



12 Bd de la Vie - Bellevigny 02 51 24 40 28

contact@igesol-bet.fr



# Etude Géotechnique De conception Mission G<sub>2</sub>PRO

## Construction d'une salle multi-activités

Maître d'Ouvrage :

Commune de SAINT ANDRE GOULE D'OIE

Architecte :

FRENESIS

Numéro de dossier : 11935

Adresse : rue de la Madone - 85250 SAINT ANDRE GOULE D'OIE

Rédacteur : Maud FLAHAUT

Relecteur : Samy BOUSSEFFA

Indice 1 28/10/2024

# TABLE DES MATIÈRES

|  |    |
|--|----|
| ETUDE DU PROJET  | 3  |
| Présentation de l'étude  | 3  |
| Description du projet  | 4  |
| Rappel du Contexte Général   | 7  |
| Rappel des Risques Naturels  | 10 |
| Rappel des Normes de construction - sismique et mise hors gel  | 11 |
| Synthèse des résultats des investigations réalisées en phase G <sub>2</sub> AVP et G <sub>2</sub> PRO                  | 12 |
| Mode de Fondation du bâtiment  | 16 |
| Justification des fondations superficielles retenues   | 18 |
| Terrassement et mise en œuvre des fondations   | 25 |
| Niveaux bas  | 25 |
| Dispositions constructives de la plateforme en remblai au droit du dallage   | 26 |
| Informations complémentaires   | 29 |
| Normes et Principes techniques   | 31 |
| Conditions Générales des prestations géotechniques d'IGESOL  | 32 |
| Enchaînement et Classification des missions types d'ingénierie géotechnique (Normes NF-P 94500 Novembre 2013)          | 33 |
| ANNEXES DU PROJET  | 37 |
| Plan d'implantation des sondages   |    |
| Coupes des sondages pressiométriques réalisés par ARGISOL en phase G <sub>2</sub> AVP                                  |    |
| Coupes des sondages pénétrométriques réalisé par ARGISOL en phase G <sub>2</sub> AVP                                   |    |
| Identifications GTR réalisées par ARGISOL en phase G <sub>2</sub> AVP  |    |
| Essais Proctor réalisés par ARGISOL en phase G <sub>2</sub> AVP  |    |
| Analyses d'agressivité du sol et de l'eau réalisées par EUROFINS (sous-traitant d'ARGISOL) en phase G <sub>2</sub> AVP |    |
| Coupe du sondage pressiométrique réalisé par nos soins en phase G <sub>2</sub> PRO                                     |    |
| Coupe du sondage pénétrométrique réalisé par nos soins en phase G <sub>2</sub> PRO                                     |    |
| Analyses d'agressivité du sol et de l'eau réalisées par INOVALYS (sous-traitant) en phase G <sub>2</sub> PRO           |    |
| Plan de fondations du projet   |    |
| Modélisation FOXTA - Tassements sous dallage sur terre-plein   |    |

## ETUDE DU PROJET

### Présentation de l'étude

Vous nous avez sollicité dans le cadre d'une étude géotechnique pour une mission de type G<sub>2</sub>PRO pour votre projet de construction d'une salle multi-activités, sur la commune de SAINT ANDRE GOULE D'OIE (85).

Dans le cadre de cette étude, nous utiliserons les données issues de la campagne d'investigations réalisées par ARGISOL au droit de la zone d'étude lors de la mission G<sub>2</sub>AVP (Ref. 2023.06.29.2617 version du 20/11/2023) ainsi que celles issues de la campagne d'investigations réalisée dans le cadre de cette nouvelle mission, afin de préciser au stade PRO le modèle géotechnique du terrain concerné par le projet.

En complément des essais in situ, en laboratoire et de l'étude d'ingénierie de type mission G<sub>2</sub>AVP réalisé par ARGISOL, une nouvelle étude d'ingénierie de type mission G<sub>2</sub>PRO mettant en corrélation les données récoltées et les contraintes spécifiques de votre projet de construction en phase projet, a été réalisée.



