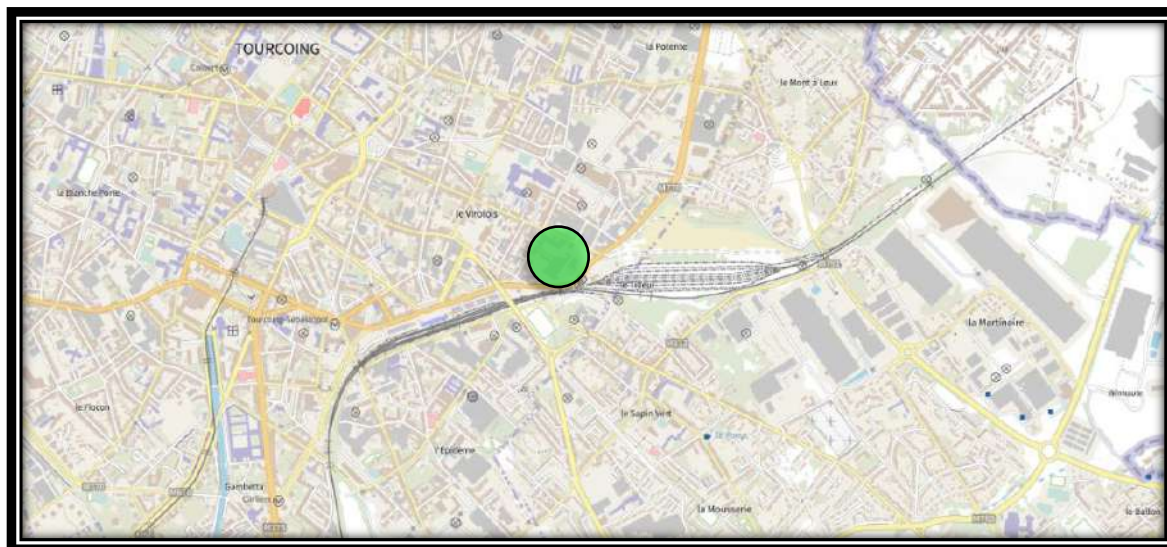


## ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE 1



### Aménagement VRD et pose de piézomètre

216, Rue Winoc Chocqueel

59200 TOURCOING

3F NOTRE LOGIS

221, Rue de la Lys – CS60126

59433 HALLUIN CEDEX

#### Missions géotechniques selon NF P 94-500 (novembre 2013)

|        |                                                                         |                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| I.G.   | Investigations géotechniques                                            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| G1-ES  | Etude géotechnique préalable Phase 1 Etude de site                      | <input type="checkbox"/>            |
| G1-PGC | Etude géotechnique préalable Phase 2 Principes Généraux de Construction | <input type="checkbox"/>            |
| G2-AVP | Etude géotechnique de conception Phase 1 Avant-Projet                   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| G2-PRO | Etude géotechnique de conception Phase 2 Projet                         | <input type="checkbox"/>            |
| G2-DCE | Etude géotechnique de conception Phase 3 DCE/ACT                        | <input type="checkbox"/>            |
| G3     | Etude et suivi géotechnique d'exécution                                 | <input type="checkbox"/>            |
| G4     | Supervision géotechnique d'exécution                                    | <input type="checkbox"/>            |
| G5     | Diagnostic géotechnique                                                 | <input type="checkbox"/>            |

| INDICE | DATE       | OBJET                                                   | AUTEUR      | VERIFICATEUR(S) |
|--------|------------|---------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| 0      | 26/07/2024 | ELABORATION DU RAPPORT – G2AVP                          | AS MAYNADIE | V-C LE          |
| A      | 19/08/2024 | Ajout des résultats des essais en laboratoire et MATSUO | AS MAYNADIE | M. CLEMENCEAU   |

## TABLE DES MATIERES

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CHAPITRE I - GENERALITES .....</b>                            | <b>3</b>  |
| I.1. DEFINITION DE LA MISSION.....                               | 3         |
| I.2. METHODE DE TRAVAIL .....                                    | 6         |
| I.3. PRESENTATION DES RESULTATS .....                            | 7         |
| <b>CHAPITRE II - SYNTHESES GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE.....</b>   | <b>9</b>  |
| II.1. CADRE GENERAL.....                                         | 9         |
| II.2. RESULTATS DES SONDAGES.....                                | 11        |
| II.3. RESULTATS DES ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE .....       | 13        |
| II.4. L'EAU .....                                                | 15        |
| II.5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE.....                   | 18        |
| <b>CHAPITRE III - PREDIMENSIONNEMENTS GEOTECHNIQUES.....</b>     | <b>21</b> |
| III.1. PREAMBULE.....                                            | 21        |
| III.2. POSE DE LA CONDUITE ET REMBLAIEMENT DES TRANCHEES.....    | 21        |
| III.3. PRECONISATIONS GEOTECHNIQUES CONCERNANT LES VOIRIES ..... | 25        |
| <b>CHAPITRE IV RECOMMANDATIONS GENERALES ET ALEAS.....</b>       | <b>29</b> |
| IV.1. RECOMMANDATIONS GENERALES .....                            | 29        |
| IV.2. POURSUITE DU PROJET .....                                  | 29        |
| IV.3. ALEAS GEOTECHNIQUES .....                                  | 30        |

### Annexes

Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500 sur la classification des missions géotechniques

Annexe 2 : Conditions d'utilisation de nos rapports

Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages

Annexe 4 : Fiches de sondages

Annexe 5 : Résultats des analyses en laboratoire

## **CHAPITRE I - GENERALITES**

### **I.1. DEFINITION DE LA MISSION**

À la demande et pour le compte de 3F NOTRE LOGIS – 221, Rue de la Lys – CS60126 - 59433 HALLUIN CEDEX, nous avons été missionnés pour réaliser une étude géotechnique de conception – phase d’avant-projet (G2 AVP) sur une parcelle située au 216, Rue Winoc Chocqueel – 59200 TOURCOING.

GEOEXPERTS s’est également vu confié une étude hydrogéologique NPHE, laquelle sera traitée dans un rapport indépendant.

#### **I.1.1. Description du projet**

Ce présent rapport concerne le réaménagement d’un ensemble composé de bâtiments et de voirie.

Le projet comprend :

- La construction d’un bâtiment avec sous-sol à destination de parking,
- La réalisation de 2 zones de stationnement,
- La réalisation de réseaux enterrés,
- Une zone d’infiltration des eaux,
- La réalisation d’un square.



Plan masse du projet – établi par DEHAENE PARTENAIRE – non daté

### **I.1.2. Les objectifs de la mission**

La mission d'étude géotechnique phase Etude Avant-projet de type G2-AVP a été réalisée conformément à la norme NF P 94-500 sur la classification des missions géotechniques (novembre 2013). Celle-ci s'est appuyée sur un programme d'investigations adapté, qui avait pour objectifs :

- de définir le modèle géologique et le contexte géotechnique,
- d'identifier les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques importants en cas de survenance,
- de définir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet (caractéristiques mécaniques, niveau de nappe),
- de définir les principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques (voirie, réseaux, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants, etc.),
- de fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique avec exemple de pré-dimensionnement.

La présente mission n'implique qu'une obligation de moyens et non de résultats, sans engagement ni responsabilité sur les quantités des ouvrages qui entrent dans le cadre d'une mission d'étude de conception en phase Projet (G2-PRO).

Cette mission ne comprend pas la phase 2 de l'étude de conception (mission G2 PRO) ni la phase 3 de l'étude de conception (mission G2-DCE/ACT), ni l'étude et le suivi géotechniques d'exécution (mission G3), ni la supervision géotechnique d'exécution (mission G4) dont les réalisations successives sont recommandées par la norme NF P 94-500.

Enfin, l'exploitation et l'utilisation des informations contenues dans le présent rapport doivent respecter les « Conditions Générales d'utilisation de nos rapports » jointes en annexe 2.

## I.2. METHODE DE TRAVAIL

### I.2.1. Campagne de reconnaissance

Compte tenu du projet, des conditions d'accès et du contexte géologique prévisionnel, notre campagne de reconnaissance a été menée à l'aide de :

- **2 PIEZOMETRES PZ1 et PZ2**, installés dans des sondages réalisés à la tarière hélicoïdale, descendus vers -8,0 m de profondeur/TA. Ils sont équipés des tubes PVC crépinés Ø52/60 mm et muni des bouches à clé afin de permettre le contrôle des niveaux d'eau.
- **4 SONDAGES CAROTTES SC1 à SC4**, descendus vers -2,0 m de profondeur/TA. Les sondages ont été réalisés au carottier Ø114 mm.
- **4 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUES ST1 à ST4**, réalisés en tarière hélicoïdale de Ø100 mm pour ST1 à ST4. Ils ont été descendus vers -3,0 m/TA.
- **4 FOUILLES A LA PELLE MECANIQUE PM1 à PM4**, exécutées pour la réalisation d'essai de perméabilité et descendues vers -1,1 m/TA.
- **6 ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE PD1 à PD6**, descendus jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à -5,0 m/TA pour PD1 à PD4 et descendus jusqu'au refus à -1,0/-1,1 m/TA pour PD5 et PD6. Ils ont permis de déterminer la compacité des terrains superficiels.
- **8 ECHANTILLONS DE SOL REMANIES**, prélevés dans les sondages ST1 à ST4 et SC1 à SC4. Ils ont été placés dans des sacs étanches et confiés au laboratoire pour y être analysés (Identification GTR, mesure IPI).

Les sondages ont pu être mis en œuvre grâce à une machine de forage autotractée de type EMCI 450 de chez EMCI.

Les sondages pénétrométriques ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre semi-lourd DPM 30.

*L'ensemble des sondages a été implanté conformément au plan de position joint en annexe 3.*

Ces opérations, qui se sont déroulées du 15 au 19 juillet 2024, et début août pour les essais de perméabilité de type Matsuo, ont été confiées à deux équipes de sondeurs placées sous le contrôle d'un ingénieur géotechnicien responsable du chantier, permettant ainsi une meilleure interprétation des résultats.

### **I.2.2. Documents de travail**

Préalablement à la réalisation de la mission, les documents suivants nous ont été transmis par le donneur d'ordre :

- Plan masse du projet – établi par DEHAENE PARTENAIRES – non daté
- Plan topographique de l'existant – établi par CARBON CORNILLE – 28/05/2024 – 1/250<sup>ème</sup>

### **I.3. PRESENTATION DES RESULTATS**

En plus du présent texte, notre rapport comporte les documents graphiques qui suivent :

- **Le plan d'implantation des sondages – sans échelle,**
- **Les fiches des sondages de reconnaissance ST1 à ST4, PZ1 et PZ2 et des sondages carottés SC1 à SC4 sur lesquelles apparaissent :**
  - ✓ Une coupe lithologique interprétative ;
  - ✓ La description de la nature des terrains traversés avec un rattachement à la stratigraphie locale ;
  - ✓ L'outil de forage utilisé ;
  - ✓ Le niveau de l'eau (si observé) ;
- **Les fiches des sondages à la pelle mécanique PM1 à PM4 sur lesquelles apparaissent :**
  - ✓ Une coupe lithologique interprétative ;
  - ✓ La description de la nature des terrains traversés avec un rattachement à la stratigraphie locale ;
  - ✓ L'outil de forage utilisé ;
  - ✓ Le niveau de l'eau (si observé) ;

- ✓ La perméabilité des sols testés ;
- **Les planches photographiques des sondages carottés**
- **Les fiches des essais au pénétromètre dynamique semi-lourd PD1 à PD6, avec :**
  - ✓ Le diagramme représentant le nombre de coups pour un enfoncement de 10 cm,
  - ✓ La résistance dynamique de pointe qd, exprimée en MPa,
- **Les procès-verbaux des analyses en laboratoire**

## CHAPITRE II - SYNTHÈSES GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE

### II.1. CADRE GÉNÉRAL

D'après notre expérience locale et les cartes géologiques de LILLE au 1/50000ème, la succession lithologique attendue est la suivante :

- Limons des Plateaux
- Formations Yprésiennes



Cartes géologiques de LILLE au 1/50000ème – source : [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr)

L'ensemble peut être recouvert par des **remblais anthropiques** mis en place lors des différents aménagements effectués sur le site **et/ou des Eboulis de Pente**.

D'après la carte IGN, la zone d'étude s'inscrit dans un contexte de pente orientée sud-ouest/nord-est. Le site se place à une altimétrie voisine de +38/+37 m NGF (Nivellement Général de France) d'après le plan topographique fourni.

*Les sondages ont été rattachés aux NGF à l'aide d'un récepteur GNSS REACH RX EMLID (cf. plan d'implantation joint en annexe 3).*

#### ❖ Risque sismique

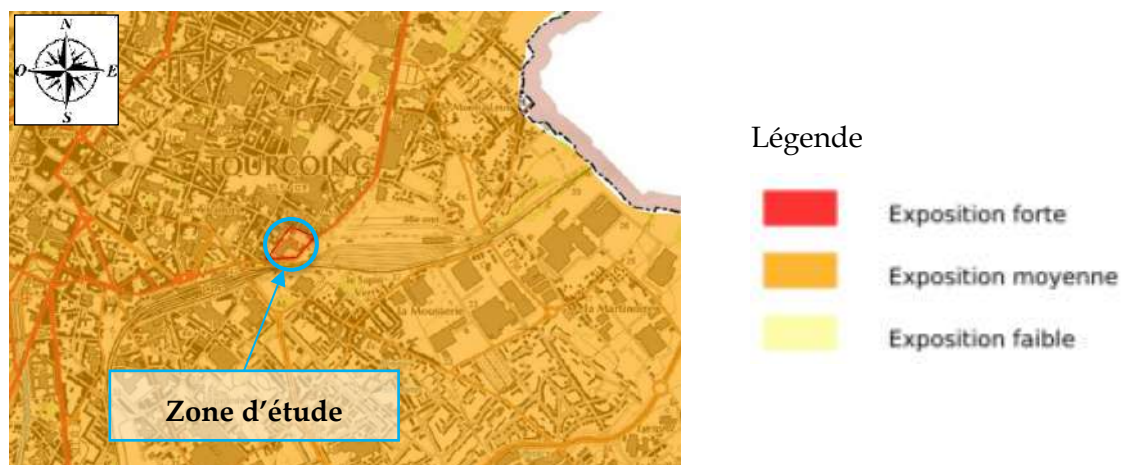
La commune de TOURCOING se trouve en zone de sismicité 2 (sismicité faible) d'après le site [georisques.fr](http://georisques.fr). Conformément à la réglementation parasismique il n'est formulé aucune exigence ou disposition constructive particulière en regard de la sismicité.

- ❖ Aléa inondation par débordement d'un cours d'eau

La zone à étudier se situe dans un secteur hors zone inondable.

- ❖ Exposition au phénomène de retrait gonflement des argiles

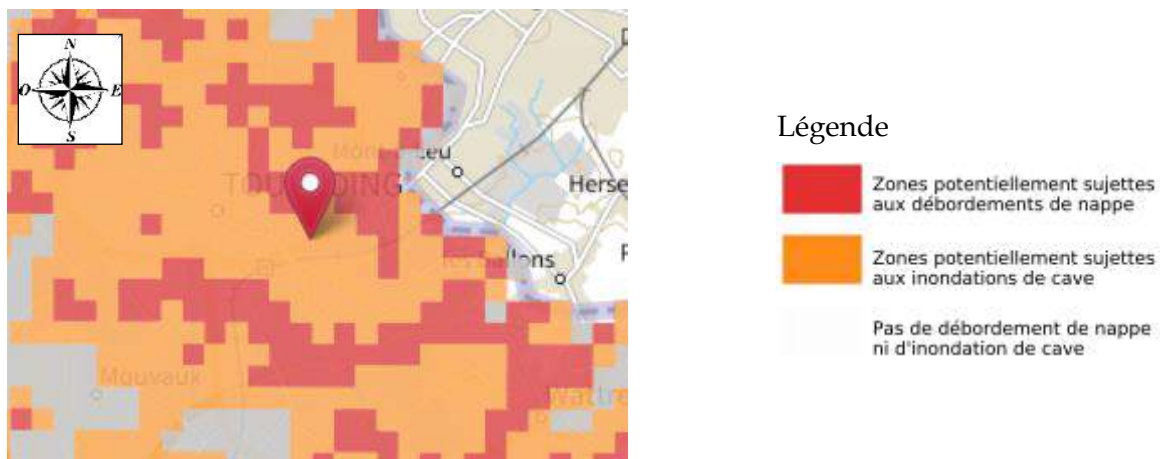
La zone à étudier se situe dans un secteur **moyennement exposé** au phénomène de retrait - gonflement des argiles.



*Extrait de la carte de l'exposition au phénomène de retrait gonflement des argiles (site infoterre)*

- ❖ Aléa remontée de nappe

La zone à étudier se situe dans un secteur sujet aux inondations de caves.



*Extrait de la carte de la sensibilité aux remontées de nappe (site SIGES)*

## II.2. RESULTATS DES SONDAGES

Les résultats des sondages sont synthétisés dans les fiches jointes en annexe.

Le tableau ci-dessous résume les sondages pressiométriques, les sondages de reconnaissance géologiques, où pour chaque formation nous indiquons la profondeur et la cote NGF approximative du toit, ainsi que l'épaisseur de la couche considérée, soit :

P = Profondeur du toit (m),

Z ≈ Cote NGF approximative du toit (m),

E = Epaisseur (m).

| Sondages |   | Remblais | Limons des Plateaux | Formations Yprésiennes |
|----------|---|----------|---------------------|------------------------|
| ST1      | P | 0,0      | 1,0                 | Non atteintes          |
|          | Z | ≈ +37,5  | ≈ +36,5             |                        |
|          | E | 1,0      | ≥ 2,0               |                        |
| ST2      | P | 0,0      | 1,5                 | Non atteintes          |
|          | Z | ≈ +37,3  | ≈ +35,8             |                        |
|          | E | 1,5      | ≥ 1,5               |                        |
| ST3      | P | 0,0      | 0,7                 | Non atteintes          |
|          | Z | ≈ +37,9  | ≈ +37,2             |                        |
|          | E | 0,7      | ≥ 2,3               |                        |
| ST4      | P | 0,0      | 0,7                 | Non atteintes          |
|          | Z | ≈ +37,4  | ≈ +36,7             |                        |
|          | E | 0,7      | ≥ 2,3               |                        |
| SC1      | P | 0,0      | Absents             | 1,2                    |
|          | Z | ≈ +37,9  |                     | ≈ +36,7                |
|          | E | 1,2      |                     | ≥ 0,8                  |
| SC2      | P | 0,0      | Absents             | 1,2                    |
|          | Z | ≈ +37,8  |                     | ≈ +36,6                |
|          | E | 1,2      |                     | ≥ 0,8                  |
| SC3      | P | 0,0      | Non atteintes       | Non atteintes          |
|          | Z | ≈ +37,4  |                     |                        |
|          | E | ≥ 2,0    |                     |                        |
| SC4      | P | 0,0      | Absents             | 0,7                    |
|          | Z | ≈ +37,4  |                     | ≈ +36,7                |
|          | E | 0,7      |                     | ≥ 2,3                  |
| PZ1      | P | 0,0      | -0,5                | -4,5                   |
|          | Z | ≈ +37,3  | ≈ +36,8             | ≈ +32,8                |
|          | E | 0,5      | 4,0                 | ≥ 3,5                  |
| PZ2      | P | 0,0      | -1,5                | -3,0                   |
|          | Z | ≈ +38,2  | ≈ +36,7             | ≈ +35,2                |
|          | E | 1,5      | 1,5                 | ≥ 5,0                  |

| Sondages |   | Remblais        | Limons des Plateaux | Formations Yprésiennes |
|----------|---|-----------------|---------------------|------------------------|
| PM1      | P | 0,0             | Absents             | 0,6                    |
|          | Z | $\approx +37,6$ |                     | $\approx +37,0$        |
|          | E | 0,6             |                     | $\geq 0,6$             |
| PM2      | P | 0,0             | Non atteintes       | Non atteintes          |
|          | Z | $\approx +37,4$ |                     |                        |
|          | E | $\geq 1,1$      |                     |                        |
| PM3      | P | 0,0             | Absents             | 0,5                    |
|          | Z | $\approx +37,7$ |                     | $\approx +37,2$        |
|          | E | 0,5             |                     | $\geq 0,6$             |
| PM4      | P | 0,0             | Absents             | 0,8                    |
|          | Z | $\approx +37,4$ |                     | $\approx +36,6$        |
|          | E | 0,8             |                     | $\geq 0,3$             |

\* **Commentaires** : Nous présenterons ici une synthèse de l'ensemble des caractéristiques de chaque formation rencontrée.

### (1) Remblais

Sous 3 à 15 cm d'enrobé, les sondages ont rencontré des **remblais** sous forme de sable plus ou moins graveleux ou argileux noir, gris, marron, rouge orangé, parfois à nombreux débris de briques. Leur épaisseur varie entre 0,5 et 1,5 m.

Cette formation n'a pas été traversée au droit des sondages PM2, SC3 et SC4 où les Remblais présentent une épaisseur supérieure à 1,1/2,0 m.

Au droit des sondages SC1 et SC4, il a été rencontré de la roche, on pourra supposer un ancien pavage.

Au droit du sondage PM2, des vestiges en biques maçonnées ont été mis en évidence.

*Des hétérogénéités et/ou surépaisseurs importantes de remblais ne sont pas à exclure en dehors des points de sondage, notamment à proximité des anciennes structures enterrées ou des arbres.*

### (2) Limons des Plateaux

Sous les remblais, à partir des cotes +37,2 / +35,8 m NGF, les sondages ST1 à ST4 ont mis au jour des terrains limoneux plus ou moins sableux marron à marron foncé. Ces terrains sont attribués aux **Limons des Plateaux**. Cette formation, épaisse de 1,5 à 4,0 m.

Les Limons des Plateaux sont absents des sondages SC1 à SC4.

### (3) Formations Yprésiennes

A partir d'environ -1,2 à -4,5 m/TA (+36,7/+32,8 m NGF), nos sondages atteignent **les Formations Yprésiennes**. Elles sont constituées d'argile sableuses et sable fin argileux gris verdâtre, grisâtre, beige. Cette formation n'a pas été traversée par les forages.

#### II.3. **RESULTATS DES ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE**

Afin de vérifier la compacité des terrains superficiels, **six essais au pénétromètre dynamique PD1 à PD6** ont été réalisés, conformément à la norme NF P 94-115 « Sondage au pénétromètre dynamique type B ».

Les résultats sont reportés dans les fiches d'essai jointes au présent rapport. Les diagrammes représentent la résistance dynamique ( $q_d$ ) en fonction de la profondeur (m). Ces résistances sont calculées à l'aide de la formule des Hollandais. Les fiches reprennent le nombre de coups donnés pour un enfoncement de 10 cm ainsi que la résistance dynamique  $q_d$  (MPa) en fonction de la profondeur.

D'une manière générale, l'estimation de la qualité mécanique des terrains testés se fait comme suit :

*Lorsque  $q_d < 2,5 \text{ MPa}$ , les terrains sont de faible portance, peu ou pas compactés, non consolidés et risquant de tasser sous leur propre poids.*

*Si  $2,5 \text{ MPa} < q_d < 5 \text{ MPa}$ , les terrains testés sont faiblement à moyennement résistants et peuvent tasser sous l'effet d'une charge même faible.*

*Enfin, lorsque  $q_d > 5 \text{ MPa}$ , les terrains apparaissent peu compressibles et normalement consolidés.*

#### Résultats et commentaires :

**Au droit de l'essai PD1, nous notons :**

| Profondeur m/TA | Cote NGF      | Compacité         |
|-----------------|---------------|-------------------|
| De 0,0 à -0,5   | +37,6 à +37,1 | Avant trou        |
| De -0,5 à -5,0  | +37,1 à +32,6 | Compacité moyenne |
| -5,0            | +32,6         | Arrêt volontaire  |

**Au droit de l'essai PD2, nous notons :**

| Profondeur m/TA | Cote NGF      | Compacité         |
|-----------------|---------------|-------------------|
| De 0,0 à -1,8   | +37,9 à +36,1 | Avant trou        |
| De -1,8 à -5,0  | +37,1 à +32,6 | Compacité moyenne |
| -5,0            | +32,6         | Arrêt volontaire  |

**Au droit de l'essai PD3, nous notons :**

| Profondeur m/TA | Cote NGF      | Compacité         |
|-----------------|---------------|-------------------|
| De 0,0 à -0,5   | +37,8 à +37,3 | Avant trou        |
| De -0,5 à -5,0  | +37,3 à +32,8 | Compacité moyenne |
| -5,0            | +32,8         | Arrêt volontaire  |

**Au droit de l'essai PD4, nous notons :**

| Profondeur m/TA | Cote NGF      | Compacité         |
|-----------------|---------------|-------------------|
| De 0,0 à -1,8   | +36,8 à +35,0 | Avant trou        |
| De -1,8 à -5,0  | +35,0 à +31,8 | Compacité moyenne |
| -5,0            | +31,8         | Arrêt volontaire  |

**Au droit de l'essai PD5, nous notons :**

| Profondeur m/TA | Cote NGF      | Compacité        |
|-----------------|---------------|------------------|
| De 0,0 à -0,5   | +37,2 à +32,2 | Avant trou       |
| De -0,5 à -1,0  | +32,2 à +36,2 | Compacité élevée |
| -1,0            | +36,2         | Refus            |

**Au droit de l'essai PD6, nous notons :**

| Profondeur m/TA | Cote NGF      | Compacité        |
|-----------------|---------------|------------------|
| De 0,0 à -0,5   | +36,8 à +36,3 | Avant trou       |
| De -0,5 à -1,1  | +36,3 à +35,7 | Compacité élevée |
| -1,0            | +35,7         | Refus            |

Dans l'ensemble, la compacité des sols est moyenne jusqu'à -5,0m/TA localement élevée dans les Remblais provoquant des refus dans les Remblais (présence de briques et blocs dans les sondages carottés).

