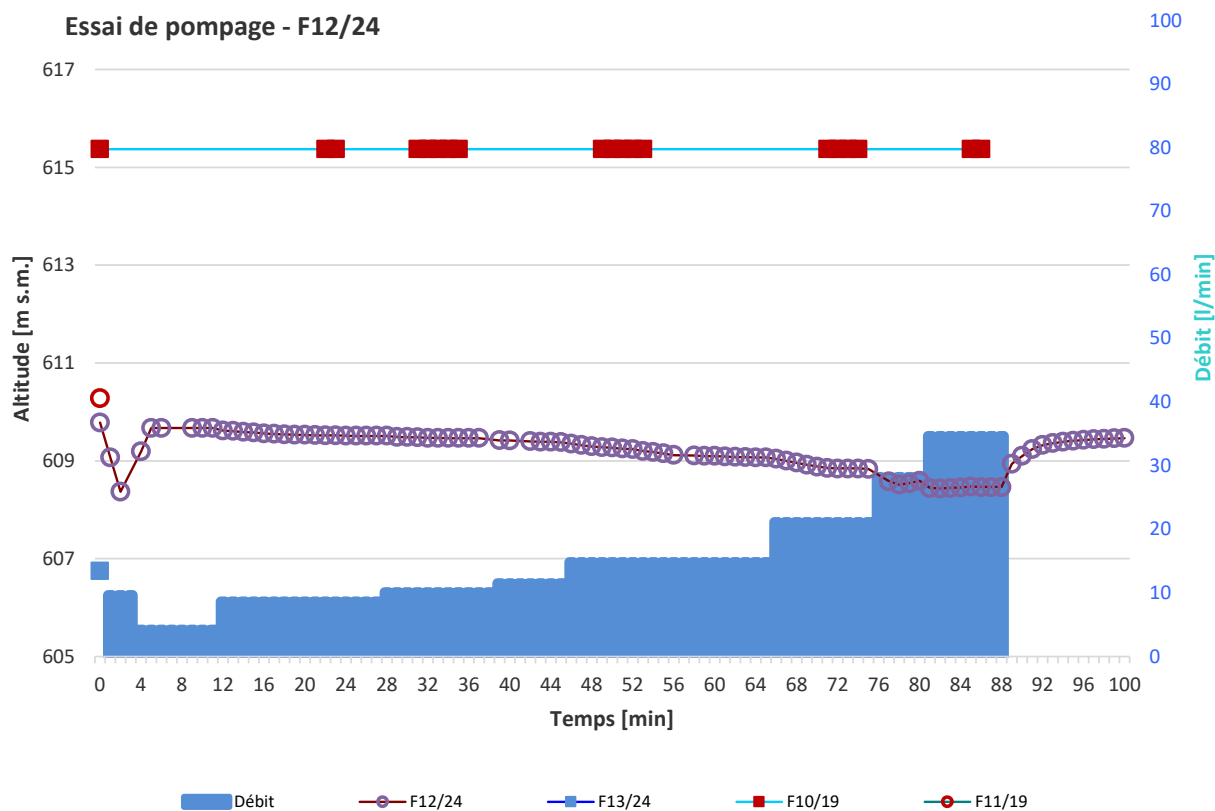
| Temps | Débit | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. |
|-------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
| [min] | [l/min] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] |
| 49 | 14.8 | 5.89 | 609.28 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 50 | 14.8 | 5.90 | 609.27 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 51 | 14.8 | 5.92 | 609.25 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 52 | 14.8 | 5.93 | 609.24 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 53 | 14.8 | 5.97 | 609.20 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 54 | 14.8 | 5.99 | 609.18 | | | | | | | | |
| 55 | 14.8 | 6.02 | 609.15 | | | | | | | | |
| 56 | 14.8 | 6.05 | 609.12 | | | | | | | | |
| 57 | 14.8 | | | | | | | | | | |
| 58 | 14.8 | 6.06 | 609.11 | | | | | | | | |
| 59 | 14.8 | 6.07 | 609.10 | | | | | | | | |
| 60 | 14.8 | 6.07 | 609.10 | | | | | | | | |
| 61 | 14.8 | 6.08 | 609.09 | | | | | | | | |
| 62 | 14.8 | 6.09 | 609.08 | | | | | | | | |
| 63 | 14.8 | 6.10 | 609.08 | | | | | | | | |
| 64 | 14.8 | 6.10 | 609.07 | | | | | | | | |
| 65 | 14.8 | 6.10 | 609.07 | | | | | | | | |
| 66 | 21.1 | 6.13 | 609.04 | | | | | | | | |
| 67 | 21.1 | 6.17 | 609.00 | | | | | | | | |
| 68 | 21.1 | 6.21 | 608.96 | | | | | | | | |
| 69 | 21.1 | 6.25 | 608.92 | | | | | | | | |
| 70 | 21.1 | 6.29 | 608.88 | | | | | | | | |
| 71 | 21.1 | 6.32 | 608.85 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 72 | 21.1 | 6.33 | 608.84 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 73 | 21.1 | 6.33 | 608.84 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 74 | 21.1 | 6.33 | 608.84 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 75 | 21.1 | 6.34 | 608.83 | | | | | | | | |
| 76 | 28.2 | | | | | | | | | | |
| 77 | 28.2 | 6.59 | 608.58 | | | | | | | | |
| 78 | 28.2 | 6.66 | 608.51 | | | | | | | | |
| 79 | 28.2 | 6.63 | 608.54 | | | | | | | | |
| 80 | 28.2 | 6.58 | 608.59 | | | | | | | | |
| 81 | 34.7 | 6.73 | 608.44 | | | | | | | | |
| 82 | 34.7 | 6.74 | 608.43 | | | | | | | | |
| 83 | 34.7 | 6.73 | 608.44 | | | | | | | | |
| 84 | 34.7 | 6.72 | 608.45 | | | | | | | | |
| 85 | 34.7 | 6.70 | 608.47 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 86 | 34.7 | 6.71 | 608.46 | | | | | 9.68 | 615.37 | | |
| 87 | 34.7 | 6.71 | 608.46 | | | | | | | | |
| 88 | 34.7 | 6.71 | 608.46 | | | | | | | | |
| 89 | | 6.23 | 608.94 | | | | | | | | |
| 90 | | 6.07 | 609.10 | | | | | | | | |
| 91 | | 5.93 | 609.24 | | | | | | | | |
| 92 | | 5.85 | 609.32 | | | | | | | | |
| 93 | | 5.81 | 609.36 | | | | | | | | |
| 94 | | 5.78 | 609.39 | | | | | | | | |
| 95 | | 5.76 | 609.41 | | | | | | | | |
| 96 | | 5.74 | 609.43 | | | | | | | | |
| 97 | | 5.73 | 609.44 | | | | | | | | |