Photographies du site d'étude le jour de notre intervention (Phase G<sub>2</sub>PRO)

## Description du projet

|  |   |
|--|---|
| Maitre d'Ouvrage                                     | Commune de SAINT ANDRE GOULE D'OIE  |
| Architecte   | FRENESIS  |
| Bureau d'étude structure                             | IDRB  |
| Description du projet                                | Construction d'une salle multi-activités  |
| Type de construction                                 | Maçonnerie et charpente traditionnelles   |
| Niveau de construction                               | Type R à R+1  |
| Cote NGF de sol fini                                 | 80,70 m NGF à 81,50 m NGF en partie sud-est du projet (Scène, salle de réunion, sas 2 et sanitaire)   |
| Implantation du projet                               | Le projet est envisagé au centre de la parcelle d'étude. Son emprise recoupe deux bâtiments récemment démolis.  |
| Particularités                                       | Le projet prévoit également sur sa façade sud-ouest, la réalisation d'une pergola sur plots, sur sa façade sud-est, la réalisation d'un escalier extérieur et sur sa façade nord-est, une rampe d'accès PMR et un escalier.   |
| Charge linéaire sur les fondations                   | Données fournies par IDRB<br><u>Remarques :</u>   |
| Charge ponctuelle sur les fondations                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Aucun moment et aucun excentrement de charge ne nous ont été communiqués au droit des fondations de type semelle filante et isolée ; de ce fait, la vérification au renversement des fondations ne sera pas réalisée ;</i></li> <li>➤ <i>Aucune DDC ne nous a été communiqué pour les fondations du mur de l'accès accueil (semelle filante de type SF1), des murs de l'accès PMR (semelle filante de type SF2), de l'appui sud-ouest de l'escalier extérieur (semelle filante de type SF3) et de l'appui sud de l'auvent (semelle filante de type SF4) ; dans ce cadre ces fondations ne seront pas traitées dans le présent rapport.</i></li> </ul> |
| Surcharge d'exploitation sur le dallage (estimation) | Dallage : 2,0 t/m <sup>2</sup>  |



Insertions graphiques 3D du projet (source : FRENESIS)



|  | Références /<br>phase                                   | Nom   | Echelle | Auteur   | Date        |
|--|---|---|---------|----------|-------------|
| Documents<br>fournis en<br>phase<br>G <sub>2</sub> PRO | 01 SITUATION -<br>CADASTRE                              | Plan de<br>masse, plan<br>des réseaux et<br>plan du<br>géomètre, plan<br>cadastrale               | 1/200   | FRENESIS | 24/06/2024  |
|  | 02 PLAN MASSE   | Plans de<br>masse et<br>insertion<br>graphique 3D   | /       |          |             |
|  | 03 PLAN NIVEAU<br>0                                     | Plan RDC  | /       |          |             |
|  | 04 PLAN NIVEAU<br>1                                     | Plan du R+1   | /       |          |             |
|  | 05 COUPES   | Coupes du<br>projet   | /       |          | 24/04/2024  |
|  | 06 COUPES-<br>ELEVATIONS                                | Coupes et<br>plans de<br>façades  | /       |          |             |
|  | 10 Vue salle -<br>Version1                              | Vue graphique<br>3D du projet   | /       |          |             |
|  | 2023_06_29_2617<br>_Commune_-<br>_Rapport_G2_<br>voirie | Rapport de<br>mission G <sub>2</sub> AVP<br>(uniquement<br>traitement des<br>voiries)             | /       | ARGISOL  | 20/11/2023  |
|  | p_2024-09-<br>26_ddc_g+q                                | Descentes de<br>charges du<br>projet  | /       | IDRB     | 27/09/2024  |
|  | STR01 - Principe<br>structure - Tous<br>niveaux         | Principes<br>structurels du<br>projet dont<br>plans de<br>fondations, des<br>niveaux et<br>coupes | 1/100   | IDRB     | 04/09//2024 |