## II.4. L'EAU

## II.4.1. Niveau d'eau

Les niveaux d'eaux suivants ont été mesurés au droit des piézomètres installés sur site et au droit des sondages :

| Sondages   | Date de la mesure | Niveau d'eau (m/TA) - Cote NGF                     |
|------------|-------------------|----------------------------------------------------|
| <b>PZ1</b> | 16/07/2024        | -4,0 m soit +29,3 m NGF                            |
|            | 23/07/2024        | -2,7 m/TA soit +34,6 m NGF                         |
| <b>PZ2</b> | 23/07/2024        | -2,9 m/TA soit +35,3 m NGF                         |
| <b>ST1</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -3,0 m/TA (+34,5 m NGF) |
| <b>ST2</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -3,0 m/TA (+34,3 m NGF) |
| <b>ST3</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -3,0 m/TA (+34,9 m NGF) |
| <b>ST4</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -3,0 m/TA (+34,4 m NGF) |
| <b>SC1</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,5 m/TA (+36,4 m NGF) |
| <b>SC2</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,5 m/TA (+36,3 m NGF) |
| <b>SC3</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,5 m/TA (+35,9 m NGF) |
| <b>SC4</b> | 17/07/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,5 m/TA (+35,9 m NGF) |
| <b>PM1</b> | 12/08/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,1 m/TA (+36,5 m NGF) |
| <b>PM2</b> | 12/08/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,1 m/TA (+36,3 m NGF) |
| <b>PM3</b> | 12/08/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,1 m/TA (+36,6 m NGF) |
| <b>PM4</b> | 12/08/2024        | Aucun niveau d'eau jusqu'à -1,1 m/TA (+36,3 m NGF) |

Pour rappel, les sondages PZ1 et PZ2 ont été équipés des tubes piézomètres PVC Ø52/60 mm, crépinés toute hauteur, descendus vers -8,0 m/TA et munis de bouches à clé. Des sondes piézométriques automatiques ont été installés mi août et permettront le suivi continu du niveau de la nappe.

La première nappe attendue baigne la Craie en profondeur.

**Les niveaux d'eau relevés peuvent traduire la présence de circulations d'eau, plus ou moins pérennes, au sein des Limons des Plateaux et Formations Yprésiennes.**

Dans tous les cas, les niveaux d'eau sont susceptibles de varier en fonction des saisons et de la pluviométrie, avec des fluctuations. Une étude hydrogéologique sera prochainement réalisée par nos soins.

#### II.4.2. Résultats des essais de perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains, il a été réalisé sur site, en août, **quatre essais d'infiltration d'eau de type MATSUO.**

*Les coupes et les résultats de la perméabilité des terrains sont joints en annexes à la fin du rapport.*

Les ordres de grandeur du coefficient de perméabilité des sols (k) selon l'ouvrage « Fondations et ouvrages en terre » de Gérard PHILLIPONNAT et Bertrand HUBERT, sont résumés dans le tableau suivant :

| Nature de sols                        | Ordre de grandeur de k (m/s) | Degré de perméabilité    |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Graviers moyens à gros                | $10^{-3}$ à $10^{-1}$        | Très élevé               |
| Petits graviers, sables               | $10^{-3}$ à $10^{-5}$        | Assez élevé              |
| Sable très fin, sable limoneux, loess | $10^{-5}$ à $10^{-7}$        | Faible                   |
| Limon compact, argile silteuse        | $10^{-7}$ à $10^{-9}$        | Très faible              |
| Argile franche                        | $10^{-9}$ à $10^{-12}$       | Pratiquement imperméable |

##### ➤ Principe de l'essai MATSUO

L'estimation de la valeur du coefficient de perméabilité (noté k en m/s) des sols en place se fait par réalisation d'un essai ponctuel. Ce dernier appelé "essai de type MATSUO" est réalisé dans une fouille.

A la demande du Maître d'Ouvrage, nous avons réalisé la méthodologie de l'ADOPTA :

- Réalisation d'une fouille rectangulaire
- Remplissage initial
- Suivi par sonde de l'abaissement du niveau d'eau sans saturation

L'équation utilisée pour cet essai est :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H_0+C}\right) \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$

avec : K = Perméabilité en m/s

C = Coefficient en m

L = Longueur de la fosse en m

l = largeur de la fosse en m

H<sub>0</sub> = la hauteur du niveau d'eau à t = 0

h = la hauteur d'eau à l'instant t où la mesure a été effectuée en m

t = l'instant où la mesure a été effectuée en min

➤ Résultat des essais:

Le tableau ci-après présente les valeurs de perméabilité obtenues :

| Essais | Profondeur (m) | Terrains testés       | Coefficient de perméabilité (m/s) |
|--------|----------------|-----------------------|-----------------------------------|
| PM1    | -0,4/-1,1      | Formation Yprésiennes | 8,8.10 <sup>-7</sup>              |
| PM2    | -0,8/-1,1      | Remblais              | 1,9.10 <sup>-5</sup>              |
| PM3    | -0,6/-1,1      | Formation Yprésiennes | 5,1.10 <sup>-7</sup>              |
| PM4    | -0,6/-1,1      | Formation Yprésiennes | 2,6.10 <sup>-6</sup>              |

La perméabilité au sein des **Formations Yprésiennes** est comprise entre 2,6.10<sup>-6</sup> m/s et 8,8.10<sup>-7</sup> m/s. Ces essais montrent des valeurs **de perméabilité faible** selon la classification de PHILIPONNAT.

La perméabilité au sein des **Remblais** au droit du sondage PM2 est de 1,9.10<sup>-5</sup> m/s. Cet essai montre une valeur **de perméabilité assez élevée** selon la classification de PHILIPONNAT.

**Nota :** Les perméabilités peuvent varier d'un point à l'autre du site, en fonction de la dominante sableuse, argileuse. Les Remblais, hétérogènes par nature, pourront également présenter des perméabilités très variables.

## II.5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Huit échantillons de sol remaniés (ST1 à ST4 et SC1 à SC4) ont été prélevés. Placés dans des sacs étanches, ces échantillons ont été confiés au laboratoire où ils ont fait l'objet des essais suivants en laboratoire :

- Teneur en eau pondérale des matériaux (norme NF P 94-050)
- Détermination des limites d'Atterberg (norme NF P 94-051)
- Détermination de l'indice portant immédiat (norme NF P 94-078)
- Analyse granulométrie (NP P94-057)
- Mesure de la valeur eu bleu (NF P 94-068)
- Essai PROCTOR (NF P 94-093)

➤ **Classification GTR :**

| Echantillons                | ST1                                                              | ST2                                                              | ST3                                                              | ST4                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Profondeur de l'échantillon | -1,0/-3,0 m/TA                                                   | -1,5/-3,0 m/TA                                                   | -0,65/-3,0 m/TA                                                  | -0,7/-3,0 m/TA                                                   |
| Nature                      | Limon argileux<br>beige brun à<br>débris de brique<br>(Remblais) | Limon argileux<br>beige brun à<br>débris de brique<br>(Remblais) | Limon argileux<br>beige gris à<br>débris de brique<br>(Remblais) | Limon argileux<br>beige noir à<br>débris de brique<br>(Remblais) |
| Teneur en eau $W_{nat}$ (%) | 20,4                                                             | 20,9                                                             | 23,0                                                             | 21,3                                                             |
| Limites d'Atterberg         |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                  |
| $W_L$                       | 33 %                                                             | 36 %                                                             | 37 %                                                             | 34 %                                                             |
| $W_p$                       | 18 %                                                             | 19 %                                                             | 18 %                                                             | 19 %                                                             |
| $I_p$                       | 15                                                               | 17                                                               | 19                                                               | 15                                                               |
| $I_c$                       | 0,83                                                             | 0,87                                                             | 0,74                                                             | 0,85                                                             |
| Valeur VBS (g/100g)         | -                                                                | -                                                                | -                                                                | -                                                                |
| IPI                         | 2                                                                | 2                                                                | 1                                                                | 2                                                                |
| Analyse granulométrie       |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                  |
| % passant (63,0 $\mu$ )     | 92,7                                                             | 95,0                                                             | 87,1                                                             | 92,8                                                             |
| % passant (0,25 mm)         | 96,3                                                             | 96,0                                                             | 91,3                                                             | 94,8                                                             |
| % passant (2 mm)            | 98,1                                                             | 97,7                                                             | 95,6                                                             | 97,1                                                             |
| % passant (5 mm)            | 98,8                                                             | 98,5                                                             | 97,7                                                             | 98,8                                                             |
| Classification GTR          | F2 th                                                            | F2 th                                                            | F2 th                                                            | F2 th                                                            |

| Echantillons                        | SC1                                                     | SC2                                                | SC3                                                      | SC4                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Profondeur de l'échantillon         | -1,2/-1,5 m/TA                                          | -1,2/-1,5 m/TA                                     |                                                          | -1,15/-1,4 m/TA                                     |
| Nature                              | Limon argileux beige gris à débris de brique (Remblais) | Limon argileux beige brun (Formations Yprésiennes) | Remblai sableux, brique, mâchefer marron gris (Remblais) | Remblai sablo-argileux brique, brun-gris (Remblais) |
| Teneur en eau $W_{nat}$ (%)         | 17,5                                                    | 17,9                                               | 11,9                                                     | 17,9                                                |
| Limites d'Atterberg                 |                                                         |                                                    |                                                          |                                                     |
| $W_L$                               | 34 %                                                    | 33 %                                               | -                                                        | 33 %                                                |
| $W_p$                               | 19 %                                                    | 18 %                                               | -                                                        | 19 %                                                |
| $I_p$                               | 15                                                      | 15                                                 | -                                                        | 14                                                  |
| $I_c$                               | 1,10                                                    | 1,01                                               | -                                                        | 1,1                                                 |
| Valeur VBS (g/100g)                 | -                                                       | -                                                  | 0,27                                                     | -                                                   |
| IPI                                 | 7                                                       | 4                                                  | 56                                                       | 15                                                  |
| Analyse granulométrie               |                                                         |                                                    |                                                          |                                                     |
| % passant (63,0 $\mu$ )             | 96,4                                                    | 95,8                                               | 7,2                                                      | 67,1                                                |
| % passant (0,25 mm)                 | 98,2                                                    | 97,2                                               | 15,5                                                     | 72,5                                                |
| % passant (2 mm)                    | 99,3                                                    | 98,8                                               | 26,2                                                     | 80,3                                                |
| % passant (5 mm)                    | 99,8                                                    | 99,4                                               | 34,4                                                     | 85,0                                                |
| Essai PROCTOR NORMAL                |                                                         |                                                    |                                                          |                                                     |
| Masse volumique à l'OPN ( $t/m^3$ ) | 1,76                                                    | 1,74                                               | 1,79                                                     | 1,73                                                |
| Teneur en eau OPN (%)               | 15,0                                                    | 15,5                                               | 10,6                                                     | 15,4                                                |
| Classification GTR                  | F2 m                                                    | F2 h                                               | G3                                                       | F2 m                                                |

**\*Commentaires :**

Ces résultats permettent de classer les matériaux du site à partir de la « Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructure routières - GTR » (NF P 11-300).

Tous les échantillons exceptés celui prélevé en SC3 sont de classe F2 dans un état hydrique m, h ou th (moyen, humide ou très humide). Il s'agit de sables fins argileux, limoneux et argiles peu plastiques.

L'échantillon prélevé en SC3 est de classe G3, il s'agit de grave silteuse ou argileuse.

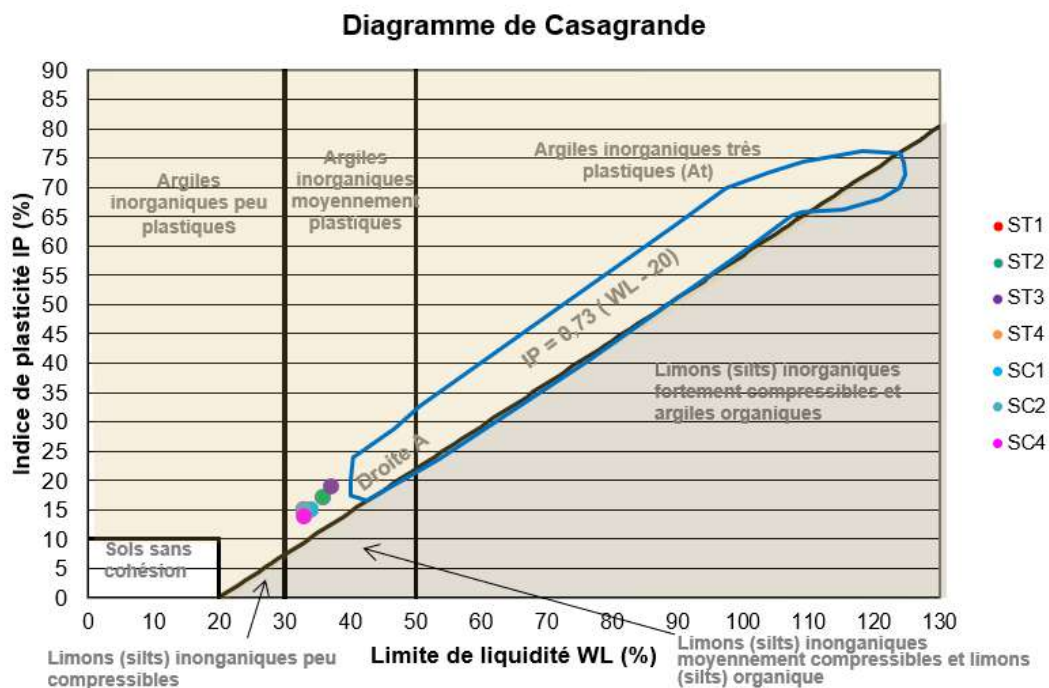
Les teneurs en eau mesurées apparaissent moyennes à élevées compte tenu de la nature des terrains.

La teneur en eau naturelle du sol ( $W_{nat}$ ) en SC1, SC2 et SC4 est du même ordre de grandeur que la limite de plasticité ( $W_p$ ), ce qui signifie que les sols testés sont à la limite de l'état plastique.

La teneur en eau naturelle du sol ( $W_{nat}$ ) en ST1 à ST4 est supérieure à la limite de plasticité ( $W_p$ ), ce qui signifie que le sol est dans un état plastique.

La valeur au bleu de l'échantillon prélevé en SC3 de 0,27 g/100g de sol est très faible. L'argilosité de cet échantillon l'est également.

La classification des sols selon le diagramme de Casagrande est représentée ci-dessous :



Les limites de liquidité mesurées (WL) sont environ 1,5 à 2,0 fois supérieures aux teneurs en eau ( $W_{nat}$ ), traduisant ainsi la capacité des sols à absorber de l'eau, et donc à détériorer leurs capacités portantes.

Dans l'ensemble :

- les essais de laboratoire réalisés sur les échantillons prélevés hors SC3 caractérisent des sables fins argileux, limoneux et argiles peu plastiques.
- les essais de laboratoire réalisés sur l'échantillon SC3 caractérisent des graves silteuses ou argileuses **moyennement plastiques**.

## CHAPITRE III - PREDIMENSIONNEMENTS GEOTECHNIQUES

### III.1. PREAMBULE

Le projet comprend :

- La construction d'un bâtiment avec sous-sol à destination de parking
- La réalisation de 2 zones de stationnement
- La réalisation de réseaux
- Une zone d'infiltration des eaux
- La réalisation d'un square

Dans l'état actuel des investigations, les ouvrages seront confrontés aux contraintes suivantes :

- Surépaisseurs et des hétérogénéités dans les Remblais,
- Présence de blocs et passages indurés dans les Remblais,
- Présence possible d'ancien pavage,
- Présence de circulation d'eau,
- Situation du projet en zone à aléa moyen vis-à-vis du phénomène de retrait et gonflement des argiles.

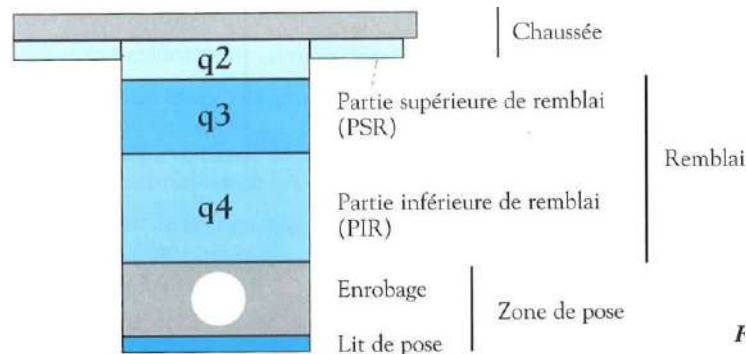
### III.2. POSE DE LA CONDUITE ET REMBLAIEMENT DES TRANCHEES

#### III.2.1. Remblaiement du réseau d'assainissement

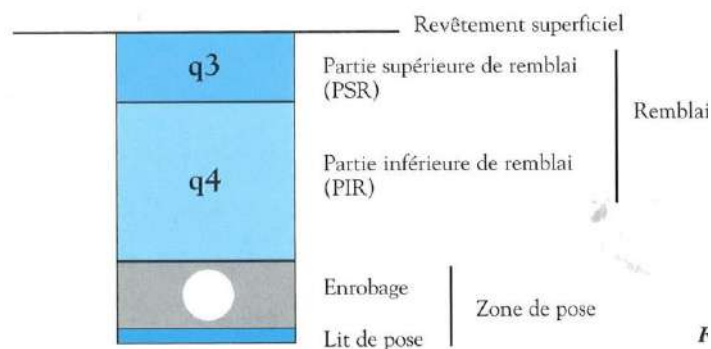
Les objectifs de densification et les croquis ci-dessous sont donnés conformément aux recommandations du *Guide Technique pour le Remblaiement des Tranchées et la Réfection des Chaussées* (Guide LCPC-SETRA de mai 1994).

Deux cas distincts peuvent se présenter sur le site :

- **Canalisation sous chaussée : la structure de type I, correspondant à la figure ci-dessous, sera retenue :**



- **Canalisation sous trottoir : la structure de type II, correspondant à la figure ci-dessous, sera retenue :**



En tout état de cause, il faudra veiller à ce que les points suivants soient respectés :

- **Le fond de tranchée compacté en deux passes de compacteurs de géométrie appropriée permettant d'assurer la stabilité et la planéité du fond de la tranchée ;**
- Un lit de pose d'au moins 20 cm sera mis en œuvre. Compte tenu du contexte géologique du site, la mise en place d'un géotextile anti-contaminant pour arrêter les migrations de fines en cas de remontée de la nappe.

Le mode de remblaiement et de compactage de ces tranchées devra suivre les prescriptions et objectifs décrits dans le guide technique « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées » et les articles V.4 et V.5 du Fascicule n°70 du CCGT.

### III.2.2. Matériau utilisable en remblais

Le niveau q4, correspondant à la partie inférieure du remblai non sollicité par des charges lourdes, pourra être constitué par les matériaux cités dans le tableau ci-dessous (après contrôle de leur état hydrique).

**Tableau 3.2 - Matériaux utilisables en remblayage de la partie inférieure de remblai**

**Objectif de densification q4**

| Appellation selon NF P 11-300<br>Sols                                                 | Symbole classification<br>GTR                                                                                                                                                                      | Assimilation<br>pour le compactage         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Sols fins                                                                             | A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m ;                                                                                                                                                                      |                                            |
| Sols sableux et graveleux avec fines                                                  | B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ;<br>B5m ; B5s<br>B6h ; B6m ;                                                                                                                    |                                            |
| Sols comportant des fines et<br>des gros éléments                                     | C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2m<br>C2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2m<br>C1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4m<br>C1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6m<br>C2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4m<br>C2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m |                                            |
| Sols comportant des fines (non<br>argileuses) et des gros éléments                    | C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3                                                                                                                                                                          |                                            |
| Sols insensibles à l'eau                                                              | D1 ; D2 ; D3                                                                                                                                                                                       |                                            |
| Appellation selon NF P 11-300<br>Matériaux rocheux                                    | Symbole classification<br>GTR                                                                                                                                                                      | Assimilation<br>pour le compactage         |
| Craies                                                                                | R11 ; R12h ; R12m ; R13h ; R13m                                                                                                                                                                    |                                            |
| Calcaires rocheux divers                                                              | R21 ; R22 ; R23                                                                                                                                                                                    | R22 et R23 assimilés<br>à C2B4             |
| Roches siliceuses*                                                                    | R41 ; R42 ;<br>R43                                                                                                                                                                                 | R42 assimilé à C2B4<br>R43 assimilé à C1B1 |
| Roches magmatiques et<br>métamorphiques                                               | R61 ; R62 ;<br>R63 ;                                                                                                                                                                               | R62 et R63 assimilés<br>à C2B4             |
| Appellation selon NF P 11-300<br>Sous-produits industriels                            | Symbole classification<br>GTR                                                                                                                                                                      | Assimilation<br>pour le compactage         |
| Cendres volantes et cendres<br>de foyer silico-alumineuses de<br>centrales thermiques | F2h ; F2m ; F2s                                                                                                                                                                                    | F2 assimilé à A1                           |
| Schistes houillers                                                                    | F31 ;<br>F32 ;                                                                                                                                                                                     | F31 et F32 assimilés<br>à D3               |
| Schistes des mines de potasse                                                         | F41 ;                                                                                                                                                                                              | F41 assimilé à B5                          |
| Mâchefers d'incinération des<br>ordures ménagères                                     | F61 ;<br>F62 ;                                                                                                                                                                                     | F61 et F62 assimilés<br>à B4               |
| Matériaux de démolition                                                               | F71 ;                                                                                                                                                                                              | F71 assimilé à C2B4                        |
| Laitiers de haut-fourneau                                                             | F8 ;                                                                                                                                                                                               | fonction du type<br>d'obtention            |
| Matériaux d'apport élaborés                                                           | Difficulté de compactage                                                                                                                                                                           |                                            |
| Matériaux élaborés                                                                    | DC1, DC2, DC3                                                                                                                                                                                      |                                            |

Les matériaux mis en œuvre en niveau q4 devront répondre aux exigences de compactage suivantes :

- Densité sèche moyenne de la couche  $\geq 95\%$   $\rho_{dOPN}$
- Densité sèche en fond de la couche  $\geq 92\%$   $\rho_{dOPN}$

**Le niveau q3** correspond à la partie supérieure du remblai subissant des sollicitations dues à l'action du trafic ou au revêtement de la chaussée en cas d'absence de charges lourdes. Seuls les matériaux cités dans le tableau ci-dessous pourront entrer dans la constitution du niveau q3 :

**Tableau 3.3 - Matériaux utilisables en remblayage de la partie supérieure de remblai**

**Objectif de densification q3**

| Appellation selon NF P 11-300<br>Sols                           | Symbole classification<br>GTR                                                       | Assimilation<br>pour le compactage |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses)           | B1 ; B3                                                                             |                                    |
| Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments | C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3<br>C1B4 ; C2B4 après élimination de la fraction, fine 0/d |                                    |
| Sols insensibles à l'eau                                        | D1 ; D2 ; D3                                                                        |                                    |
| Appellation selon NF P 11-300<br>Matériaux rocheux              | Symbole classification<br>GTR                                                       | Assimilation<br>pour le compactage |
| Craies                                                          | R11                                                                                 |                                    |
| Calcaires rocheux divers                                        | R21 ; R22                                                                           | R22 assimilé à C2B4                |
| Roches siliceuses*                                              | R41 ; R42 ;                                                                         | R42 assimilé à C2B4                |
| Roches magmatiques et métamorphiques                            | R61 ; R62 ;                                                                         | R62 assimilé à C2B4                |
| Appellation selon NF P 11-300<br>Sous-produits industriels      | Symbole classification<br>GTR                                                       | Assimilation<br>pour le compactage |
| Schistes houillers                                              | F31                                                                                 | F31 assimilé à D3                  |
| Mâchefers d'incinération des ordures ménagères                  | F61 ; F62<br>Se référer à la réglementation pour l'utilisation                      | F61 et F62 assimilés à B4          |
| Matériaux de démolition                                         | F71                                                                                 | F71 assimilé à C2B4                |
| Laitiers de haut-fourneau                                       | F8                                                                                  | fonction du type d'obtention       |
| Matériaux d'apport élaborés                                     | Difficulté de compactage                                                            |                                    |
| Matériaux élaborés                                              | DC1, DC2, DC3                                                                       |                                    |

Les matériaux mis en œuvre en **niveau q3** devront répondre aux exigences de compactage suivantes :

- Densité sèche moyenne de la couche  $\geq 98,5\%$   $\rho_{dOPN}$
- Densité sèche en fond de la couche  $\geq 96\%$   $\rho_{dOPN}$

Des contrôles à la plaque, à la dynaplaque ou équivalent permettront de vérifier qu'une portance de 50 MPa minimum est obtenue en surface du **niveau q3**.