Annexe 14 : Essai de pompage - F12/24

| Piézomètre | F12/24 | F13/24 | F09/19 | F10/19 | F11/19 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Cote terrain [m s.m.] | 614.47 | 608.22 | Pas de tube | 624.21 | 622.04 |
| Elevation tube [m] | 0.70 | 0.70 | | 0.84 | 0.69 |
| Cote tube [m s.m.] | 615.17 | 608.92 | | 625.05 | 622.73 |
| Profondeur tube [m] | 16.5 | 4.0 | | 13.0 | 14.0 |
| Diamètre ["] | 4.5 | 4.5 | | 2 | 2 |
| Fermeture | Tube métallique | Tube métallique | | Tube métallique | Tube métallique |

| Temps | Débit | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. |
|-------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
| [min] | [l/min] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] |
| 98 | | 5.72 | 609.45 | | | | | | | | |
| 99 | | 5.71 | 609.46 | | | | | | | | |
| 100 | | 5.71 | 609.47 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|------|---------------|------|-------------|------|---------------|-------|---------------|
| Maximum | 5.39 | 609.78 | 2.17 | 606.75 | 0.00 | 0.00 | 9.68 | 615.37 | 12.45 | 610.28 |
| Minimum | 6.80 | 608.37 | 2.17 | 606.75 | 0.00 | 0.00 | 9.68 | 615.37 | 12.45 | 610.28 |
| Variation | | 1.41 | | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 |