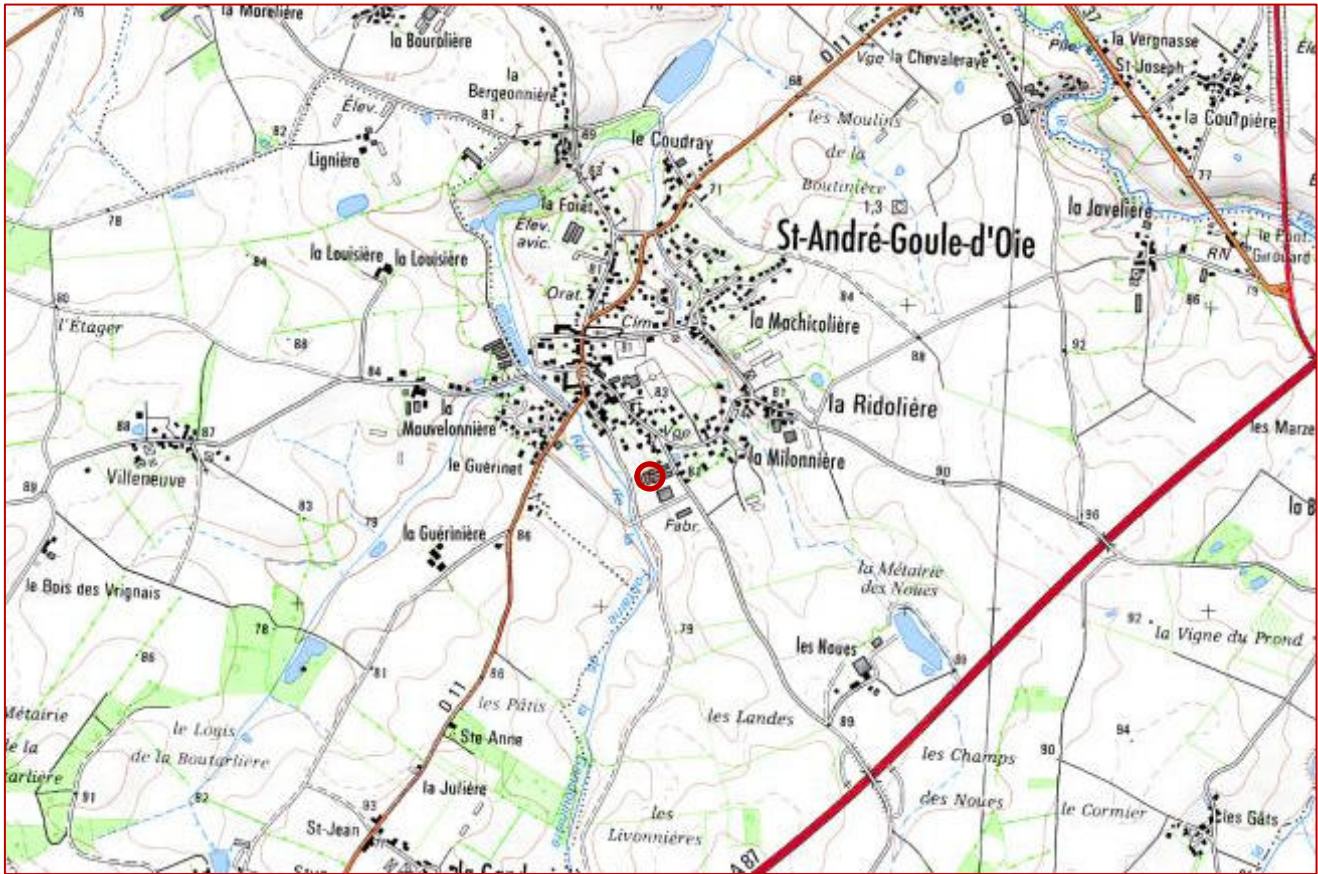
| CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS   |  |
|---|--|
| Mission Géotechnique  | G <sub>2</sub> PRO   |
| Investigations in situ<br>réalisées le 11/10/2023 par ARGISOL<br>dans le cadre de la mission G <sub>2</sub> AVP                   | 4 sondages à la tarière hélicoïdale (T1 à T4) dont deux avec<br>essais pressiométriques (SP1 et SP2)                         |
|   | 4 sondages au pénétromètre dynamique lourd (D1 à D4)   |
| Essais en laboratoire réalisés par<br>ARGISOL le 28/09/2023 et le<br>13/11/2023 dans le cadre de la<br>mission G <sub>2</sub> AVP | 2 identifications GTR comprenant chacune une granulométrie,<br>une mesure de la teneur en naturelle et une détermination VBS |
|   | 1 Essai Proctor normal   |
|   | 1 analyse de l'agressivité de l'eau et du sol (sous-traité chez<br>EUROFINS)   |
| Investigations in situ<br>réalisées le 16/09/2024 par nos soins<br>dans le cadre de la mission G <sub>2</sub> PRO                 | 1 sondages à la tarière hélicoïdale avec essais pressiométriques<br>(SP3)  |
|   | 1 sondages au pénétromètre dynamique lourd (PD1)   |
| Essais en laboratoire réalisés par nos<br>soins le 18/10/2024 dans le cadre de<br>la mission G <sub>2</sub> PRO                   | 1 analyse de l'agressivité de l'eau et du sol (sous-traité chez<br>INOVALYS)   |

### Mission Géotechnique G<sub>2</sub>PRO (norme AFNOR - NF P-94 500)

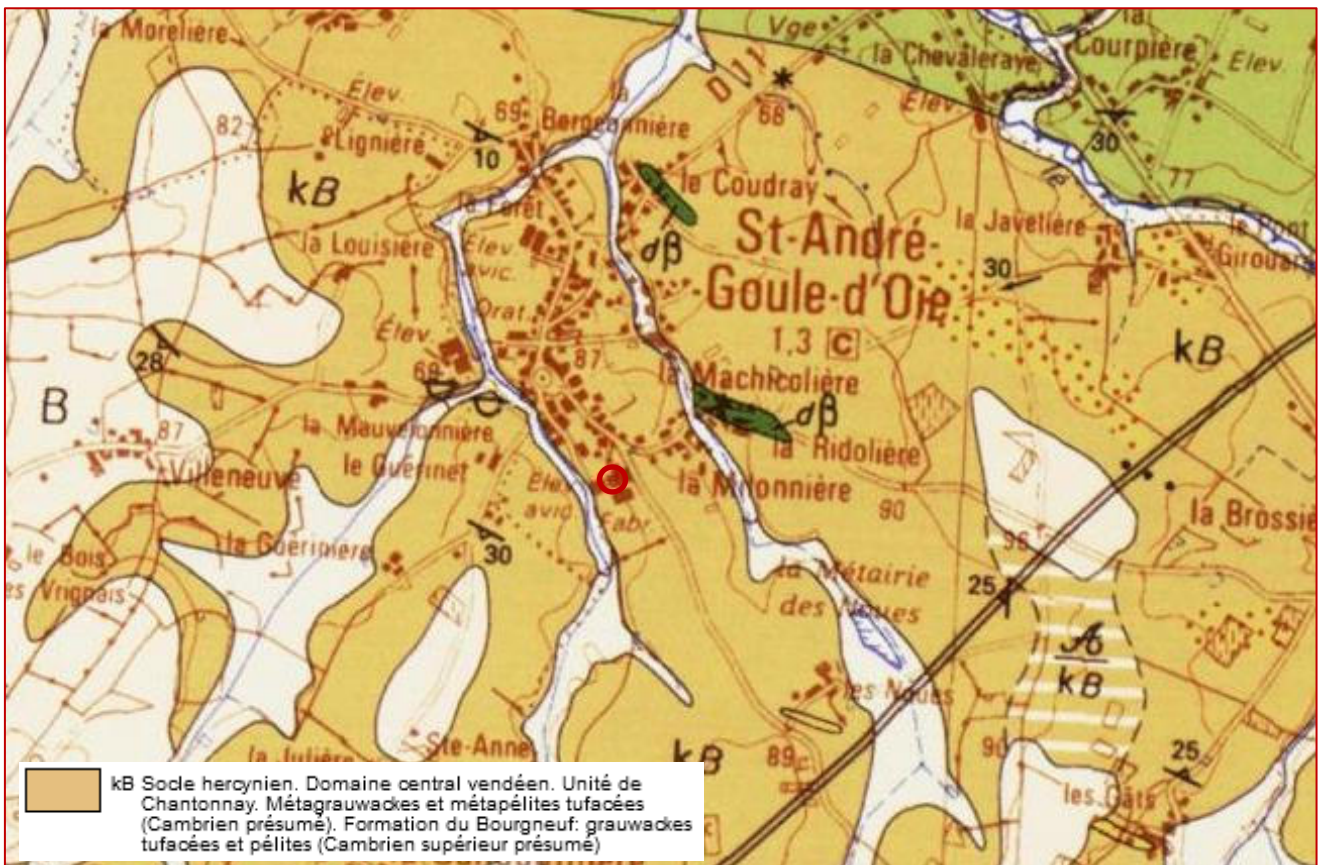
Les objectifs de la mission que vous nous avez confiée sont les suivants :

- Préciser et affiner le modèle géotechnique du terrain au stade PRO et définir le mode et le type de fondations du projet ;
- Vérifier les fondations superficielles à la portance et au glissement aux différents états limites, en fonction des données fournies par le bureau d'étude structure (DCC et plan de fondations) ;
- Calculer les tassements prévisibles sous fondations superficielles ;
- Déterminer les tassements sous le dallage sur terre-plein du projet ;
- Affiner les modalités de terrassement et la maîtrise des eaux.

## Rappel du Contexte Général



Extrait de la carte IGN (source : infoterre.brgm.fr)



Extrait de la carte géologique (source : infoterre.brgm.fr)

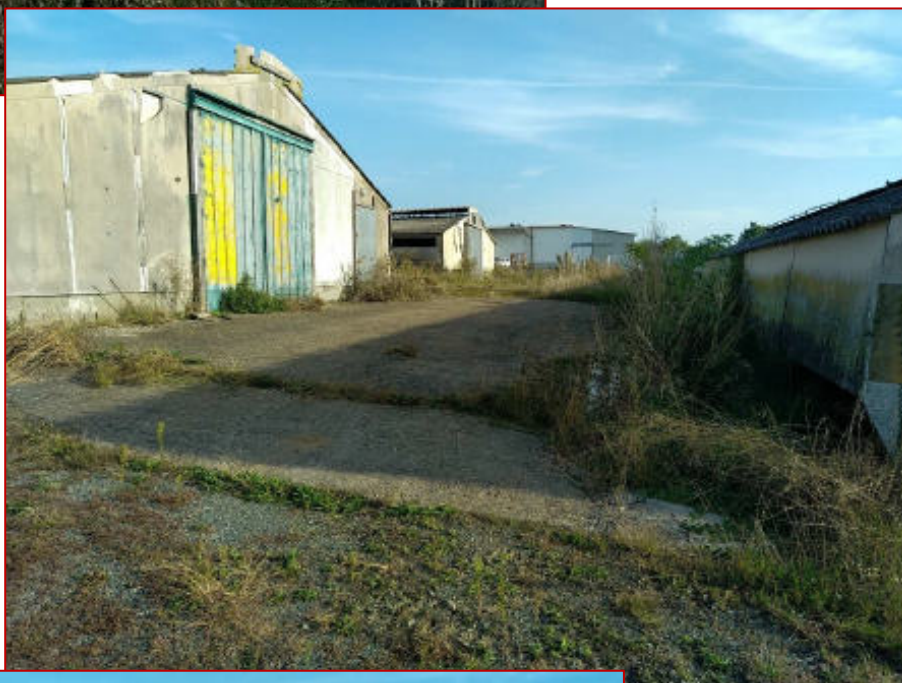


|   |  |             |
|---|--|-------------|
| Adresse du projet   | Rue de la Madone - 85250 SAINT ANDRE GOULE D'OIE   |             |
| Aménagement du terrain                                    | <p>Le jour de notre intervention, la zone d'étude était nue de toute construction. En effet, les 4 bâtiments existants au droit de la zone d'étude reconnus en phase G<sub>2</sub>AVP par ARGISOL ont été démolis.</p> <p>Les surfaces de la zone d'étude étaient enherbées et localement remaniées notamment au droit de l'emprise des bâtiments démolis.</p> |             |
| Altitude (d'après nos investigations et celles d'ARGISOL) | 79,25 à 80,59 m NGF  |             |
| Pente   | Intensité  | Orientation |
|   | 2 à 6 %  | Sud-ouest   |
| Particularité   | Voirie existante (rue de la Madone) au nord-est en contre-bas de la zone d'étude   |             |
| Contexte géologique                                       | <p>Carte géologique du BRGM au 1/50 000, feuille n°536 - MONTAIGU : Socle hercynien du domaine central vendéen de l'Unité de Chantonnay composé de Métagrauwackes et Métapélites tufacées (Cambrien présumé) ou de la formation de Bourgneuf composé de grauwackes tufacées et pélites (Cambrien supérieur présumé).</p>                                       |             |



Photographies du site d'étude le jour de notre intervention (Phase G<sub>2</sub>PRO)





Photographies du site d'étude le  
jour de l'intervention  
d'ARGISOL (Phase G<sub>2</sub>AVP -  
Source ARGISOL)



## Rappel des Risques Naturels

|  |  |
|--|--|