Les matériaux utilisés en q3 ne devront pas présenter de « sensibilité à l'eau » que ce soit dans leur état naturel ou après leur avoir fait subir un traitement approprié.

L'épaisseur du **niveau q3** à mettre en œuvre est fonction du trafic. Elle sera donc de 0,3 m minimum pour un trafic faible et de 0,6 m minimum pour un trafic lourd.

Le **niveau q2** s'applique aux couches de chaussées. Ce niveau ne pourra être définie qu'en fonction de la classe de trafic retenue pour la voirie.

Pour les préconisations de remblaiement des tranchées, l'entreprise se reportera au guide technique de remblaiement des tranchées édité par le SETRA-LCPC.

### III.2.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

**Les Remblais sont exclus de toute réutilisation tant en remblai technique qu'en couche de forme.**

**Conditions de réutilisation en remblai technique des Formations Yprésiennes** (2 échantillons prélevés à -1,2 m/TA en SC1 et SC2) : : Les sols de classe F2 sont réutilisables en remblai technique avec un traitement à la chaux lorsqu'ils sont trop humides.

**Conditions de réutilisation en couche de forme des Formations Yprésiennes** (2 échantillons prélevés à -1,2 m/TA en SC1 et SC2) : : Les sols de classe F2 sont réutilisables en couche de forme sous condition d'un traitement aux liants hydrauliques éventuellement associée à la chaux lorsqu'ils sont trop humides.

### III.3. PRECONISATIONS GEOTECHNIQUES CONCERNANT LES VOIRIES

#### III.3.1. Préambule

Rappelons que le projet prévoit la réalisation de voirie et zones de stationnement.

Les remblais seront nécessairement décapés sur une épaisseur minimale de 1,0 m et évacués des zones de voiries.

Des difficultés notoires de circulation et de mise en œuvre sont à prévoir en phase chantier si les terrains superficiels sont gorgés d'eau (risque de stagnation d'eau en cas d'évènements pluvieux importants).

Il est recommandé de réaliser les travaux de terrassement et de voiries en période favorable (période estivale sèche).

L'aménagement des voiries devra s'accompagner de dispositions adaptées pour assurer un drainage correct des eaux pluviales (fossés, tranchées drainantes. etc.).

Le fond de forme devra être correctement nivelé et compacté afin de détecter tous points durs ou zones molles qui seront à purger.

A ce jour, le trafic ne nous a pas été communiqué. Nous envisagerons donc une classe de trafic T5 (faible), avec un nombre de 50 VL/jour et une durée de service de 10 ans.

#### III.3.2. Conditions de réutilisation et classe de la plateforme actuelle

Après réception des résultats du laboratoire, une mise à jour des préconisations ci-après sera réalisée.

#### III.3.3. Conditions de réutilisation des sols du site

**Les Remblais sont exclus de toute réutilisation tant en remblais techniques qu'en couche de forme.**

##### III.3.3.1. Couche de forme

Il convient d'obtenir au minimum une **classe de plateforme PF2** ( $E \text{ (}\#EV_2\text{)} \geq 50 \text{ MPa}$ ) pour les voiries légères. Compte tenu du type des plateformes de terrassement envisageables (présence de Remblai résiduels), la réalisation d'une couche de forme est nécessaire pour obtenir les classes de plateformes souhaitées après purge et/ou substitution d'au moins 1,0 m de Remblais. Ainsi, la couche de forme pourra être réalisée en exécutant une couche

de forme en **matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau et non gélifs sur une épaisseur de 35 cm minimale**. Cette couche de forme doit être soigneusement compactée par couches de 20 cm, et éventuellement reposer sur un géotextile anticontaminant ;

La réutilisation des matériaux des Formations Yprésiennes en remblai ou couche de forme devra se faire conformément aux prescriptions techniques du GTR 92 « Guide Techniques de la Réalisation des Remblais et Couches de Formes » (LCPC), du « Guide Technique – Remblayage des tranchées » (LCPC – SETRA) et de la Norme NF P 98 331.

#### III.3.4. Critère de réception au compactage

Pour les voiries et les parkings, les critères de réception sont les suivants :

- $EV_2 > 50 \text{ MPa (PF2)}$
- $\frac{EV_2}{EV_1} < 2,0$

**Enfin, avant la mise en place de la structure de chaussée, une série d'essais à la plaque (ou équivalents) devra être réalisée sur la forme afin de contrôler sa classe.**

#### III.3.5. Structure de chaussée

Selon le "**Guide pour la conception et dimensionnement des structures de chaussée du SETRA**", l'assise de chaussée est généralement constituée de trois couches, la couche de surface, la couche de fondation et la couche de base. Ces deux dernières couches sont en matériaux élaborés (le plus souvent pour les chaussées à trafic élevé) apportent à la chaussée la résistance mécanique aux charges verticales induites par le trafic. Elles répartissent les pressions sur la plate-forme support afin de maintenir les déformations à ce niveau dans des limites admissibles.

Selon le "**Guide pour la conception des structures de voiries des zones d'habitation en Ile de France**" de décembre 2003, on pourra envisager les exemples de structure chaussée suivants :

✓ Pour les voiries légères :

**4 cm** d'enrobé

**8 cm** de grave bitume de classe 3 (GB3)

**35 cm** de grave non traitée (GNT)

**35 cm** couche de forme en matériaux granulaires

✓ Pour les zones de stationnement VL :

**6 cm** d'enrobé

**8 cm** de grave bitume de classe 3 (GB3)

**35 cm** couche de forme en matériaux granulaires

**Le dimensionnement définitif de la structure de chaussée devra respecter les recommandations des fascicules I et II du « Guide Techniques de la Réalisation des Remblais et Couches de Formes » du LCPC.**

## CHAPITRE IV RECOMMANDATIONS GENERALES ET ALEAS

### IV.1. RECOMMANDATIONS GENERALES

- ♦ Il faudra veiller à l'absence d'anciennes structures enterrées et/ou infrastructures avant la réalisation voiries et réseaux.

- ♦ **La présence de blocs ou passages indurés ainsi que des vestiges de briques maçonnées pourront être rencontrés au sein des Remblais.**

- ♦ Il conviendra de prévoir toutes les dispositions nécessaires afin de pallier les risques de venue d'eau en phase travaux. Si des arrivées d'eau sont observées lors de l'ouverture de la fouille, il sera indispensable de prendre toutes les dispositions nécessaires afin **d'assainir et curer aussitôt la plateforme support de la chaussée.**

- ♦ Les travaux réalisés ne devront en aucun cas déstabiliser les avoisinants (réseaux existants,...). Ils devront faire l'objet d'une méthodologie et d'un phasage spécifique, soumis à l'accord préalable du Bureau de Contrôle.

- ♦ Lors des travaux, s'il apparaissait la présence localisée d'une quelconque surépaisseur de remblais, structures diverses enterrées, il faudrait procéder à une nécessaire adaptation des travaux.

- ♦ **Nous invitons, à cet effet, le Maître d'Ouvrage à nous confier une mission de supervision géotechnique d'exécution (mission G4 de la norme NF P 94-500) afin de gérer tous aléas géotechniques lors de la réalisation des travaux.**

- ♦ Les entreprises chargées de la réalisation des infrastructures et fondations devront tenir compte des différentes contraintes liées au site.

- ♦ Tout changement d'implantation ou d'importance des constructions par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport d'étude doit nous être communiqué (y compris évaluation des descentes de charges), ces changements pouvant modifier les conclusions de notre étude.

### IV.2. POURSUITE DU PROJET

La présente étude entre dans le cadre d'une étude géotechnique de type G2-AVP (Norme NF P 94-500). Nous insistons sur le fait que cette mission correspond à la phase avant-projet

de la mission de conception géotechnique (G2-AVP) et non à la phase projet (mission G2 - PRO) ou à la phase DCE/ACT (mission G2 - DCE/ACT).

Dans le cadre de la mission G2-PRO, et concernant les fondations, les dimensionnements et le choix définitif du mode de fondations seront justifiés avec les descentes de charges réelles (G+Q) amenées par le projet.

La mission G4 permettra de superviser la parfaite exécution des fondations, des terrassements et des soutènements ainsi que la gestion des aléas résiduels.

#### IV.3. ALEAS GEOTECHNIQUES

Les reconnaissances géotechniques sont réalisées de manière ponctuelle et l'extrapolation des résultats qui en découle reste sujette à l'aléa. Ceci peut entraîner des modifications lors de la conception ou de la réalisation du projet.

Enfin, les conclusions fournies dans ce rapport se basent sur des hypothèses qui sont susceptibles d'évoluer lors de l'avancement du projet. Ainsi, pour chaque phase, il sera nécessaire de vérifier toutes les hypothèses et autres résultats en découlant. Ceci est susceptible de nécessiter une réadaptation des préconisations géotechniques émises lors des différentes études géotechniques.

**La présente mission se termine avec ce rapport. Toutes nouvelles études, préconisations, recommandations ou réunions entreront dans le cadre d'une nouvelle mission restant à définir.**

---

Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage et de son représentant pour toute mission complémentaire qu'ils souhaiteraient nous confier.

Anne-Sixtine MAYNADIE  
Ingénieure chargée de l'étude

Mathieu CLEMENCEAU  
Directeur Général

ANNEXE 1 : EXTRAIT DE LA NORME NFP94-500 SUR  
LA CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul> |

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).</li> <li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).</li> <li>— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).</li> <li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li> </ul> <p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant.</li> <li>— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ANNEXE 2 : CONDITIONS D'UTILISATION DE NOS RAPPORTS

## **CONDITIONS GÉNÉRALES D'UTILISATION DE NOS RAPPORTS**

### **1°/ UNITÉ DU RAPPORT**

Notre rapport est constitué d'un ensemble de chapitres rédactionnels et de documents graphiques, cela forme un tout indissociable. L'utilisation d'une partie ou la communication d'un rapport incomplet ne saurait engager notre responsabilité.

### **2°/ MODIFICATIONS ÉVENTUELLES DU SITE OU DU PROJET**

Les modifications du site telles que terrassements non prévus et non indiqués à GÉOEXPERTS ou l'apport de remblais par exemple susceptibles d'amener des changements dans le type, la profondeur ou la charge des fondations devront nous être communiqués.

De même, le déplacement du projet, la modification du nombre de sous-sols, le changement dans les cotes N.G.F. peuvent conduire à modifier les conclusions de notre rapport et nous ne saurions en être tenus pour responsables.

### **3°/ INFORMATIONS COMMUNIQUÉES À GÉOEXPERTS**

GÉOEXPERTS ne saurait être engagé par les erreurs portées sur les documents de travail qui lui sont confiés, plan de situation, plan de masse, plan topographique, etc... . De même, en cours de travaux, la découverte d'éléments nouveaux ayant pu échapper à un nombre limité de sondages, tels que zone de dissolution, karst, zone hétérogène limitée, venue d'eau suivant des cheminements préférentiels devront être portés à la connaissance de GÉOEXPERTS.

Une différence éventuelle entre nos conclusions et la nature des sols lors de l'ouverture des fouilles devra nous être immédiatement communiquée afin que nous puissions constater le fait, et éventuellement modifier ou confirmer nos conclusions.

### **4°/ RÉSERVE DE PROPRIÉTÉ**

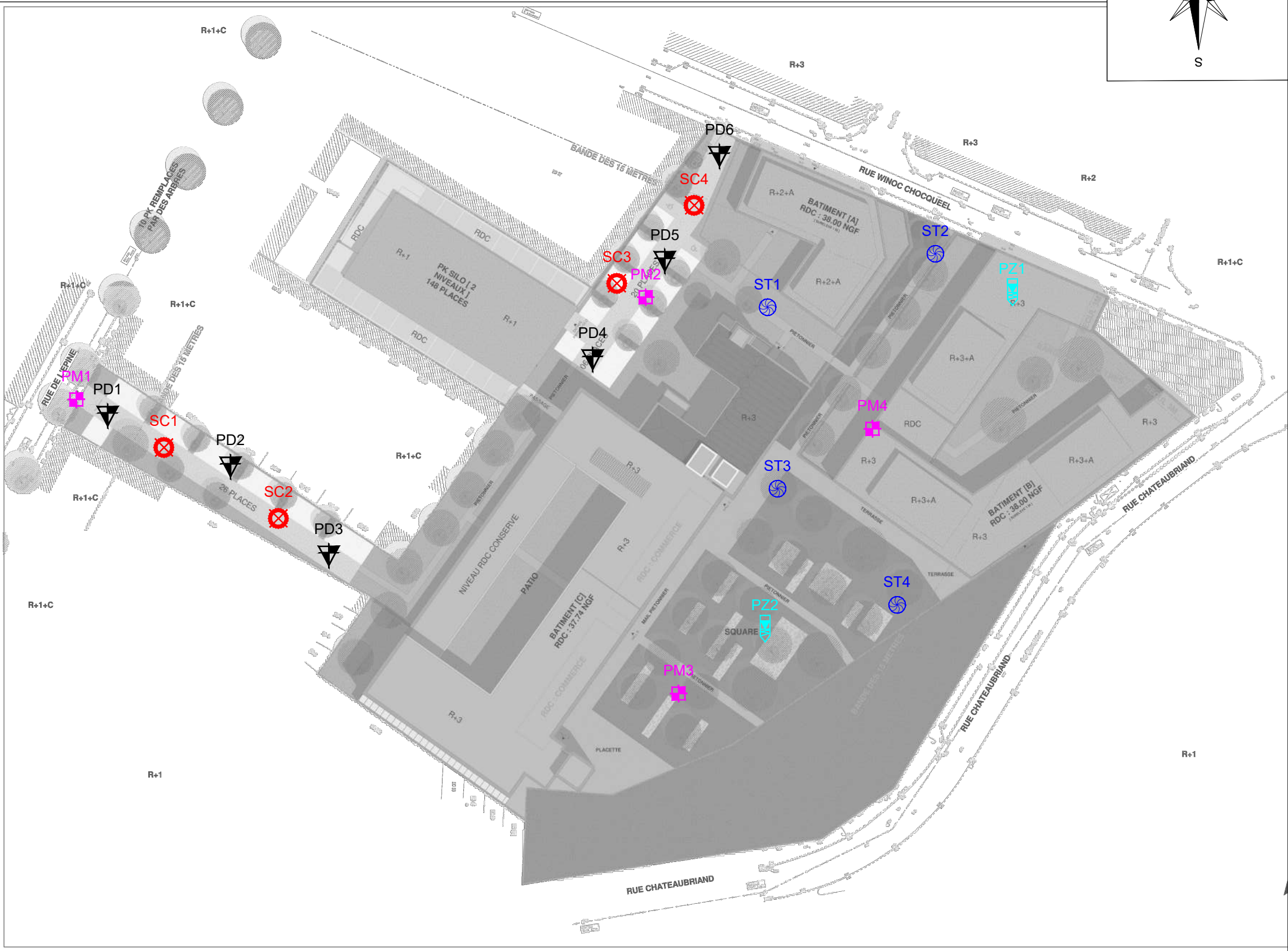
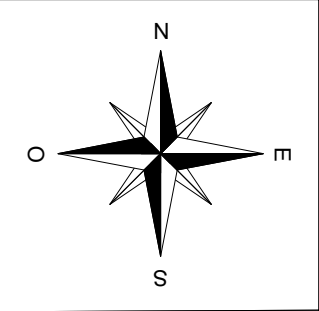
Le transfert de propriété du rapport ne sera effectif qu'à son parfait paiement, loi du 25 janvier 1985.

Art. 121 – Alinéa 2. En cas de non-paiement, le contrat de vente sera résiliable de facto, la Société GÉOEXPERTS sas demeurera propriétaire du rapport.

### ANNEXE 3 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende

- Sondage carotté
- Sondage de reconnaissance géologique
- Pelle mécanique avec MATSUO
- Piézomètre avec sondes
- Essai au pénétromètre dynamique mi-lourd



Maître d'Ouvrage

3F NOTRE LOGIS  
221, Rue de la Lys - CS60126  
59433 HALLUIN CEDEX



Cité Descartes - 11 rue Albert Einstein  
77420 CHAMPS-SUR-MARNE  
Tel. 01 64 61 87 87 - Fax. 01 64 61 17 39

ETUDE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE  
Mission G2 AVP

Réaménagement des voiries  
216 Rue Winoc Chocquel  
TOURCOING

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Plan masse prpjct

| Affaire N°     | Mission | Date      | Ing.    | Echelle |
|----------------|---------|-----------|---------|---------|
| 24.1131/ES/GFA | G2-AVP  | Août 2024 | AS MAYN |         |

## ANNEXE 4 : FICHES DE SONDAGES

## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PZ1

Type de forage

Piézomètre

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.3 m

Cote début

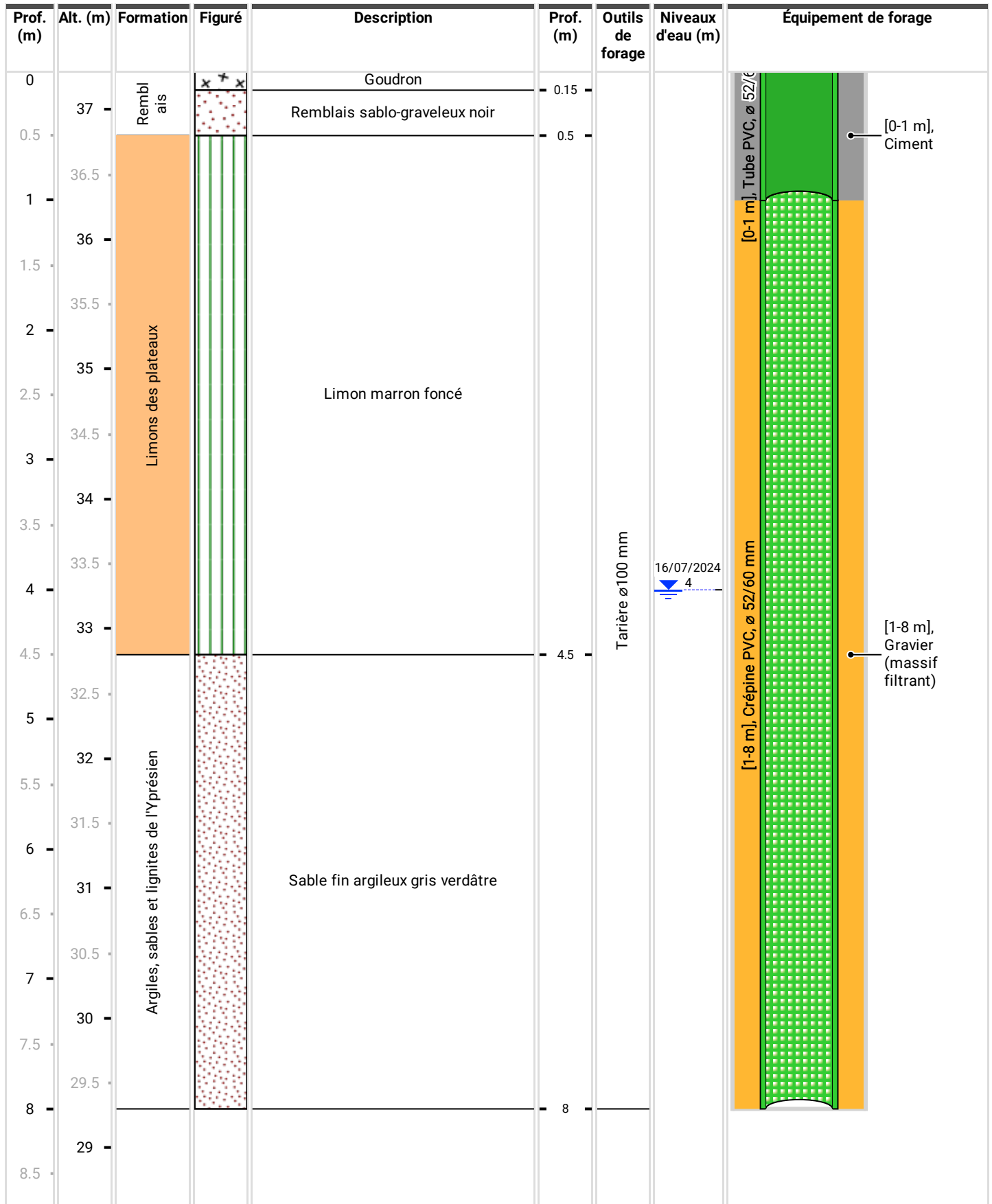
0 m

Cote fin

8 m

Date de fin

16/07/2024





# GEOEXPERTS

## SOLS ET FONDATIONS

### Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

### Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PZ2

Type de forage

Piézomètre

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

38.2 m

Cote début

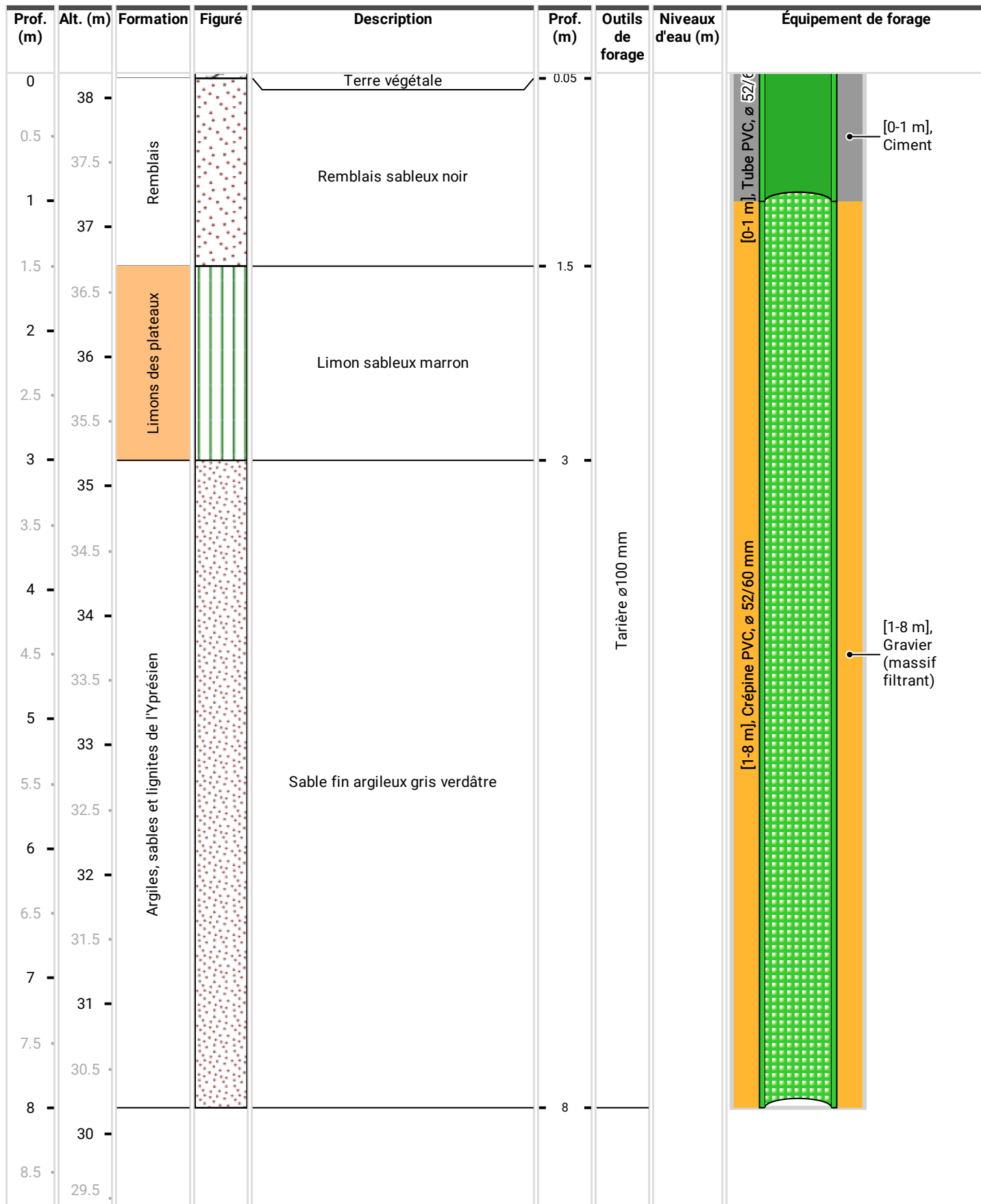
0 m

Cote fin

8 m

Date de fin

16/07/2024



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PD1

Type de forage

Sondage pénétrométrique

Machine

DPM PAGANI 30

Altitude NGF

37.6 m

Cote début

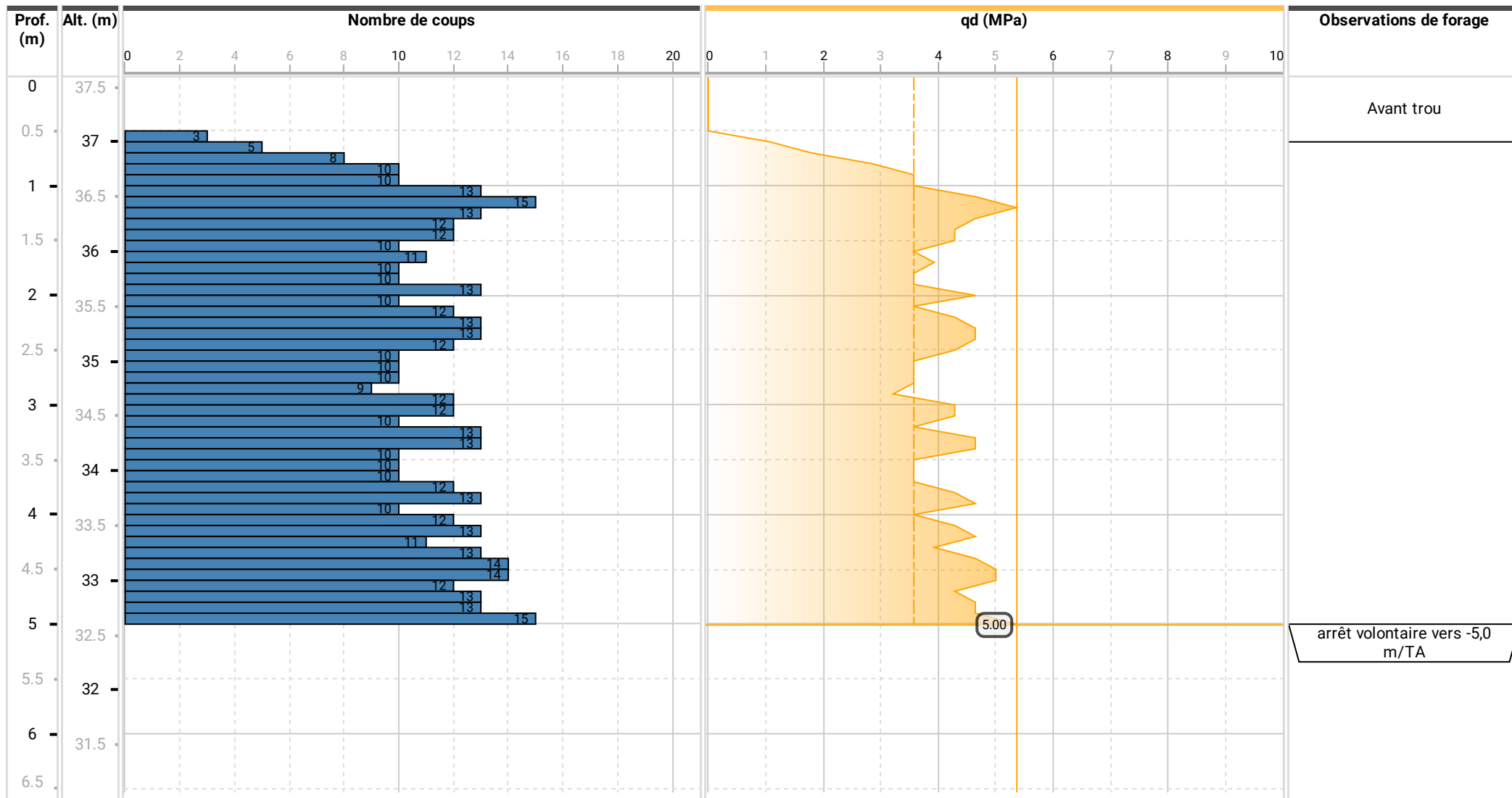
0 m

Cote fin

5 m

Date de fin

16/07/2024



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PD2

Type de forage

Sondage pénétrométrique

Machine

DPM PAGANI 30

Altitude NGF

37.9 m

Cote début

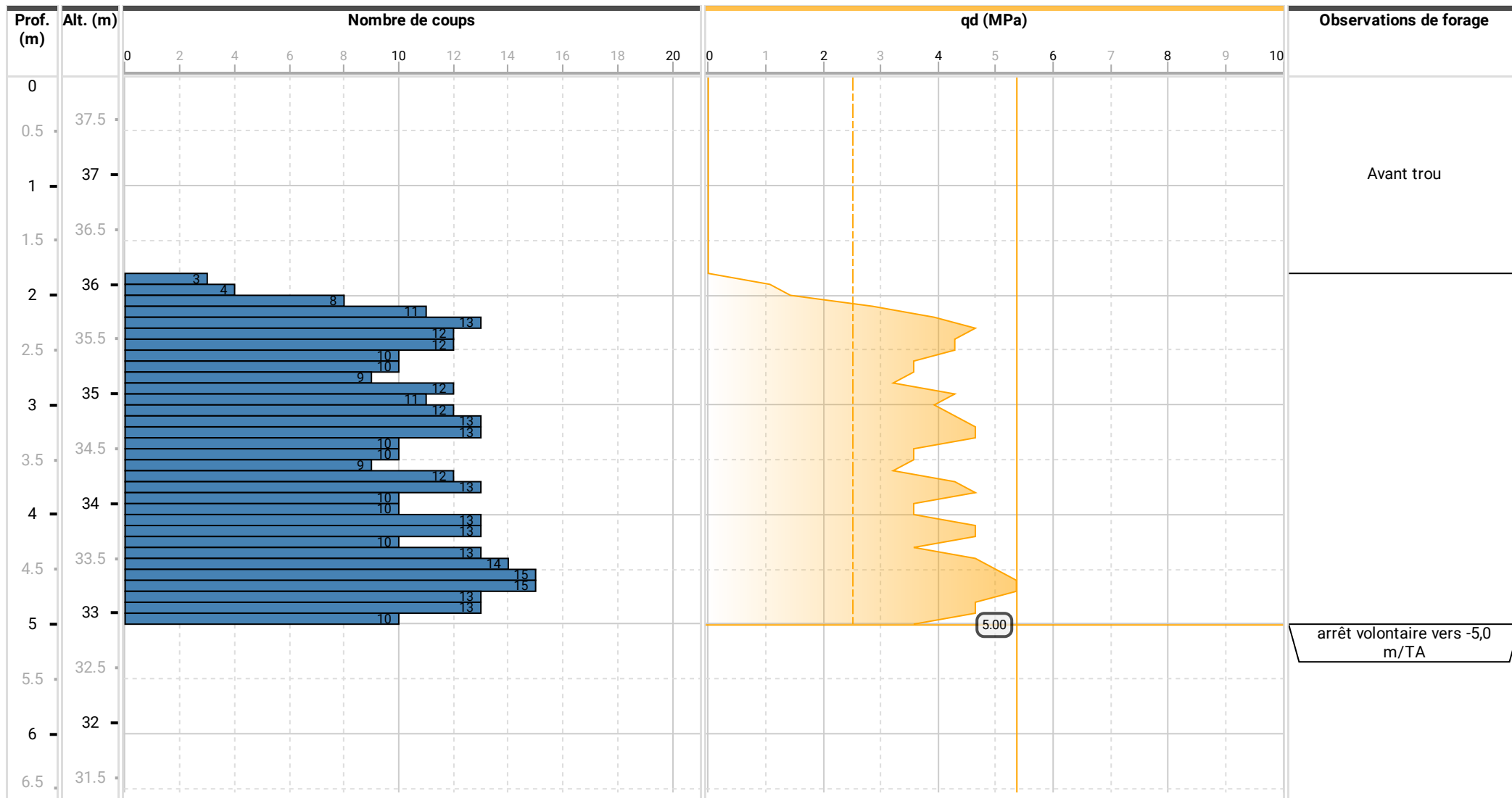
0 m

Cote fin

5 m

Date de fin

16/07/2024



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PD3

Type de forage

Sondage pénétrométrique

Machine

DPM PAGANI 30

Altitude NGF

37.8 m

Cote début

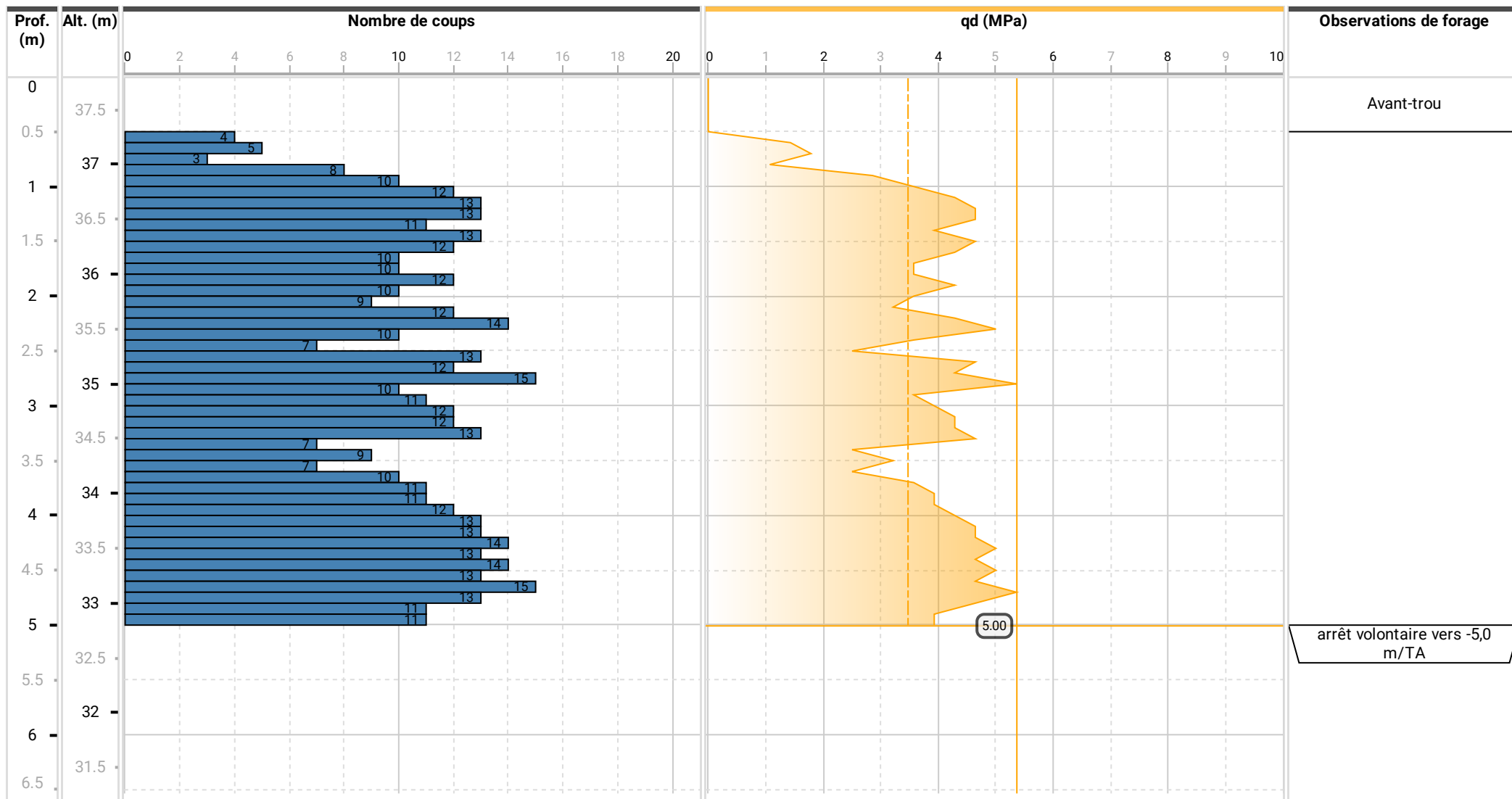
0 m

Cote fin

5 m

Date de fin

16/07/2024



# Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

# Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PD4

Type de forage

Sondage pénétrométrique

Machine

DPM PAGANI 30

Altitude NGF

36.8 m

Cote début

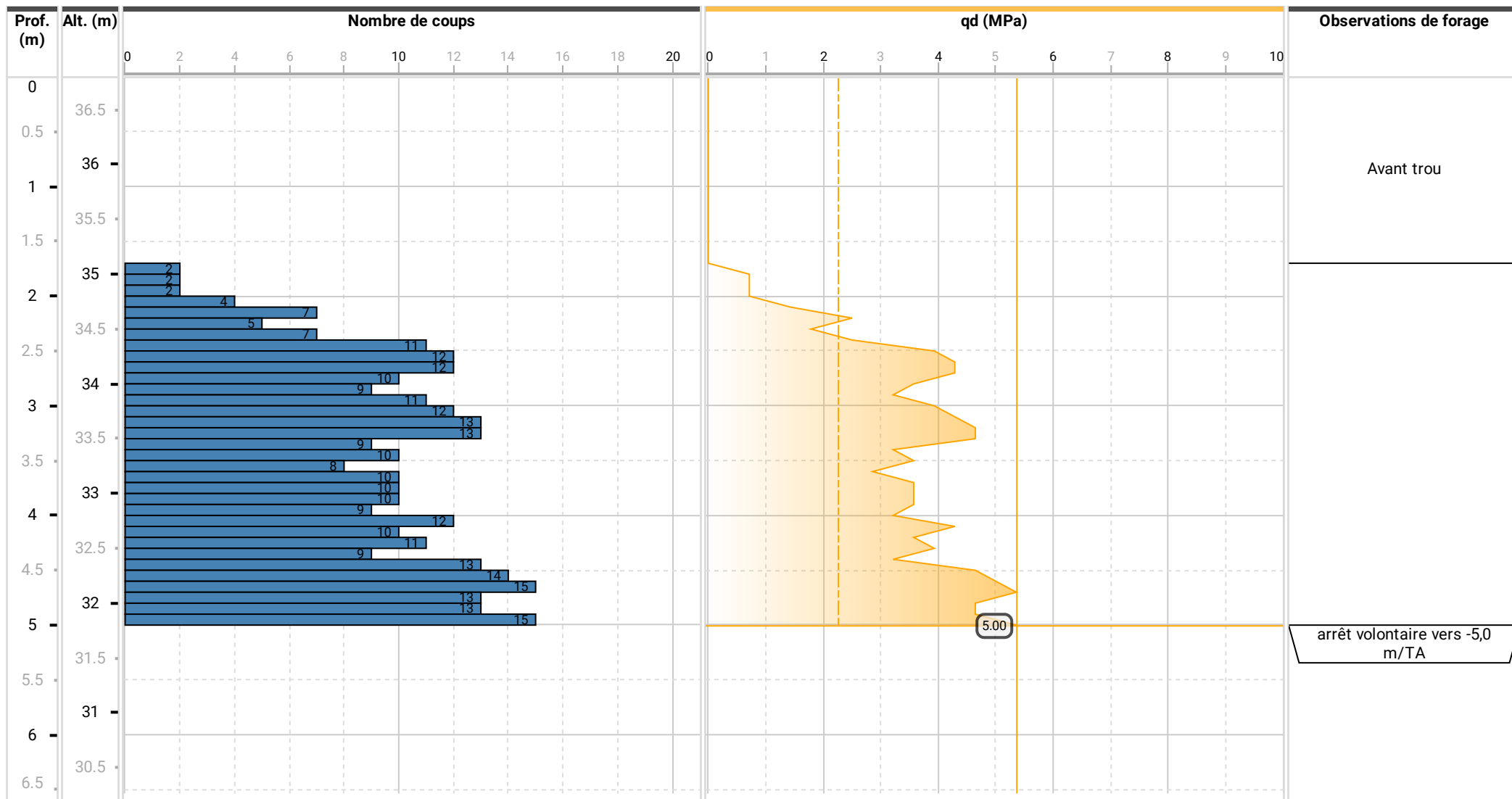
0 m

Cote fin

5 m

Date de fin

16/07/2024



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PD5

Type de forage

Sondage pénétrométrique

Machine

DPM PAGANI 30

Altitude NGF

37.2 m

Cote début

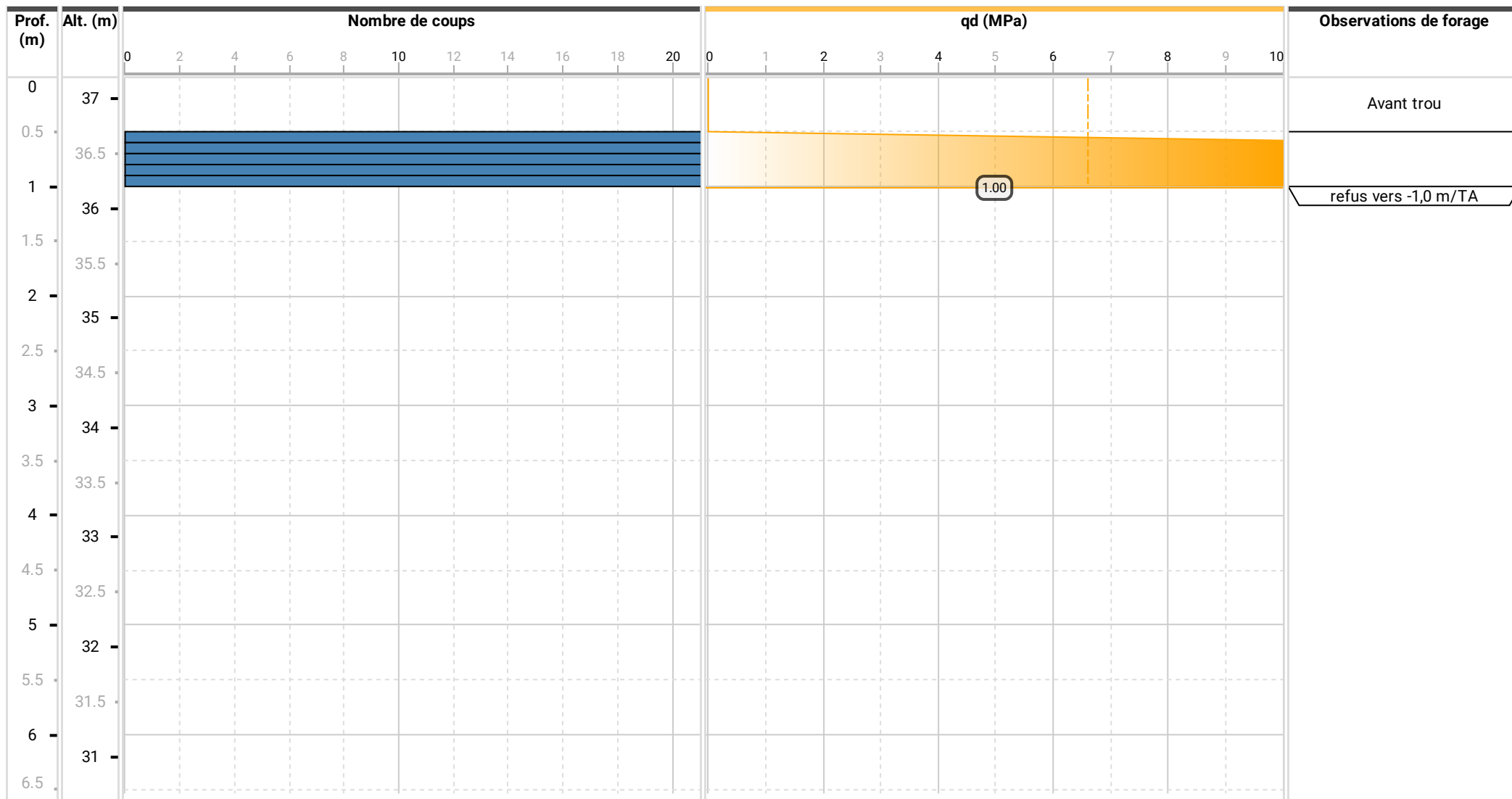
0 m

Cote fin

5 m

Date de fin

16/07/2024



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PD6

Type de forage

Sondage pénétrométrique

Machine

DPM PAGANI 30

Altitude NGF

36.8 m

Cote début

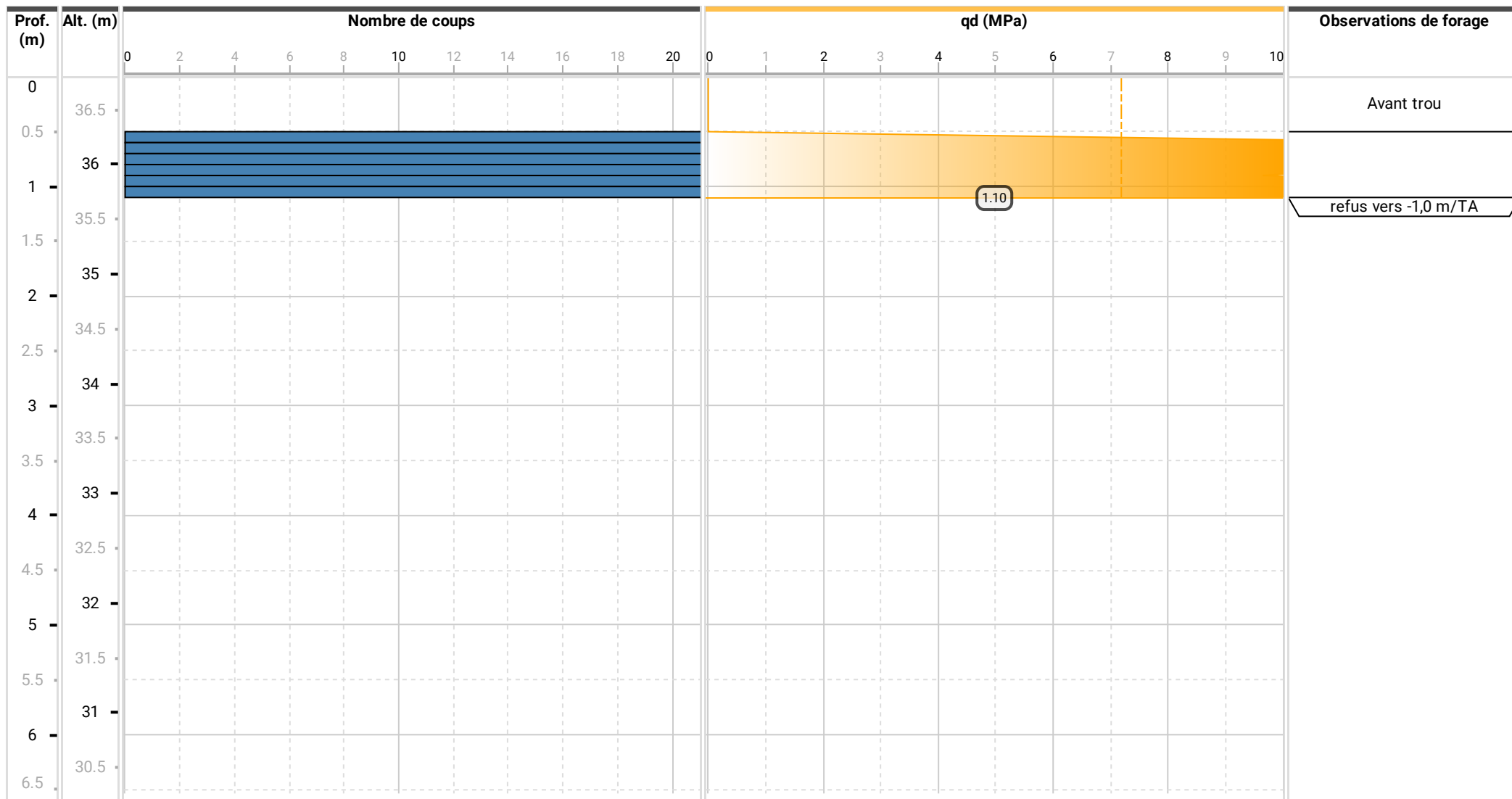
0 m

Cote fin

5 m

Date de fin

16/07/2024



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

SC1

Type de forage

Sondage carotté

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.9 m

Cote début

0 m

Cote fin

2 m

Date de fin

17/07/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation                                 | Figuré | Description                                                         | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) | Description de l'échantillon | Remarque |
|-----------|----------|-------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|------------------------------|----------|
| 0         |          |                                           |        | Enrobé                                                              | 0.03      |                  |                   |                              |          |
|           |          |                                           |        | Roche (granite ? pavé ?)                                            | 0.09      |                  |                   |                              |          |
| 0.5       | 37.5     | Remblais                                  |        | Nombreux débris de briques dans une matrice argilo-sableuse orangée |           |                  |                   |                              |          |
| 1         | 37       |                                           |        | Sable argileux à blocs noirs, débris de briques et charbon          | 0.8       |                  |                   |                              |          |
| 1.5       | 36.5     | Argiles, sables et lignites de l'Yprésien |        | Sable fin argileux panachée verdâtre, grisâtre, beige               | 1.2       |                  |                   |                              |          |
| 2         | 36       |                                           |        |                                                                     | 2         |                  |                   |                              |          |
| 2.5       | 35.5     |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 3         | 35       |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 3.5       | 34.5     |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 4         | 34       |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 4.5       | 33.5     |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 5         | 33       |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 5.5       | 32.5     |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 6         | 32       |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |
| 6.5       | 31.5     |                                           |        |                                                                     |           |                  |                   |                              |          |

## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

SC2

Type de forage

Sondage carotté

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.8 m

Cote début

0 m

Cote fin

2 m

Date de fin

17/07/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation                                 | Figuré | Description                                           | Prof. (m) | Outils de forage         | Niveaux d'eau (m) | Description de l'échantillon | Remarque |
|-----------|----------|-------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
| 0         |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 37.5     |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 0.5       |          | Remblais                                  |        | Remblai sablo-graveleux marron foncé à briques rouge  |           |                          |                   |                              |          |
|           | 37       |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 1         |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 36.5     | Argiles, sables et lignites de l'Yprésien |        | Sable fin argileux panachée verdâtre, grisâtre, beige | 1.2       | Carottier simple ø114 mm |                   |                              |          |
| 1.5       |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 36       |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 2         |          |                                           |        |                                                       | 2         |                          |                   |                              |          |
|           | 35.5     |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 2.5       |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 35       |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 3         |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 34.5     |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 3.5       |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 34       |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 4         |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 33.5     |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 4.5       |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 33       |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 5         |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 32.5     |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 5.5       |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 32       |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 6         |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
|           | 31.5     |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |
| 6.5       |          |                                           |        |                                                       |           |                          |                   |                              |          |

## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

SC3

Type de forage

Sondage carotté

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.4 m

Cote début

0 m

Cote fin

2 m

Date de fin

17/07/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation | Figuré | Description                                          | Prof. (m) | Outils de forage         | Niveaux d'eau (m) | Description de l'échantillon | Remarque |
|-----------|----------|-----------|--------|------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
| 0         |          |           |        | Enrobé                                               | 0.05      |                          |                   |                              |          |
| 0.5       | 37       |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 1         | 36.5     | Remblais  |        | Remblai sablo graveleux noir à débris de briques     | 1         | Carottier simple ø114 mm |                   |                              |          |
| 1.5       | 36       |           |        | Blocs de craie et de briques                         | 1.4       |                          |                   |                              |          |
| 2         | 35.5     |           |        | Remblai sablo-graveleux grisâtre à débris de briques | 1.8       |                          |                   |                              |          |
|           |          |           |        | Remblai sablo-graveleux noir à débris de briques     | 2         |                          |                   |                              |          |
| 2.5       | 35       |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 3         | 34.5     |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 3.5       | 34       |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 4         | 33.5     |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 4.5       | 33       |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 5         | 32.5     |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 5.5       | 32       |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 6         | 31.5     |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |
| 6.5       | 31       |           |        |                                                      |           |                          |                   |                              |          |



# GEOEXPERTS

## SOLS ET FONDATIONS

### Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

### Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

SC4

Type de forage

Sondage carotté

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37 m

Cote début

0 m

Cote fin

2 m

Date de fin

17/07/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation | Figuré | Description                                                                                                      | Prof. (m) | Outils de forage         | Niveaux d'eau (m) | Description de l'échantillon | Remarque |
|-----------|----------|-----------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
| 0         | 37       | Remblais  |        | Enrobé                                                                                                           | 0.08      | Carottier simple ø114 mm |                   |                              |          |
|           |          |           |        | Roche (granite? pavé ?)                                                                                          | 0.23      |                          |                   |                              |          |
|           |          |           |        | Remblais sablo-graveleux noir à débris d'incinération                                                            | 0.43      |                          |                   |                              |          |
| 0.5       | 36.5     |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 1         | 36       |           |        | Briques                                                                                                          | 1         |                          |                   |                              |          |
|           |          |           |        | Sable fin argileux panachée verdâtre grisâtre beige                                                              | 1.15      |                          |                   |                              |          |
|           |          |           |        |                                                                                                                  | 1.3       |                          |                   |                              |          |
| 1.5       | 35.5     |           |        | Mélange d'argile gris bleu à particules noires, sable gris beige, débris de briques, résidus d'incinération noir |           |                          |                   |                              |          |
| 2         | 35       |           |        |                                                                                                                  | 2         |                          |                   |                              |          |
| 2.5       | 34.5     |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 3         | 34       |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 3.5       | 33.5     |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 4         | 33       |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 4.5       | 32.5     |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 5         | 32       |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 5.5       | 31.5     |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 6         | 31       |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |
| 6.5       | 30.5     |           |        |                                                                                                                  |           |                          |                   |                              |          |

### Sondage carotté SC1

0,0 m



1,0 m

1,0 m



2,0 m

### Sondage carotté SC2

0,0 m



1,0 m

1,0 m



2,0 m

### Sondage carotté SC3

0,0 m



1,0 m

1,0 m



2,0 m

### Sondage carotté SC4

0,0 m

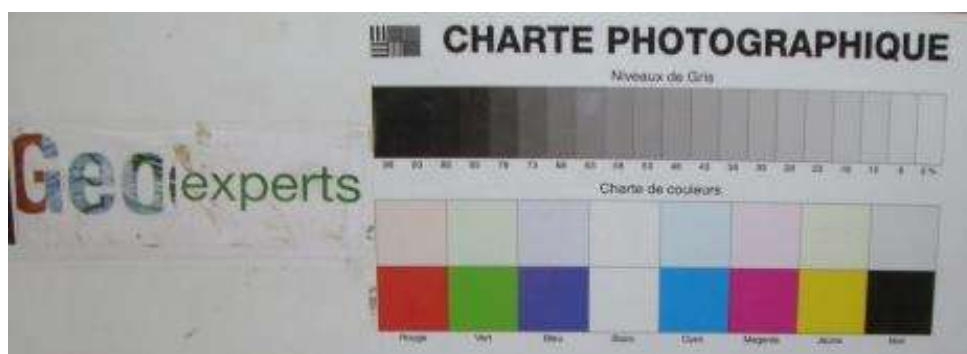


1,0 m

1,0 m



2,0 m



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

ST1

Type de forage

Sondage tarière

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.5 m

Cote début

0 m

Cote fin

3 m

Date de fin

17/07/2024

| Alt. (m) | Prof. (m) | Formation           | Figuré                                                                             | Description                                                        | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) |
|----------|-----------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|
| 37.5     | 0         | Remblais            |   | Enrobé                                                             | 0.15      | Tarière ø100 mm  |                   |
|          |           |                     |                                                                                    | Remblais sableux noir à débris de briques                          | 0.4       |                  |                   |
| 37       | 0.5       |                     |                                                                                    | Remblais sablo-graveleux rouge orangé à nombreux débris de briques |           |                  |                   |
| 36.5     | 1         | Limons des plateaux |  |                                                                    | 1         | Tarière ø100 mm  |                   |
| 36       | 1.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 35.5     | 2         |                     |                                                                                    | Limons plus ou moins sableux marron                                |           |                  |                   |
| 35       | 2.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 34.5     | 3         |                     |                                                                                    |                                                                    | 3         |                  |                   |
| 34       | 3.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 33.5     | 4         |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 33       | 4.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 32.5     | 5         |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 32       | 5.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 31.5     | 6         |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 31       | 6.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 30.5     | 7         |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 30       | 7.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 29.5     | 8         |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |
| 29       | 8.5       |                     |                                                                                    |                                                                    |           |                  |                   |



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

ST2

Type de forage

Sondage tarière

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.3 m

Cote début

0 m

Cote fin

3 m

Date de fin

17/07/2024

| Alt. (m) | Prof. (m) | Formation           | Figuré | Description                                                                              | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) |
|----------|-----------|---------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|
| 37       | 0         | Remblais            |        | Enrobé                                                                                   | 0.15      | Tarière ø100 mm  |                   |
| 36.5     | 0.5       |                     |        | Remblais sablo-graveleux rouge orangé à nombreux débris de briques                       |           |                  |                   |
| 36       | 1         |                     |        | Remblais sablo-argileux panaché marron et rouge à graviers et nombreux débris de briques | 1         |                  |                   |
| 35.5     | 1.5       | Limens des plateaux |        | Limon plus ou moins sableux marron                                                       | 1.5       |                  |                   |
| 35       | 2         |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 34.5     | 2.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 34       | 3         |                     |        |                                                                                          | 3         |                  |                   |
| 33.5     | 3.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 33       | 4         |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 32.5     | 4.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 32       | 5         |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 31.5     | 5.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 31       | 6         |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 30.5     | 6.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 30       | 7         |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 29.5     | 7.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
| 29       | 8         |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |
|          | 8.5       |                     |        |                                                                                          |           |                  |                   |



Forage

ST3

Type de forage

Sondage tarière

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.9 m

Cote début

0 m

Cote fin

3 m

Date de fin

17/07/2024

Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

| Alt.<br>(m) | Prof.<br>(m) | Formation           | Figuré | Description                        | Prof.<br>(m) | Outils<br>de<br>forage | Niveaux<br>d'eau (m) |
|-------------|--------------|---------------------|--------|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|
|             | 0            | Remblais            |        | Enrobé                             | 0.1          | Tarière ø100 mm        |                      |
| 37.5        | 0.5          |                     |        | Remblais sableux noir              | 0.65         |                        |                      |
| 37          | 1            | Limons des plateaux |        | Limon plus ou moins sableux marron | 3            |                        |                      |
| 36.5        | 1.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 36          | 2            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 35.5        | 2.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 35          | 3            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 34.5        | 3.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 34          | 4            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 33.5        | 4.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 33          | 5            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 32.5        | 5.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 32          | 6            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 31.5        | 6.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 31          | 7            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 30.5        | 7.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 30          | 8            |                     |        |                                    |              |                        |                      |
| 29.5        | 8.5          |                     |        |                                    |              |                        |                      |



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

## Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

ST4

Type de forage

Sondage tarière

Machine

EMCI 450

Altitude NGF

37.4 m

Cote début

0 m

Cote fin

3 m

Date de fin

17/07/2024

| Alt. (m) | Prof. (m) | Formation           | Figuré | Description                         | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) |
|----------|-----------|---------------------|--------|-------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|
| 37       | 0         | Remblais            |        | Remblais sableux noir               | 0.7       | Tarière ø100 mm  |                   |
| 36.5     | 0.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 36       | 1         | Limons des plateaux |        | Limons plus ou moins sableux marron | 3         |                  |                   |
| 35.5     | 1.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 35       | 2         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 34.5     | 2.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 34       | 3         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 33.5     | 3.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 33       | 4         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 32.5     | 4.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 32       | 5         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 31.5     | 5.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 31       | 6         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 30.5     | 6.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 30       | 7         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 29.5     | 7.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |
| 29       | 8         |                     |        |                                     |           |                  |                   |
|          | 8.5       |                     |        |                                     |           |                  |                   |

## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PM1

Type de forage

Essai de perméabilité

Machine

Pelle mécanique

Altitude NGF

37.6 m

Cote début

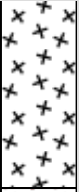
0 m

Cote fin

1.1 m

Date de fin

12/08/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation                                 | Figuré                                                                            | Description                  | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) | Remarque                         |
|-----------|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------------------------|
| 0         | 37.6     | Remblais                                  |  | Sables et graviers rouge     |           | Godet            |                   |                                  |
| 0.2       | 37.4     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 0.4       | 37.2     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 0.6       | 37       |                                           |                                                                                   |                              | 0.5       |                  |                   |                                  |
| 0.6       | 37       | Argiles, sables et lignites de l'Yprésien |  | Sables et graviers gris bleu | 0.6       |                  |                   | Essai à la fosse<br>8,8.10-7 m/s |
| 0.8       | 36.8     |                                           |                                                                                   | Argile marron clair          |           |                  |                   |                                  |
| 1         | 36.6     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1.2       | 36.4     |                                           |                                                                                   |                              | 1.1       |                  |                   |                                  |
| 1.4       | 36.2     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1.6       | 36       |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1.8       | 35.8     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2         | 35.6     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2.2       | 35.4     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2.4       | 35.2     |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2.6       | 35       |                                           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |

| Temps (min) | Niveau (m/sol) |
|-------------|----------------|
| 0,0         | 0,400          |
| 10,0        | 0,415          |
| 20,0        | 0,420          |
| 30,0        | 0,425          |
| 40,0        | 0,430          |
| 50,0        | 0,434          |
| 60,0        | 0,437          |
| 70,0        | 0,439          |
| 80,0        | 0,443          |
| 90,0        | 0,448          |
| 100,0       | 0,452          |
| 110,0       | 0,455          |
| 120,0       | 0,460          |
| 130,0       | 0,461          |
| 140,0       | 0,462          |
| 150,0       | 0,467          |
| 160,0       | 0,469          |
| 170,0       | 0,471          |
| 180,0       | 0,474          |
| 190,0       | 0,473          |
| 200,0       | 0,480          |

|              |            |
|--------------|------------|
| Date :       | 12/08/2024 |
| Lithologie : | Argile     |

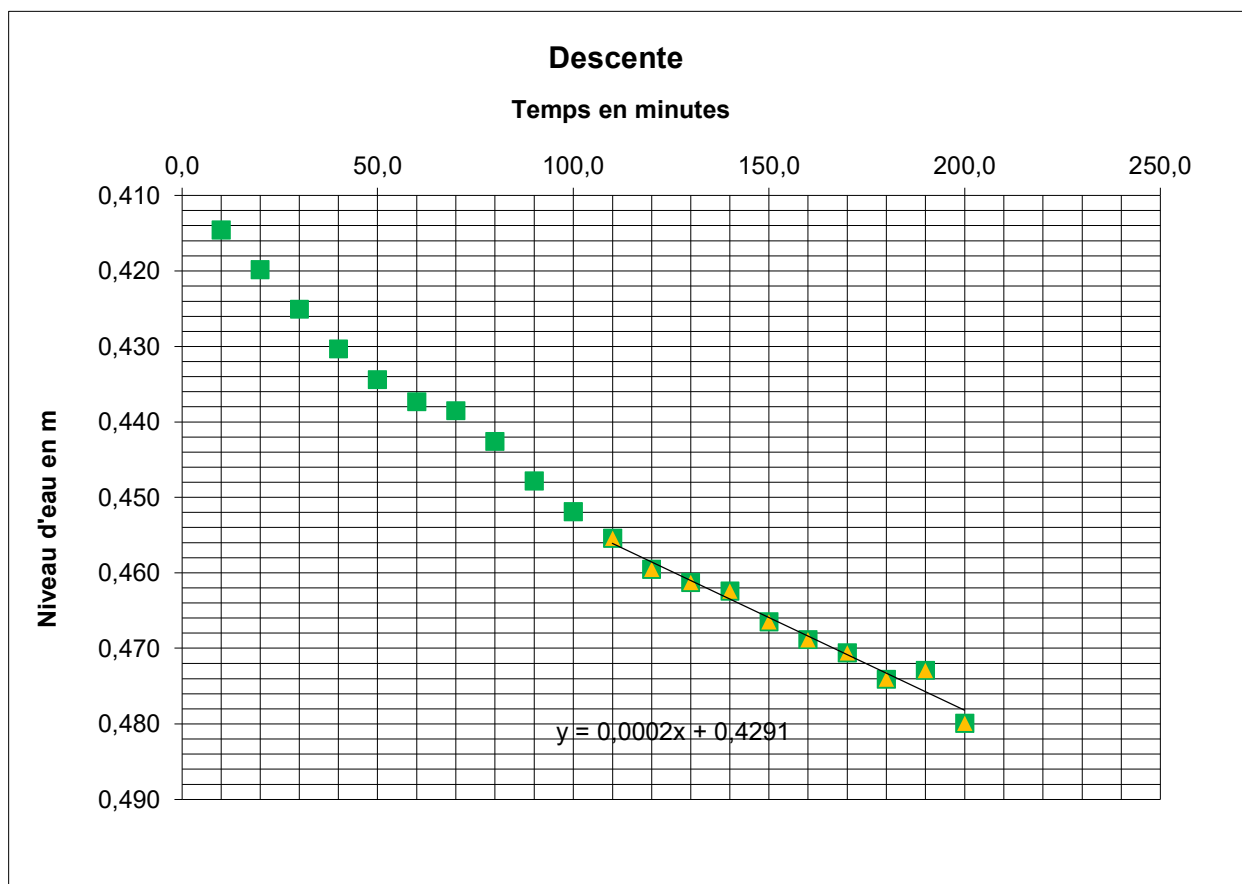
|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Sondage :                            | PM1 |
| Profondeur initiale du sondage (m) : | 1,5 |
| Profondeur finale du sondage (m) :   | 1,5 |

**Dimension de la fosse d'essai**

|                     |      |                |
|---------------------|------|----------------|
| Largeur fosse =     | 1,5  | m              |
| Longueur fosse =    | 1,5  | m              |
| Hauteur de charge = | 1,15 | m              |
| Surface mouillée =  | 9,15 | m <sup>2</sup> |

**Résultat de l'essai**

|       |         |                                  |
|-------|---------|----------------------------------|
| K =   | 8,8E-07 | m/s                              |
| Qas = | 8,2E-07 | m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> |



# Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PM2

Type de forage

Essai de perméabilité

Machine

Pelle mécanique

Altitude NGF

37.4 m

Cote début

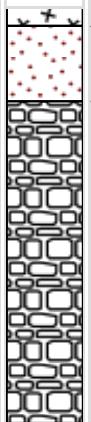
0 m

Cote fin

1.1 m

Date de fin

12/08/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation | Figuré                                                                            | Description                  | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) | Remarque                         |
|-----------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------------------------|
| 0         | 37.4     | Remblais  |  | Enrobé                       | 0.05      | Godet            |                   |                                  |
| 0.2       | 37.2     |           |                                                                                   | Sables et graviers gris noir | 0.25      |                  |                   |                                  |
| 0.4       | 37       |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 0.6       | 36.8     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 0.8       | 36.6     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1         | 36.4     |           |                                                                                   |                              | 1.1       |                  |                   | Essai à la fosse<br>1,9.10-5 m/s |
| 1.2       | 36.2     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1.4       | 36       |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1.6       | 35.8     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 1.8       | 35.6     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2         | 35.4     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2.2       | 35.2     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2.4       | 35       |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |
| 2.6       | 34.8     |           |                                                                                   |                              |           |                  |                   |                                  |



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PM3

Type de forage

Essai de perméabilité

Machine

Pelle mécanique

Altitude NGF

37.7 m

Cote début

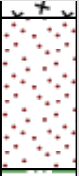
0 m

Cote fin

1.1 m

Date de fin

12/08/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation                                 | Figuré                                                                            | Description                                                     | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) | Remarque                         |
|-----------|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------------------------|
| 0         | 37.6     | Remblais                                  |  | Enrobé                                                          | 0.05      | Godet            |                   |                                  |
| 0.2       | 37.4     |                                           |                                                                                   | Sables et graviers gris noir avec blocs et géotextile à sa base |           |                  |                   |                                  |
| 0.4       | 37.2     | Argiles, sables et lignites de l'Yprésien |  | Argile marron clair et roux légèrement sableuse                 | 0.45      |                  |                   | Essai à la fosse<br>5,1.10-7 m/s |
| 0.6       | 37       |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 0.8       | 36.8     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 1         | 36.6     |                                           |                                                                                   |                                                                 | 1.1       |                  |                   |                                  |
| 1.2       | 36.4     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 1.4       | 36.2     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 1.6       | 36       |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 1.8       | 35.8     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 2         | 35.6     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 2.2       | 35.4     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 2.4       | 35.2     |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |
| 2.6       |          |                                           |                                                                                   |                                                                 |           |                  |                   |                                  |



## Description du dossier

Etude VRD et hydrogéologique

Chantier

216 rue Winoc Choqueel, 59200 TOURCOING

Dossier

24.1131/ES/GFA TOURCOING

Client

3F NOTRE LOGIS

Forage

PM4

Type de forage

Essai de perméabilité

Machine

Pelle mécanique

Altitude NGF

37.4 m

Cote début

0 m

Cote fin

1.1 m

Date de fin

12/08/2024

| Prof. (m) | Alt. (m) | Formation                                 | Figuré                                                                            | Description                                          | Prof. (m) | Outils de forage | Niveaux d'eau (m) | Remarque                         |
|-----------|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------------------------|
| 0         | 37.4     | Remblais                                  |  | Enrobé                                               | 0.05      | Godet            |                   |                                  |
| 0.2       | 37.2     |                                           |                                                                                   | Sables et graviers gris noir                         | 0.3       |                  |                   |                                  |
| 0.4       | 37       |                                           |                                                                                   | Remblais hétérogènes (sable, argile, briques, béton) | 0.75      |                  |                   |                                  |
| 0.6       | 36.8     | Argiles, sables et lignites de l'Yprésien |  | Argile marron clair et roux légèrement sableuse      | 1.1       |                  |                   |                                  |
| 0.8       | 36.6     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   | Essai à la fosse<br>2,6.10-6 m/s |
| 1         | 36.4     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 1.2       | 36.2     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 1.4       | 36       |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 1.6       | 35.8     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 1.8       | 35.6     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 2         | 35.4     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 2.2       | 35.2     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 2.4       | 35       |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |
| 2.6       | 34.8     |                                           |                                                                                   |                                                      |           |                  |                   |                                  |

| Temps (min) | Niveau (m/sol) |
|-------------|----------------|
| 12,0        | 0,777          |
| 24,0        | 0,820          |
| 36,0        | 0,843          |
| 48,0        | 0,858          |
| 60,0        | 0,869          |
| 72,0        | 0,880          |
| 84,0        | 0,886          |
| 96,0        | 0,896          |
| 108,0       | 0,900          |
| 120,0       | 0,905          |
| 132,0       | 0,909          |
| 144,0       | 0,914          |
| 156,0       | 0,921          |
| 168,0       | 0,925          |
| 180,0       | 0,932          |
| 192,0       | 0,938          |
| 204,0       | 0,938          |
| 216,0       | 0,946          |
| 228,0       | 0,946          |
| 240,0       | 0,955          |
|             |                |

|              |            |
|--------------|------------|
| Date :       | 12/08/2024 |
| Lithologie : | Argile     |