Annexe 14 : Essai de pompage - F13/24

| Piézomètre | F12/24 | F13/24 | F09/19 | F10/19 | F11/19 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Cote terrain [m s.m.] | 614.47 | 608.22 | Pas de tube | 624.21 | 622.04 |
| Elevation tube [m] | 0.70 | 0.70 | | 0.84 | 0.69 |
| Cote tube [m s.m.] | 615.17 | 608.92 | | 625.05 | 622.73 |
| Profondeur tube [m] | 16.5 | 4.0 | | 13.0 | 14.0 |
| Diamètre ["] | 4.5 | 4.5 | | 2 | 2 |
| Fermeture | Tube métallique | Tube métallique | | Tube métallique | Tube métallique |

| Temps | Débit | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. | Mes. | Alt. |
|-------|---------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
| [min] | [l/min] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] | [m] | [m s.m.] |
| 0 | 0 | | | 2.17 | 606.75 | | | | | | |
| 1 | 3.2 | | | 2.35 | 606.57 | | | | | | |
| 2 | 3.2 | | | 2.50 | 606.42 | | | | | | |
| 3 | 3.2 | | | 2.80 | 606.12 | | | | | | |
| 4 | 3.2 | | | 2.90 | 606.02 | | | | | | |
| 5 | 3.2 | | | 2.95 | 605.97 | | | | | | |
| 6 | 3.2 | | | 2.97 | 605.95 | | | | | | |
| 7 | 3.2 | | | 2.98 | 605.94 | | | | | | |
| 8 | 3.2 | | | 2.99 | 605.93 | | | | | | |
| 9 | 3.2 | | | 2.99 | 605.93 | | | | | | |
| 10 | 4 | | | 3.00 | 605.92 | | | | | | |
| 11 | 4 | | | 3.10 | 605.82 | | | | | | |
| 12 | 4 | | | 3.05 | 605.87 | | | | | | |
| 13 | 4 | | | | | | | | | | |
| 14 | 4 | | | 3.20 | 605.72 | | | | | | |
| 15 | | | | 3.16 | 605.76 | | | | | | |
| 16 | | | | 2.98 | 605.94 | | | | | | |
| 17 | | | | 2.78 | 606.14 | | | | | | |
| 18 | | | | 2.65 | 606.27 | | | | | | |
| 19 | | | | 2.53 | 606.39 | | | | | | |
| 20 | | | | 2.47 | 606.45 | | | | | | |
| 21 | | | | 2.42 | 606.50 | | | | | | |
| 22 | | | | 2.39 | 606.53 | | | | | | |
| 23 | | | | 2.36 | 606.56 | | | | | | |
| 24 | | | | 2.35 | 606.57 | | | | | | |
| 25 | | | | 2.33 | 606.59 | | | | | | |
| 26 | | | | 2.31 | 606.61 | | | | | | |
| 27 | | | | 2.30 | 606.62 | | | | | | |
| 28 | | | | 2.29 | 606.63 | | | | | | |
| 29 | | | | 2.28 | 606.65 | | | | | | |
| 30 | | | | 2.27 | 606.66 | | | | | | |
| 31 | | | | 2.26 | 606.66 | | | | | | |
| 32 | | | | 2.25 | 606.67 | | | | | | |
| 33 | | | | 2.24 | 606.68 | | | | | | |
| 34 | | | | 2.23 | 606.69 | | | | | | |
| 35 | | | | 2.23 | 606.69 | | | | | | |
| 36 | | | | 2.23 | 606.70 | | | | | | |
| 37 | | | | 2.22 | 606.70 | | | | | | |
| 38 | | | | 2.22 | 606.70 | | | | | | |
| 39 | | | | 2.22 | 606.70 | | | | | | |
| 40 | | | | 2.22 | 606.70 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|
| Maximum | 0.00 | 0.00 | 2.17 | 606.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Minimum | 0.00 | 0.00 | 3.20 | 605.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variation | 0.00 | | 1.03 | | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | |