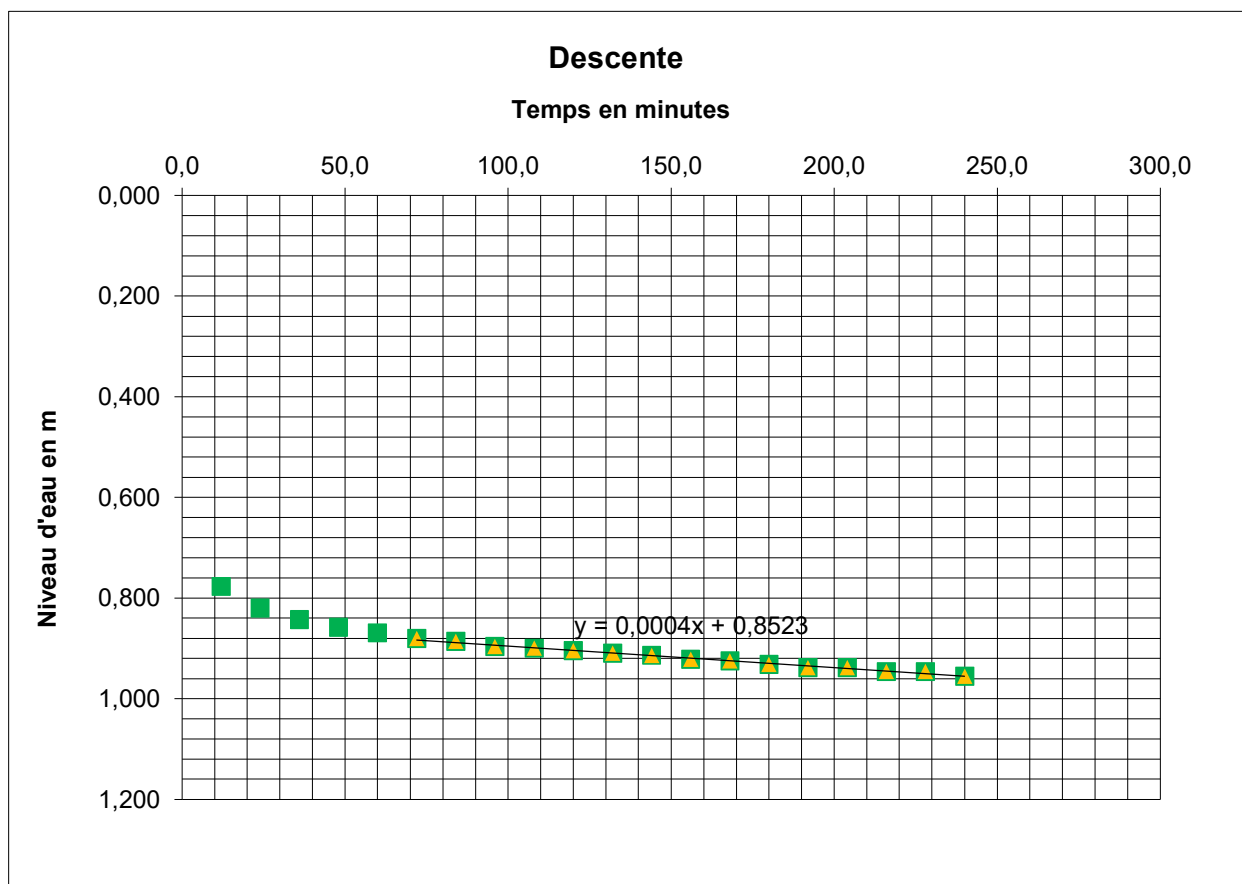
|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Sondage :                            | PM4 |
| Profondeur initiale du sondage (m) : | 1,5 |
| Profondeur finale du sondage (m) :   | 1,5 |

**Dimension de la fosse d'essai**

|                     |      |                |
|---------------------|------|----------------|
| Largeur fosse =     | 1,5  | m              |
| Longueur fosse =    | 1,5  | m              |
| Hauteur de charge = | 1,15 | m              |
| Surface mouillée =  | 9,15 | m <sup>2</sup> |

**Résultat de l'essai**

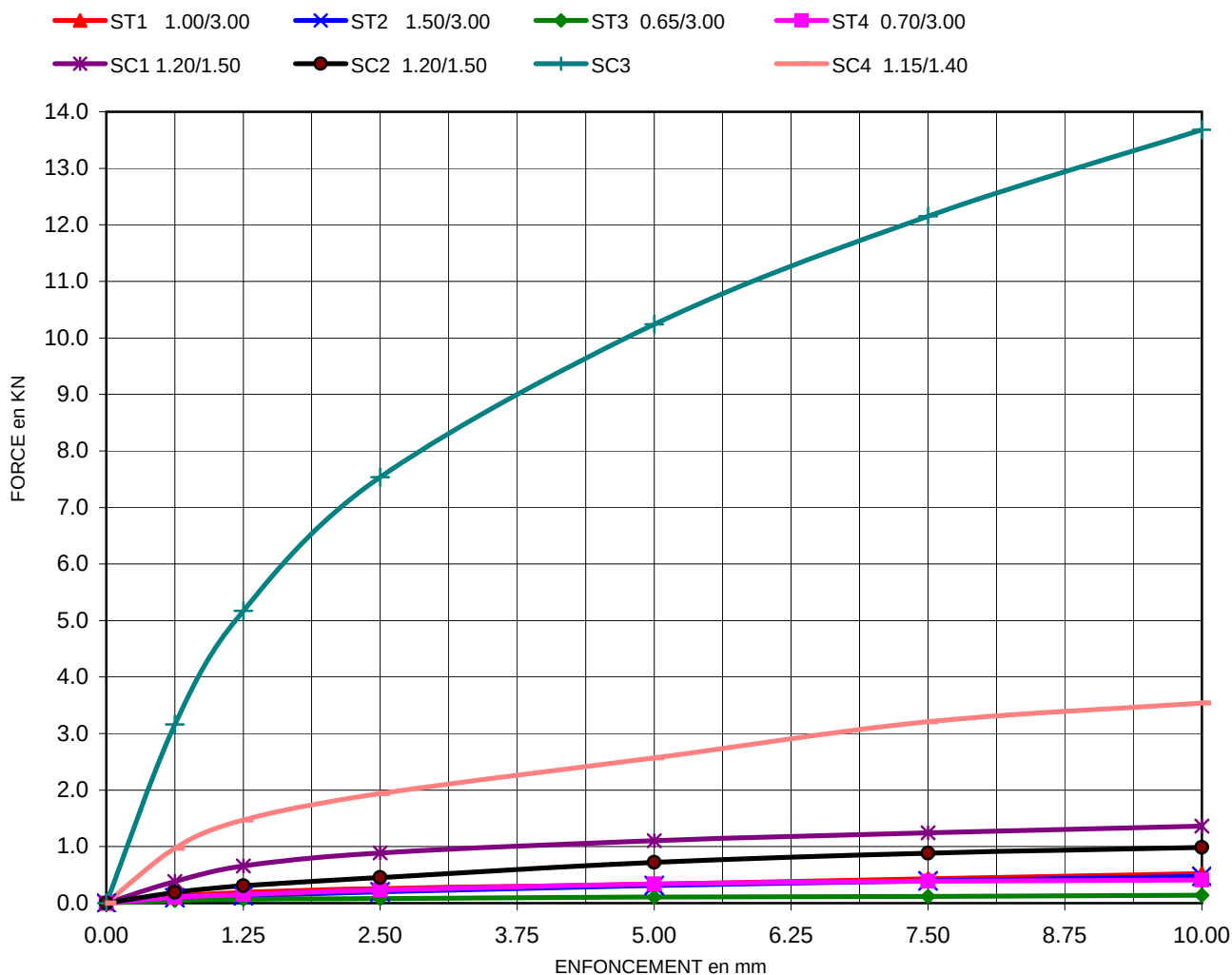
|       |         |                                  |
|-------|---------|----------------------------------|
| K =   | 2,6E-06 | m/s                              |
| Qas = | 1,6E-06 | m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> |



## ANNEXE 5 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

# 

| INDICE PORTANT IMMEDIAT              |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      | NF P 94.078                              |                                          |                                 |                                                              |                                                                 |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| N° du dossier : 24.3531              |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      | N° Sondage : Remanié                     |                                          |                                 |                                                              |                                                                 |
| Client : GEOEXPERTS                  |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      | Profondeur (m) :                         |                                          |                                 |                                                              |                                                                 |
| Nom du chantier : TOURCOING          |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      | Prélevé (m) :                            |                                          |                                 |                                                              |                                                                 |
| Nature :                             |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |                                          |                                          |                                 |                                                              |                                                                 |
| N° Sondage et Profondeur (m)         |                                                      | ST1<br>1.00/3.00                                    | ST2<br>1.50/3.00                                    | ST3<br>0.65/3.00                                     | ST4<br>0.70/3.00                         | SC1<br>1.20/1.50                         | SC2<br>1.20/1.50                | SC3                                                          | SC4<br>1.15/1.40                                                |
| Moule CBR - Nombre de coups/ couches |                                                      | 56c/3c                                              | 56c/3c                                              | 56c/3c                                               | 56c/3c                                   | 56c/3c                                   | 56c/3c                          | 56c/3c                                                       | 56c/3c                                                          |
| W naturelle (%)                      |                                                      | 20.4                                                | 20.9                                                | 23.0                                                 | 21.3                                     | 17.5                                     | 17.9                            | 11.9                                                         | 17.9                                                            |
| MASSE VOLUMIQUE SECHE ρd (t/m³)      |                                                      | 1.64                                                | 1.66                                                | 1.55                                                 | 1.61                                     | 1.69                                     | 1.68                            | 1.51                                                         | 1.66                                                            |
| INDICE<br>PORTANT<br>IMMEDIAT        | à 2.5 mm= $\frac{F \text{ en KN} \times 100}{13.35}$ | 2                                                   | 1                                                   | 1                                                    | 2                                        | 7                                        | 3                               | 56                                                           | 15                                                              |
|                                      | à 5 mm = $\frac{F \text{ en KN} \times 100}{19.93}$  | 2                                                   | 2                                                   | 1                                                    | 2                                        | 6                                        | 4                               | 51                                                           | 13                                                              |
|                                      |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |                                          |                                          |                                 |                                                              |                                                                 |
| IPI                                  |                                                      | 2                                                   | 2                                                   | 1                                                    | 2                                        | 7                                        | 4                               | 56                                                           | 15                                                              |
| Nature                               |                                                      | Limon<br>argileux ,<br>brique<br>beige-brun<br>HCL+ | Limon<br>argileux ,<br>brique<br>beige-brun<br>HCL+ | Limon<br>argileux à<br>brique<br>beige-gris<br>HCL + | Limon<br>argileux<br>beige-noir<br>HCL + | Limon<br>argileux<br>beige-gris<br>HCL + | Limon<br>argileux<br>beige-brun | Rembai<br>sableux ,<br>brique<br>mâchefer<br>marron-<br>gris | Remblai<br>sablo<br>argileux<br>vasard à<br>brique<br>brun-gris |



# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Limon argileux , brique beige-brun HCL+

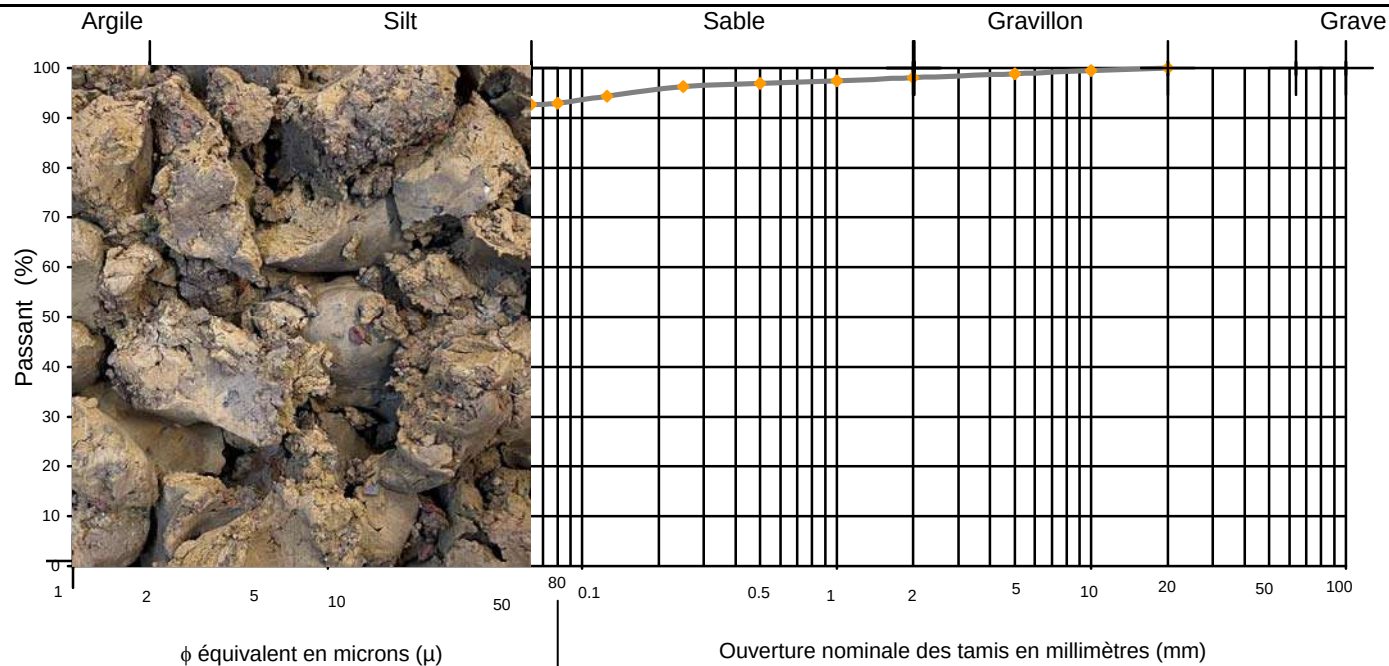
N° Sondage : **ST1**

Profondeur (m) : 1.00/3.00

Prélevé (m) : **1.00/3.00**

Programme : 25/07/2024

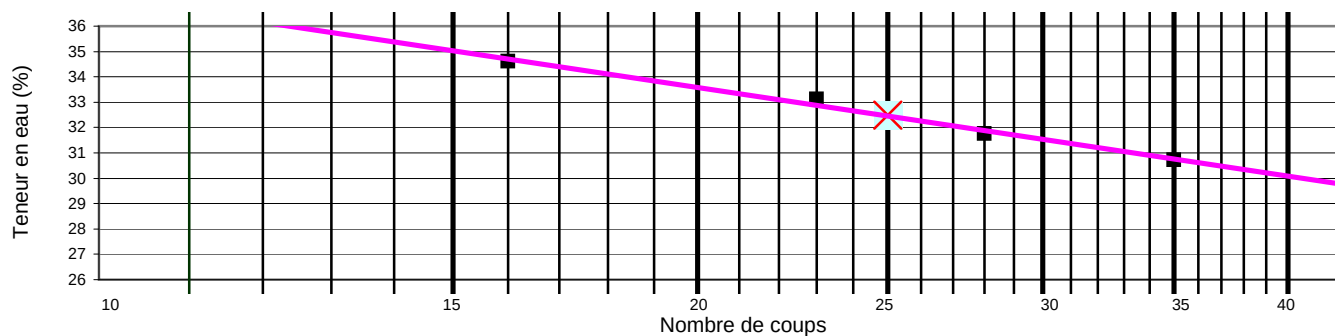
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40 | 31.5 | 20    | 10   | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|----|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    |    |      | 100.0 | 99.4 | 98.8 | 98.1 | 97.5 | 96.9 | 96.3 | 94.3  | 92.9  | 92.7  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 20.4 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 16        | 23    | 28    | 35    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WI = 33 %   |  |
| Poids total humide     | 55.86     | 49.69 | 46.94 | 52.78 | 33.78      | 32.29 | Limite plasticité Wp = 18 %  |  |
| Poids total sec        | 41.66     | 37.49 | 35.78 | 40.52 | 30.42      | 29.41 | Indice plasticité Ip = 15    |  |
| Poids de la tare       | 0.63      | 0.63  | 0.63  | 0.63  | 11.91      | 13.11 | Indice consistance Ic = 0.83 |  |
| Poids net de l'eau     | 14.20     | 12.20 | 11.16 | 12.26 | 3.36       | 2.88  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 41.03     | 36.86 | 35.15 | 39.89 | 18.51      | 16.30 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 34.6      | 33.1  | 31.7  | 30.7  | 18.2       | 17.7  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 th**

Classification GTR MAI 2023

**F2 th**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Limon argileux , brique beige-brun HCL+

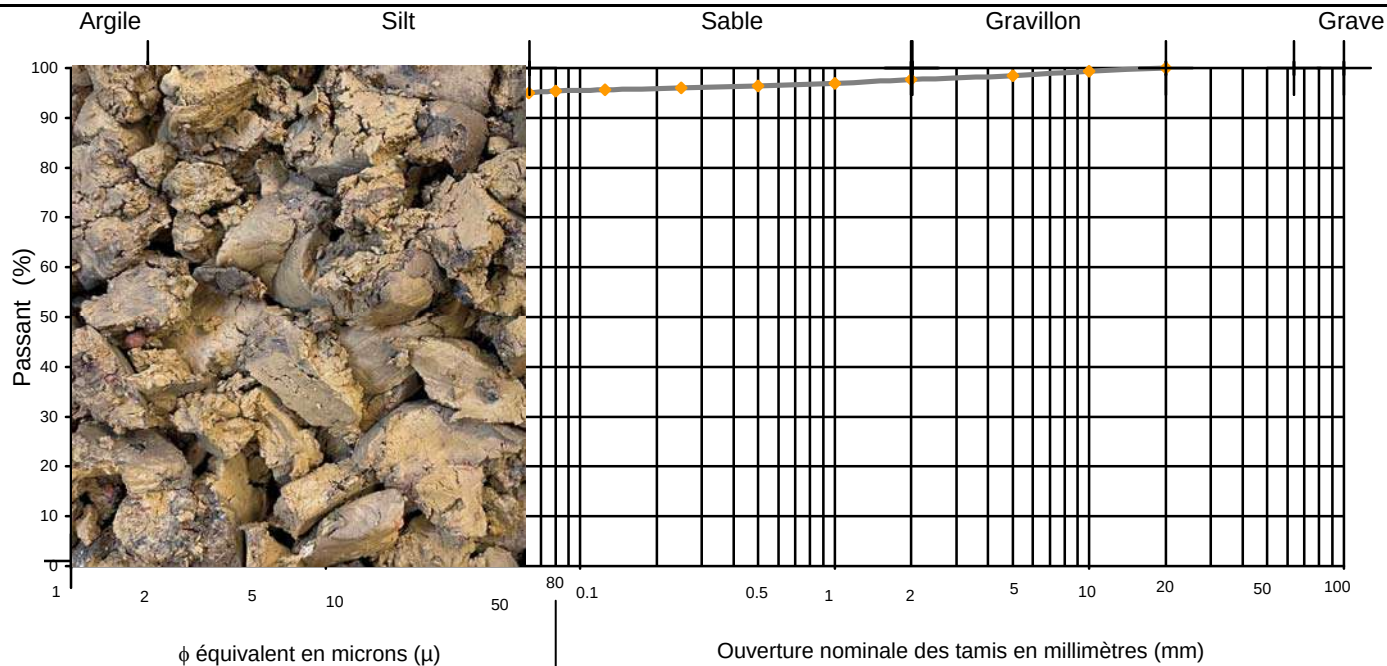
N° Sondage : **ST2**

Profondeur (m) : 1.50/3.00

Prélevé (m) : **1.50/3.00**

Programme : 25/07/2024

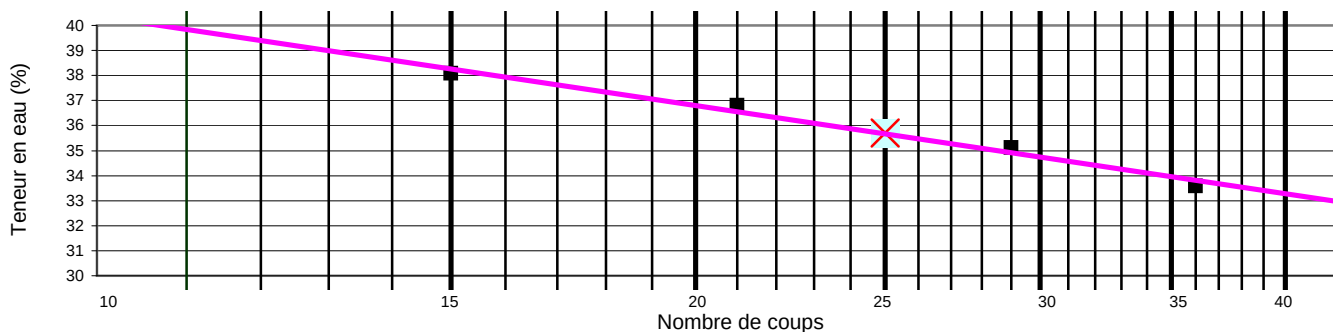
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40 | 31.5 | 20    | 10   | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|----|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    |    |      | 100.0 | 99.3 | 98.5 | 97.7 | 96.9 | 96.4 | 96.0 | 95.6  | 95.3  | 95.0  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 20.9 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 15        | 21    | 29    | 36    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WI = 36 %   |  |
| Poids total humide     | 48.26     | 50.12 | 47.62 | 49.33 | 38.26      | 39.12 | Limite plasticité Wp = 19 %  |  |
| Poids total sec        | 35.15     | 36.83 | 35.43 | 37.11 | 34.32      | 34.98 | Indice plasticité Ip = 17    |  |
| Poids de la tare       | 0.72      | 0.72  | 0.72  | 0.72  | 13.22      | 12.86 | Indice consistance Ic = 0.87 |  |
| Poids net de l'eau     | 13.11     | 13.29 | 12.19 | 12.22 | 3.94       | 4.14  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 34.43     | 36.11 | 34.71 | 36.39 | 21.10      | 22.12 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 38.1      | 36.8  | 35.1  | 33.6  | 18.7       | 18.7  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 th**

Classification GTR MAI 2023

**F2 th**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Limon argileux à brique beige-gris HCL +

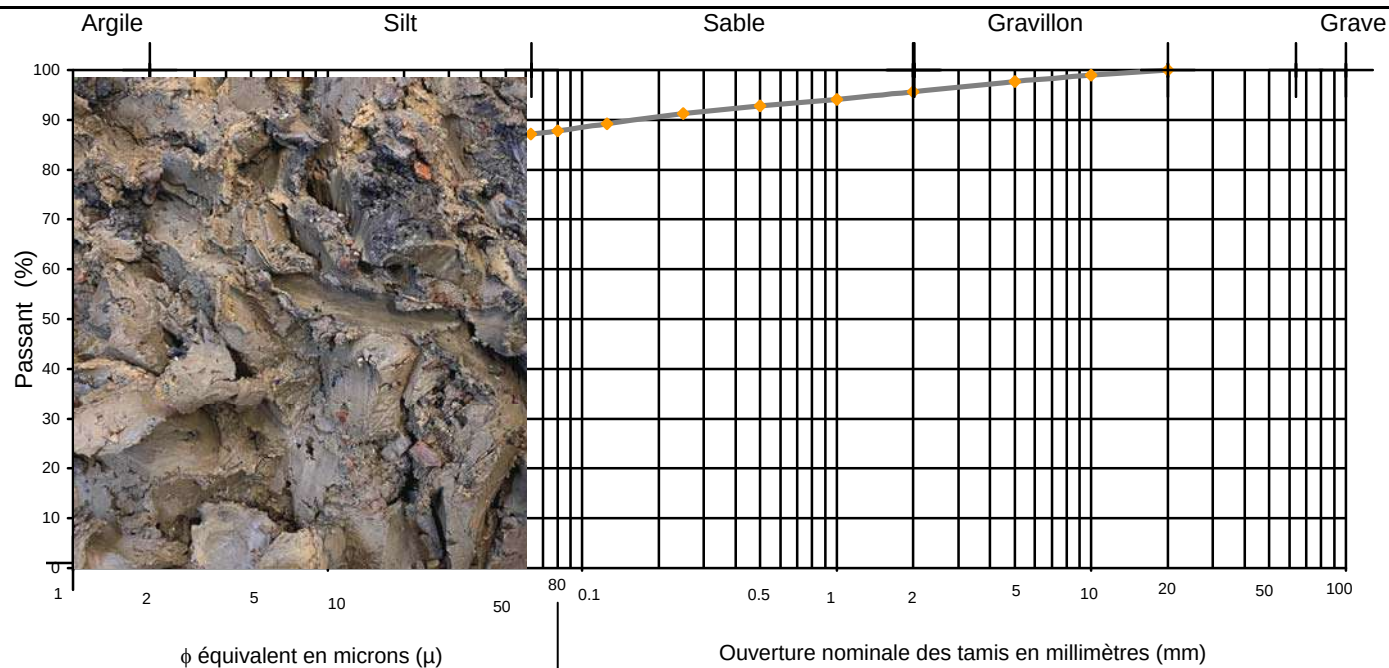
N° Sondage : **ST3**

Profondeur (m) : 0.65/3.00

Prélevé (m) : **0.65/3.00**

Programme : 25/07/2024

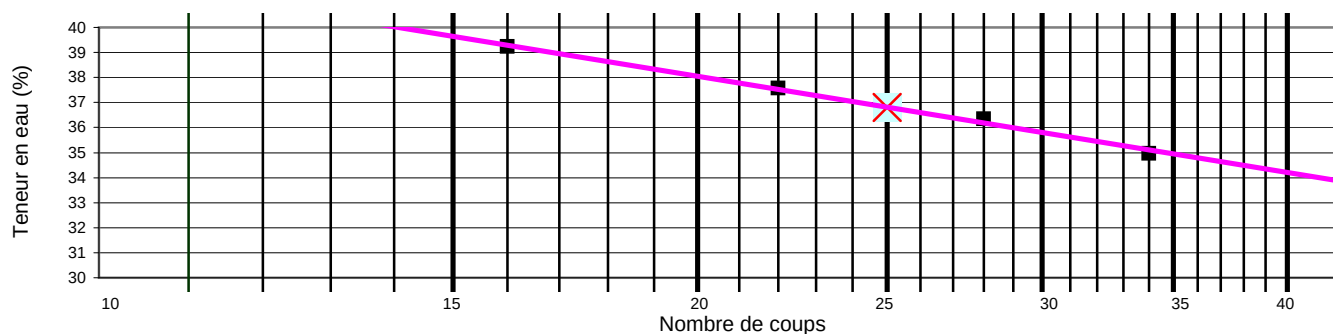
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40 | 31.5 | 20    | 10   | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|----|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    |    |      | 100.0 | 99.0 | 97.7 | 95.6 | 94.1 | 92.8 | 91.3 | 89.1  | 87.8  | 87.1  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 23.0 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 16        | 22    | 28    | 34    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WI = 37 %   |  |
| Poids total humide     | 56.82     | 48.69 | 50.12 | 47.96 | 31.91      | 32.26 | Limite plasticité Wp = 18 %  |  |
| Poids total sec        | 41.02     | 35.59 | 36.95 | 35.72 | 28.81      | 29.35 | Indice plasticité Ip = 19    |  |
| Poids de la tare       | 0.72      | 0.72  | 0.72  | 0.72  | 11.95      | 13.26 | Indice consistance Ic = 0.74 |  |
| Poids net de l'eau     | 15.80     | 13.10 | 13.17 | 12.24 | 3.10       | 2.91  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 40.30     | 34.87 | 36.23 | 35.00 | 16.86      | 16.09 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 39.2      | 37.6  | 36.4  | 35.0  | 18.4       | 18.1  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 th**

Classification GTR MAI 2023

**F2 th**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Limon argileux beige-noir HCL +

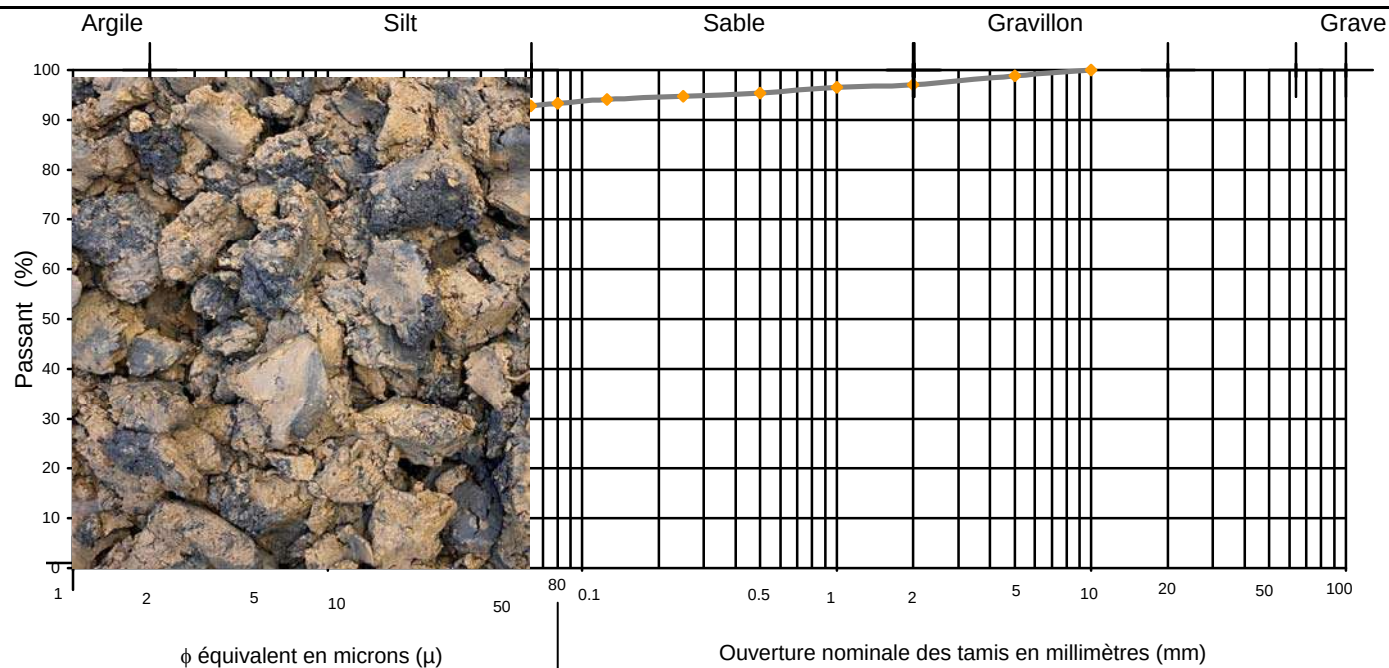
N° Sondage : **ST4**

Profondeur (m) : 0.70/3.00

Prélevé (m) : **0.70/3.00**

Programme : 25/07/2024

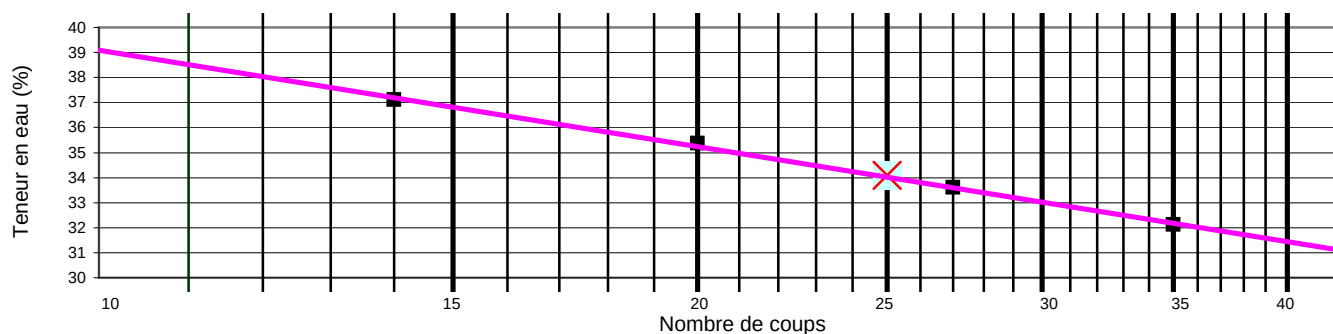
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40 | 31.5 | 20 | 10    | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|----|------|----|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    |    |      |    | 100.0 | 98.8 | 97.1 | 96.5 | 95.3 | 94.8 | 94.1  | 93.4  | 92.8  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 21.3 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 14        | 20    | 27    | 35    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WL = 34 %   |  |
| Poids total humide     | 49.36     | 47.88 | 46.25 | 47.26 | 32.69      | 31.55 | Limite plasticité Wp = 19 %  |  |
| Poids total sec        | 36.20     | 35.56 | 34.80 | 35.95 | 29.45      | 28.61 | Indice plasticité Ip = 15    |  |
| Poids de la tare       | 0.72      | 0.72  | 0.72  | 0.72  | 12.65      | 13.12 | Indice consistance Ic = 0.85 |  |
| Poids net de l'eau     | 13.16     | 12.32 | 11.45 | 11.31 | 3.24       | 2.94  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 35.48     | 34.84 | 34.08 | 35.23 | 16.80      | 15.49 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 37.1      | 35.4  | 33.6  | 32.1  | 19.3       | 19.0  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 th**

Classification GTR MAI 2023

**F2 th**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Limon argileux beige-gris HCL +

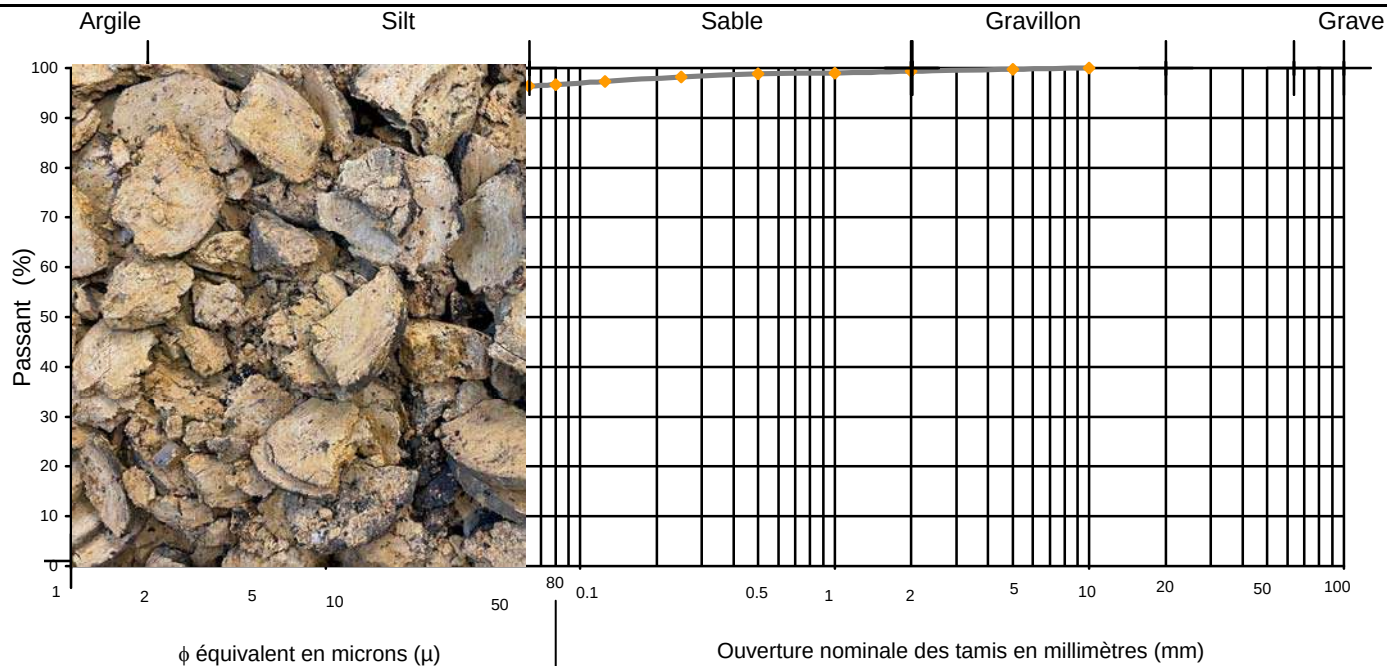
N° Sondage : **SC1**

Profondeur (m) : 1.20/1.50

Prélevé (m) : **1.20/1.50**

Programme : 25/07/2024

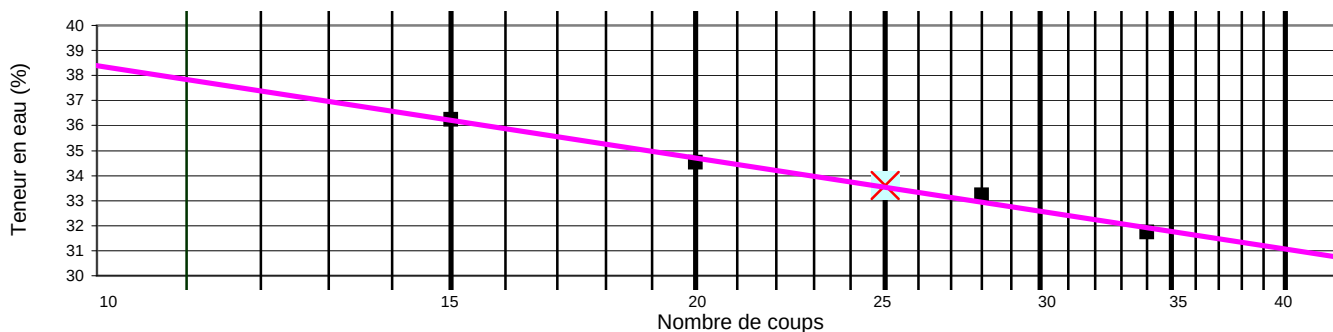
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40 | 31.5 | 20 | 10    | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|----|------|----|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    |    |      |    | 100.0 | 99.8 | 99.3 | 99.0 | 98.8 | 98.2 | 97.3  | 96.7  | 96.4  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 17.5 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 15        | 20    | 28    | 34    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WL = 34 %   |  |
| Poids total humide     | 60.14     | 54.22 | 54.52 | 52.36 | 36.66      | 40.15 | Limite plasticité Wp = 19 %  |  |
| Poids total sec        | 44.31     | 40.47 | 41.08 | 39.90 | 32.85      | 35.72 | Indice plasticité Ip = 15    |  |
| Poids de la tare       | 0.64      | 0.64  | 0.64  | 0.64  | 12.83      | 12.36 | Indice consistance Ic = 1.10 |  |
| Poids net de l'eau     | 15.83     | 13.75 | 13.44 | 12.46 | 3.81       | 4.43  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 43.67     | 39.83 | 40.44 | 39.26 | 20.02      | 23.36 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 36.2      | 34.5  | 33.2  | 31.7  | 19.0       | 19.0  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 m**

Classification GTR MAI 2023

**F2 m**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Limon argileux beige-brun

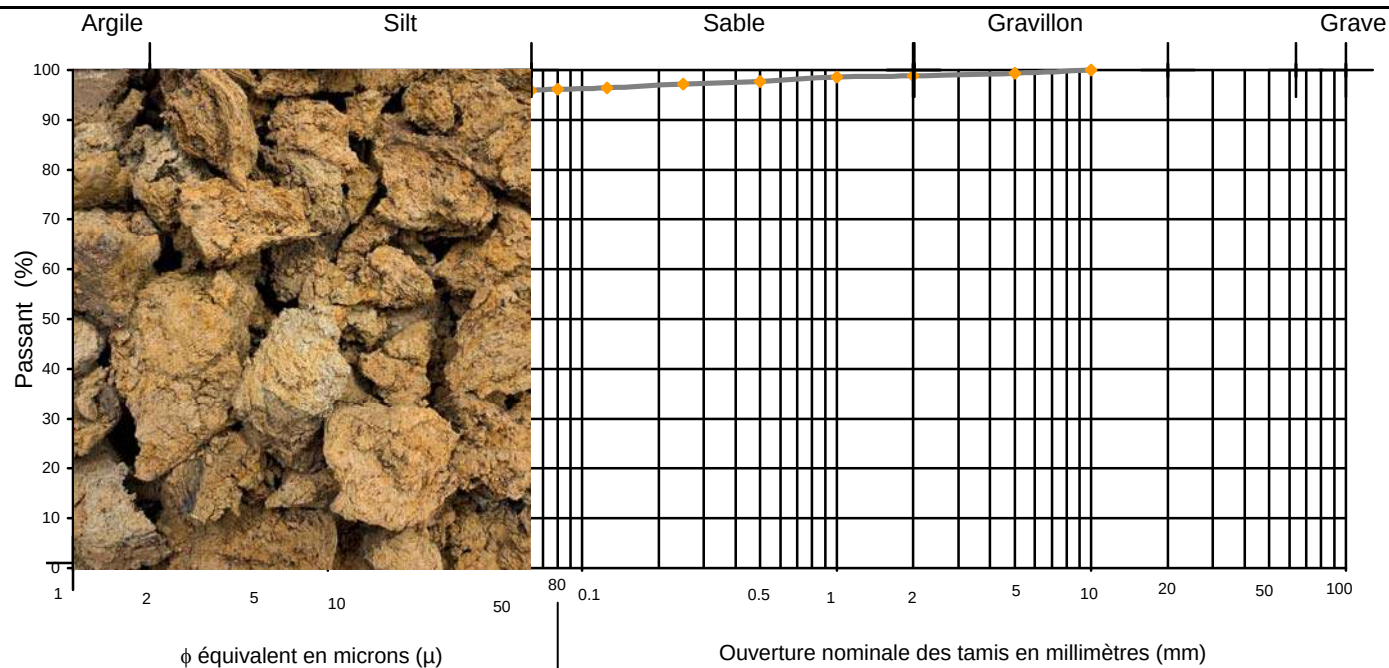
N° Sondage : **SC2**

Profondeur (m) : 1.20/1.50

Prélevé (m) : **1.20/1.50**

Programme : 25/07/2024

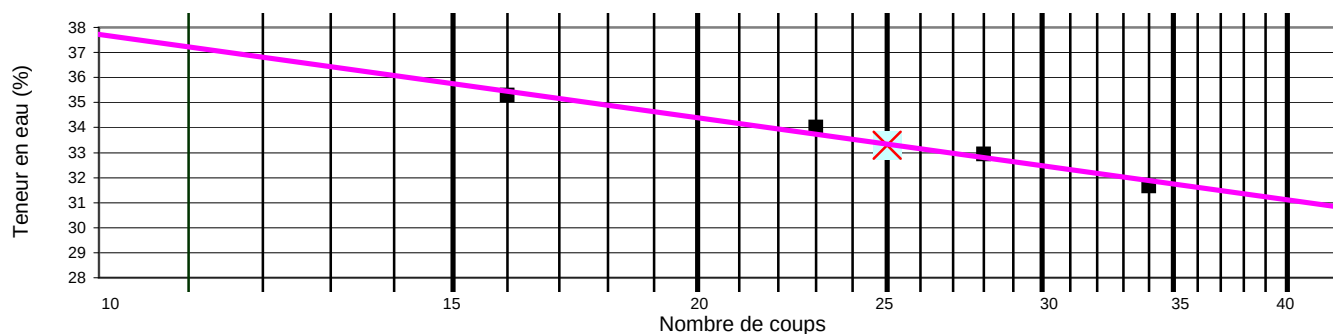
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40 | 31.5 | 20 | 10    | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|----|------|----|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    |    |      |    | 100.0 | 99.4 | 98.8 | 98.6 | 97.7 | 97.2 | 96.4  | 96.2  | 95.8  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 17.9 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 16        | 23    | 28    | 34    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WI = 33 %   |  |
| Poids total humide     | 57.17     | 56.11 | 54.52 | 58.44 | 32.99      | 33.19 | Limite plasticité Wp = 18 %  |  |
| Poids total sec        | 42.43     | 42.04 | 41.17 | 44.54 | 29.74      | 30.11 | Indice plasticité Ip = 15    |  |
| Poids de la tare       | 0.64      | 0.64  | 0.64  | 0.64  | 11.71      | 13.26 | Indice consistance Ic = 1.01 |  |
| Poids net de l'eau     | 14.74     | 14.07 | 13.35 | 13.90 | 3.25       | 3.08  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 41.79     | 41.40 | 40.53 | 43.90 | 18.03      | 16.85 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 35.3      | 34.0  | 32.9  | 31.7  | 18.0       | 18.3  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 h**

Classification GTR MAI 2023

**F2 h**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

N° Sondage : **SC3**

Client : GEOEXPERTS

Profondeur (m) :

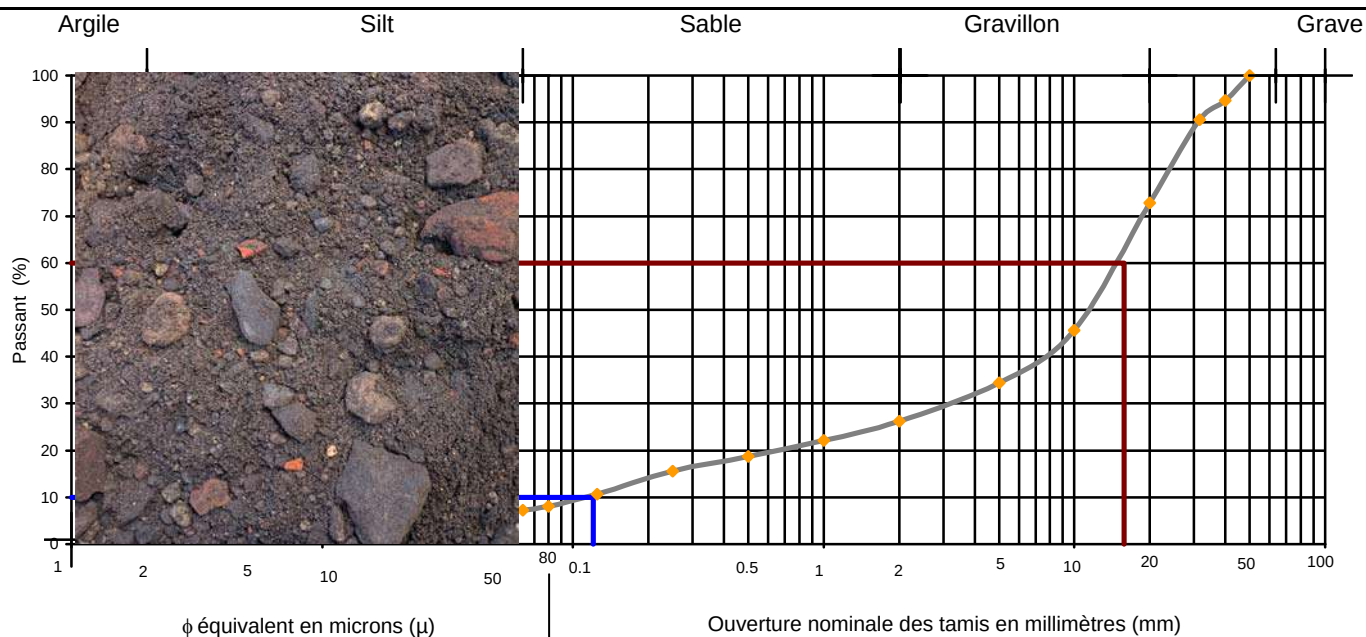
Nom du chantier : TOURCOING

Prélevé (m) :

Nature : Remblai sableux , brique mâchefer marron-gris

Programme : 26/07/2024

## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



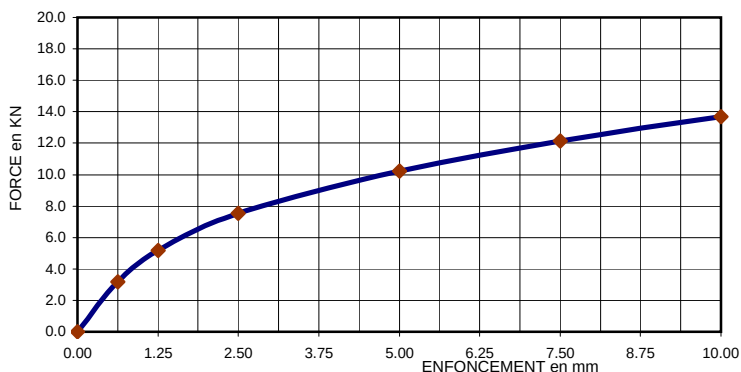
| φ des tamis (mm) | 63                            | 50           | 40                           | 31.5 | 20                | 10   | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|-------------------------------|--------------|------------------------------|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |                               | <b>100.0</b> | 94.6                         | 90.6 | 72.9              | 45.7 | 34.4 | 26.2 | 22.2 | 18.7 | 15.5 | 10.6  | 8.0   | 7.2   |
|                  | <b>D<sub>60</sub> = 15.80</b> |              | <b>D<sub>10</sub> = 0.12</b> |      | <b>Cu = 131.0</b> |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| φ équivalent (μ) | 80.0                          |              |                              |      |                   |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| Passant (%)      | <b>8.0</b>                    |              |                              |      |                   |      |      |      |      |      |      |       |       |       |

## ESSAI AU BLEU DE METHYLENE NF P 94-068

| W 0/5 mm | Masse éch (g) | Masse sans bleu M1(g) | Masse avec bleu M2(g) | Valeur bleu Vb(g/100g) | Valeur bleu Vbs (g/100g) |
|----------|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| 20.9     | 122.32        | 800.12                | 878.65                | 0.78                   | <b>0.27</b>              |

## INDICE PORTANT IMMEDIAT NF P 94.078

|                                                                    |                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| W naturelle (%)                                                    |                                      | <b>11.9</b> |
| Masse volumique sèche compactée ρ <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> ) |                                      | <b>1.42</b> |
| INDICE PORTANT IMMEDIAT                                            | à 2.5 mm = $\frac{F}{KN \times 100}$ | 56          |
|                                                                    | 13.35                                |             |
|                                                                    | à 5 mm = $\frac{F}{KN \times 100}$   | 51          |
|                                                                    | 19.93                                |             |
| Indice portant immédiat à w naturelle                              |                                      | <b>56</b>   |



Classification GTR NFP 11.300

**B4**

Classification GTR MAI 2023

**G3**

# PROCES VERBAL D'ESSAI

N° du dossier : 24.3531

Client : GEOEXPERTS

Nom du chantier : TOURCOING

Nature : Remblai sablo argileux vasard à brique brun-gris

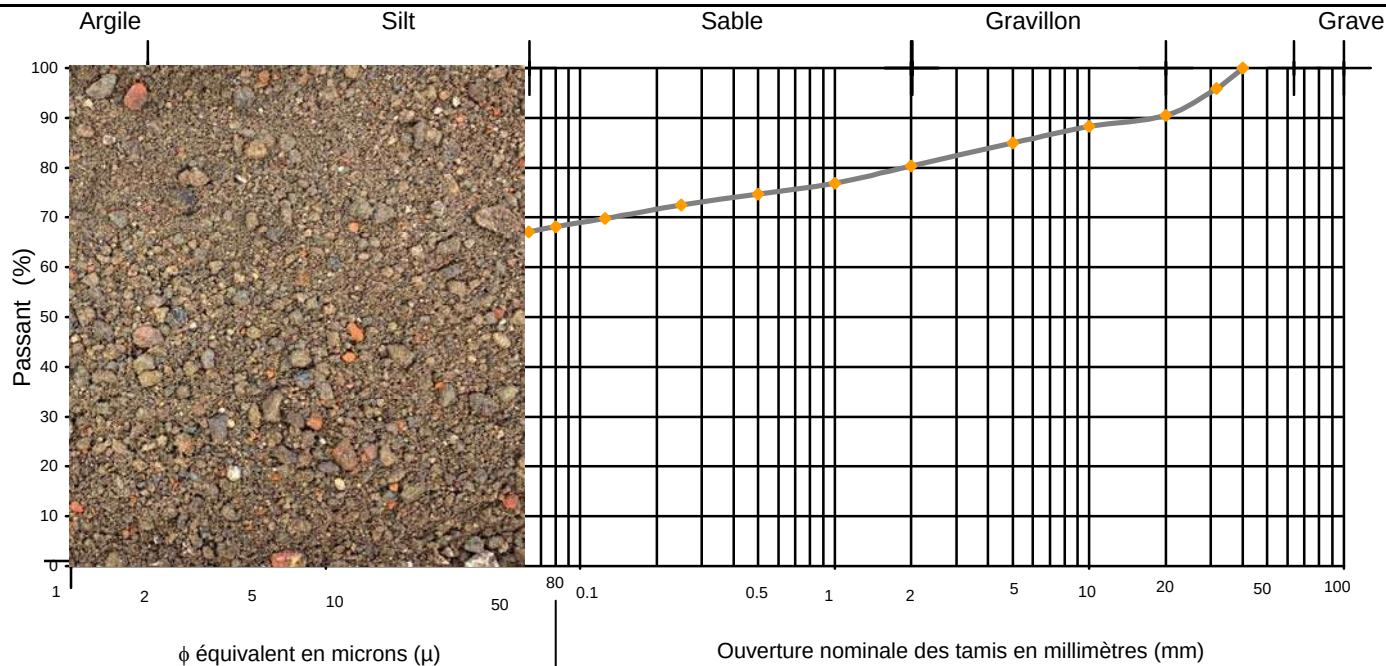
N° Sondage : **SC4**

Profondeur (m) : 1.15/1.40

Prélevé (m) : **1.15/1.40**

Programme : 25/07/2024

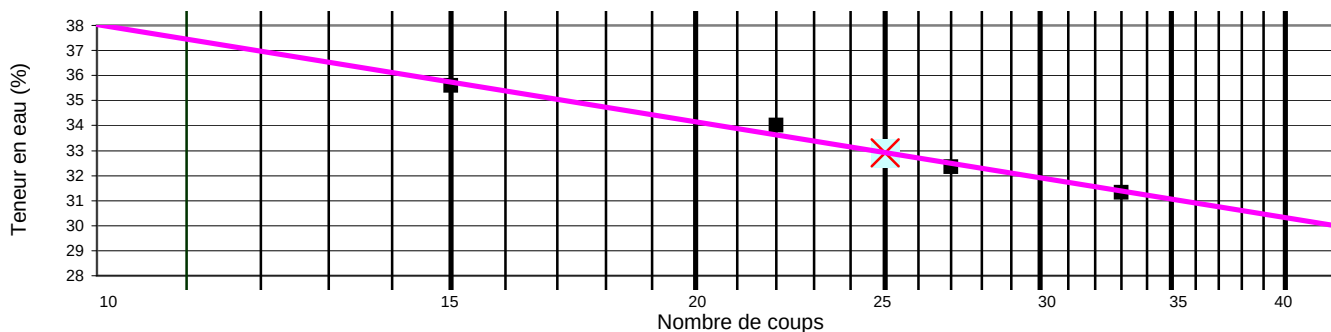
## ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE ET PAR SEDIMENTOMETRIE NFP 94-056 et NFP 94-057



| φ des tamis (mm) | 80 | 50 | 40    | 31.5 | 20   | 10   | 5    | 2    | 1    | 0.5  | 0.25 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|------------------|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Passant (%)      |    |    | 100.0 | 95.9 | 90.5 | 88.3 | 85.0 | 80.3 | 76.9 | 74.6 | 72.5 | 69.7  | 68.2  | 67.1  |

## LIMITES D'ATTERBERG NFP 94-051

|                        | LIQUIDITE |       |       |       | PLASTICITE |       | W naturelle = 17.9 %         |  |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|------------------------------|--|
| Nombre de coups        | 15        | 22    | 27    | 33    |            |       |                              |  |
| N° de la tare          | A         | B     | C     | D     | 1          | 2     | Limite liquidité WI = 33 %   |  |
| Poids total humide     | 53.49     | 56.11 | 57.32 | 53.92 | 34.86      | 32.69 | Limite plasticité Wp = 19 %  |  |
| Poids total sec        | 39.62     | 42.04 | 43.47 | 41.21 | 31.48      | 29.39 | Indice plasticité Ip = 14    |  |
| Poids de la tare       | 0.64      | 0.64  | 0.64  | 0.64  | 13.75      | 12.36 | Indice consistance Ic = 1.10 |  |
| Poids net de l'eau     | 13.87     | 14.07 | 13.85 | 12.71 | 3.38       | 3.30  | D <sub>60</sub> = mm         |  |
| Poids net matériau sec | 38.98     | 41.40 | 42.83 | 40.57 | 17.73      | 17.03 | D <sub>10</sub> = mm         |  |
| Teneur en eau (%)      | 35.6      | 34.0  | 32.3  | 31.3  | 19.1       | 19.4  | Cu =                         |  |



Classification GTR NFP 11.300

**A2 m**

Classification GTR MAI 2023

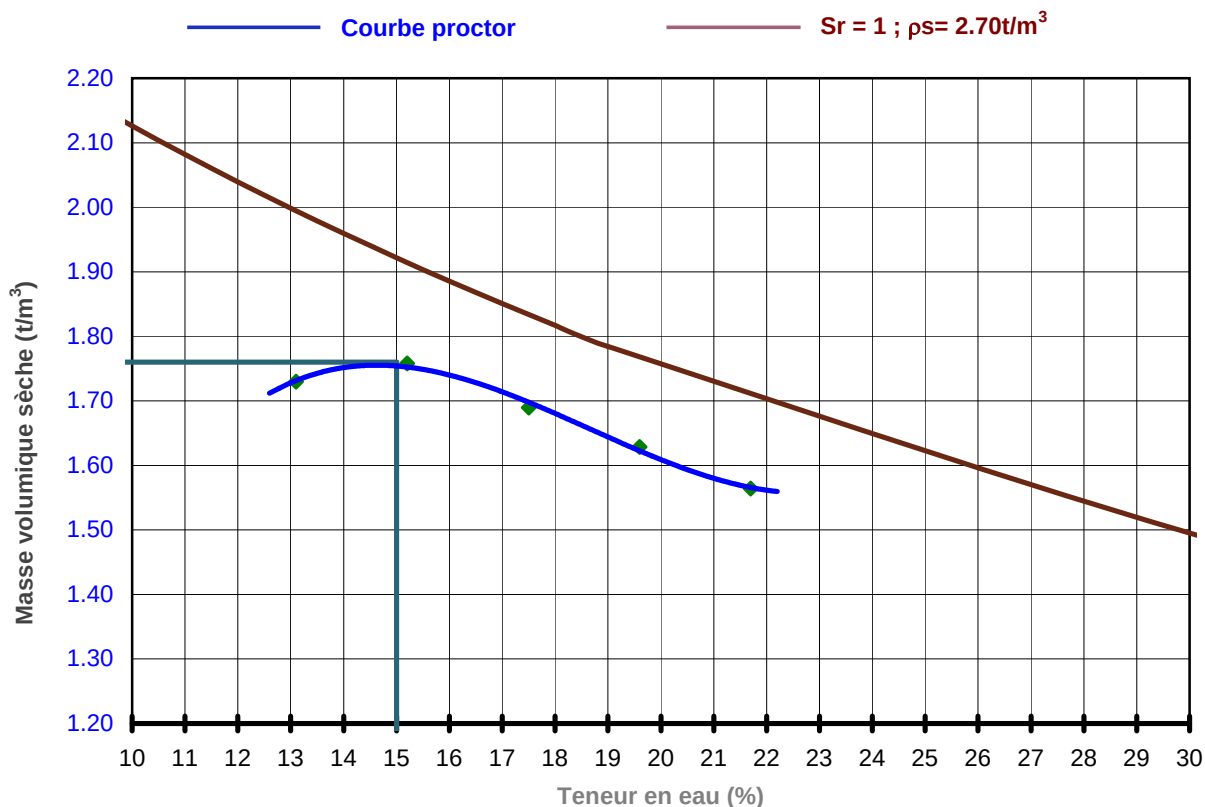
**F2 m**

## ESSAI PROCTOR NORMAL

NF P 94.093

N° du dossier : 24.3531  
 Client : GEOEXPERTS  
 Nom du chantier : TOURCOING  
 Nature : Limon argileux beige-gris HCL +

N° Sondage : **SC1**  
 Profondeur (m) : 1.20/1.50  
 Prélevé (m) : **1.20/1.50**  
 Programme : 25/07/2024



### Fraction 0/20

Masse volumique sèche OPN = 1.76 t/m³  
 Teneur en eau OPN = 15.0 %  
 Teneur en eau naturelle = 17.5 %

### Fraction 0/D

Masse volumique sèche OPN = 1.76 t/m³ % Refus à 20 mm = 0.0  
 Teneur en eau OPN = 15.0 %

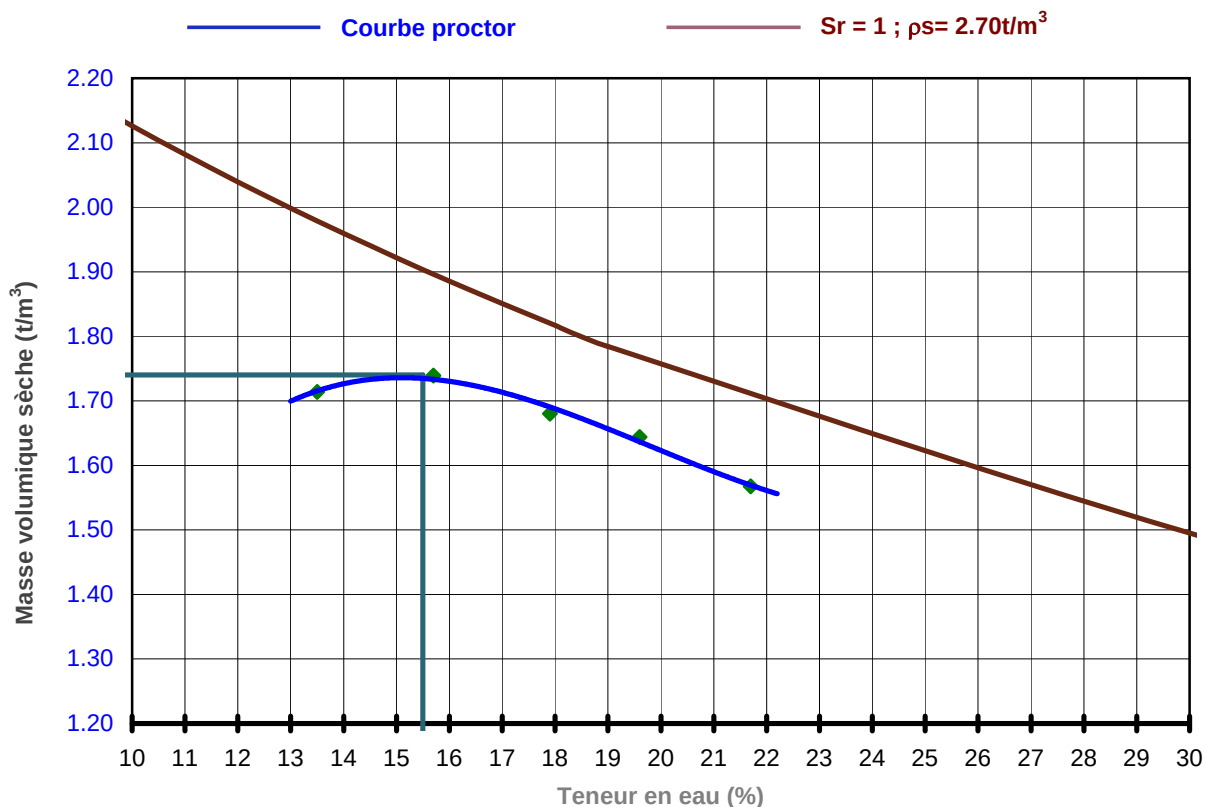
| Sondage et Profondeur - Repère N°       | N°1    | N°2    | N°3    | N°4    | N°5    |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Moule Proctor- Nombre de coups/ couches | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c |
| W f après compactage (%)                | 13.1   | 15.2   | 17.5   | 19.6   | 21.7   |
| MASSE VOLUMIQUE SECHE ρd (t/m³)         | 1.73   | 1.76   | 1.69   | 1.63   | 1.56   |

## ESSAI PROCTOR NORMAL

NF P 94.093

N° du dossier : 24.3531  
 Client : GEOEXPERTS  
 Nom du chantier : TOURCOING  
 Nature : Limon argileux beige-brun

N° Sondage : **SC2**  
 Profondeur (m) : 1.20/1.50  
 Prélevé (m) : **1.20/1.50**  
 Programme : 25/07/2024



### Fraction 0/20

Masse volumique sèche OPN = 1.74 t/m³  
 Teneur en eau OPN = 15.5 %  
 Teneur en eau naturelle = 17.9 %

### Fraction 0/D

Masse volumique sèche OPN = 1.74 t/m³ % Refus à 20 mm = 0.0  
 Teneur en eau OPN = 15.5 %

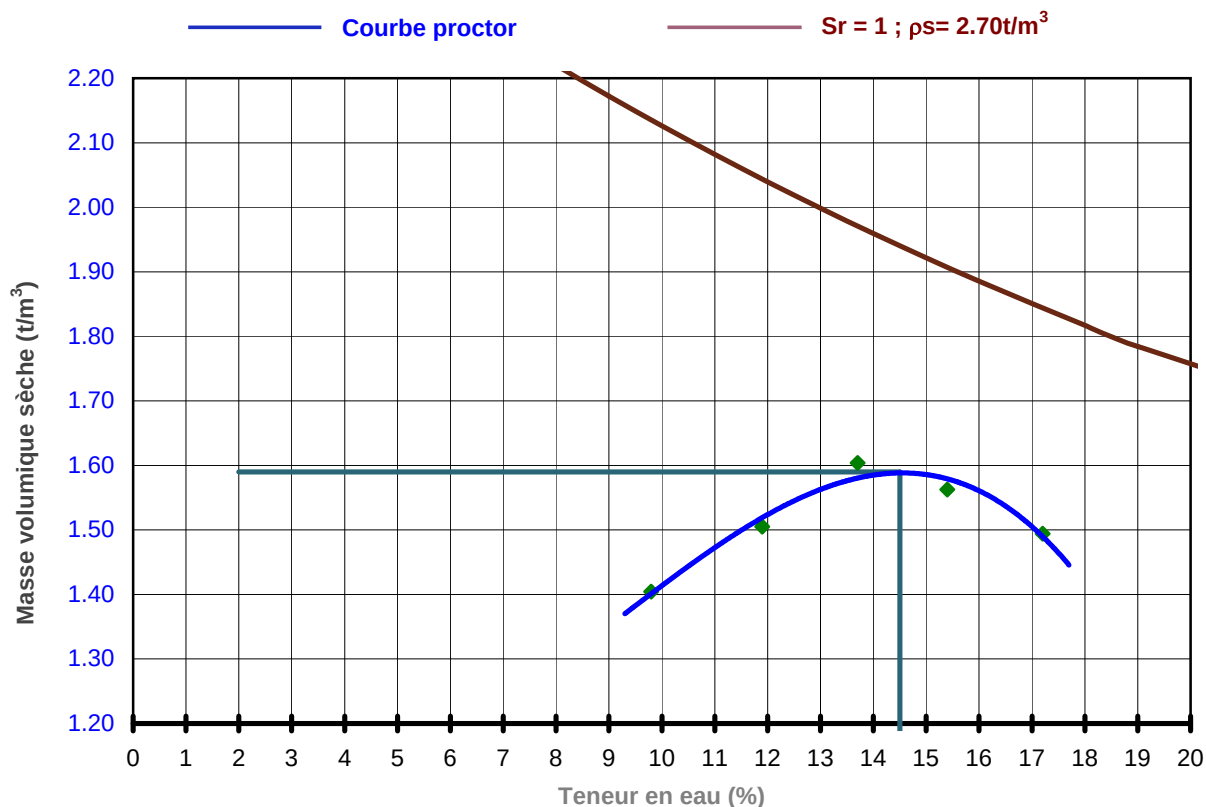
| Sondage et Profondeur - Repère N°       | N°1    | N°2    | N°3    | N°4    | N°5    |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Moule Proctor- Nombre de coups/ couches | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c |
| W f après compactage (%)                | 13.5   | 15.7   | 17.9   | 19.6   | 21.7   |
| MASSE VOLUMIQUE SECHE ρd (t/m³)         | 1.71   | 1.74   | 1.68   | 1.64   | 1.57   |

## ESSAI PROCTOR NORMAL

NF P 94.093

N° du dossier : 24.3531  
 Client : GEOEXPERTS  
 Nom du chantier : TOURCOING  
 Nature : Remblai sableux , brique mâchefer marron-gris

N° Sondage : **SC3**  
 Profondeur (m) :  
 Prélevé (m) :  
 Programme : 25/07/2024



### Fraction 0/20

Masse volumique sèche OPN = 1.59 t/m<sup>3</sup>  
 Teneur en eau OPN = 14.5 %  
 Teneur en eau naturelle = 11.9 %

### Fraction 0/D

Masse volumique sèche OPN = 1.79 t/m<sup>3</sup>      % Refus à 20 mm = 27.1  
 Teneur en eau OPN = 10.6 %

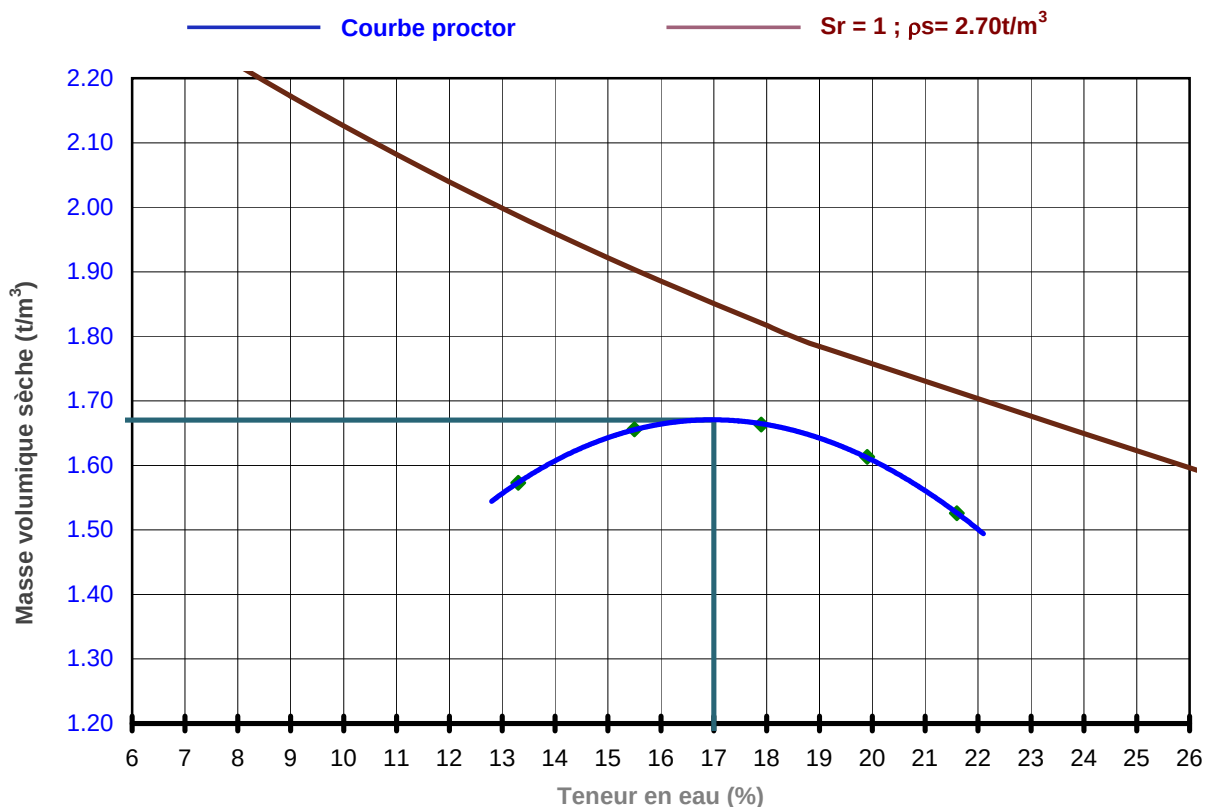
| Sondage et Profondeur - Repère N°            | N°1    | N°2    | N°3    | N°4    | N°5    |
|----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Moule Proctor- Nombre de coups/ couches      | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c |
| W f après compactage (%)                     | 9.8    | 11.9   | 13.7   | 15.4   | 17.2   |
| MASSE VOLUMIQUE SECHE ρd (t/m <sup>3</sup> ) | 1.40   | 1.51   | 1.60   | 1.56   | 1.49   |

## ESSAI PROCTOR NORMAL

NF P 94.093

N° du dossier : 24.3531  
 Client : GEOEXPERTS  
 Nom du chantier : TOURCOING  
 Nature : Remblai sablo argileux vasard à brique brun-gris

N° Sondage : **SC4**  
 Profondeur (m) : 1.15/1.40  
 Prélevé (m) : **1.15/1.40**  
 Programme : 25/07/2024



### Fraction 0/20

Masse volumique sèche OPN = 1.67 t/m³  
 Teneur en eau OPN = 17.0 %  
 Teneur en eau naturelle = 17.9 %

### Fraction 0/D

Masse volumique sèche OPN = 1.73 t/m³  
 Teneur en eau OPN = 15.4 %

% Refus à 20 mm = 9.5

| Sondage et Profondeur - Repère N°       | N°1    | N°2    | N°3    | N°4    | N°5    |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Moule Proctor- Nombre de coups/ couches | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c | 26c/3c |
| W f après compactage (%)                | 13.3   | 15.5   | 17.9   | 19.9   | 21.6   |
| MASSE VOLUMIQUE SECHE ρd (t/m³)         | 1.57   | 1.66   | 1.66   | 1.61   | 1.53   |