| Exposition au retrait/gonflement des argiles | Faible en partie nord-est à moyen en partie sud-ouest (absence d'un PPRN Retrait gonflement des sols argileux) |
| Mouvement de terrain                         | Absence de mouvement de terrain à proximité du terrain sondé (absence d'un PPRN mouvement de terrain)          |
| Cavité souterraines                          | Absence de cavités souterraines à proximité du terrain sondé (absence d'un PPRN cavités souterraines)          |
| Potentiel radon                              | Moyen (catégorie 2)  |
| Existence d'arrêté catastrophe naturelle     | Oui ( <i>cf. détails sur le site <a href="http://georisques.gouv.fr">georisques.gouv.fr</a></i> )              |

| Risque inondation  |                        |
|--|------------------------|
| Au sein d'un territoire à risque important d'inondation  | Non                    |
| Zone sujette aux débordements de nappe   | Non (fiabilité faible) |
| Zone sujette aux inondations de cave   | Oui (fiabilité faible) |
| Existence d'un PPRN inondations / PAPI   | Non / Non              |
| Au sein d'une enveloppe approchée des inondations potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare | Non                    |



## Rappel des Normes de construction – sismique et mise hors gel

|  |  |
|--|--|
| Zone Sismique  | 3  |
| Magnitude conventionnelle  | 5,5                                      |
| Catégorie d'importance du Bâtiment   | III (Selon données du BE structure IDRb) |
| Accélération de calcul ( $a_g$ )   | 1,32 m/s <sup>2</sup>                    |
| Coefficient topographique ( $S_T$ )  | 1  |
| Risque de liquéfaction   | Nul                                      |
| Profil type de sol   | Catégorie A                              |
| Valeur de période du spectre de réponse élastique pour le calcul de la composante sismique horizontale | TB = 0,03 s, TC = 0,2 s et TD = 2,5 s    |
| Paramètre de sol S   | 1  |
| Profondeur de mise hors gel des fondations   | 0,50 m sous le niveau du terrain fini    |





## Synthèse des résultats des investigations réalisées en phase G<sub>2</sub>AVP et G<sub>2</sub>PRO

### Géologie

| Faciès                     | Sondage concernés          | Lithologie  | Profondeur au toit (m) | Cote NGF au toit (m) | Epaisseur (m) |
|----------------------------|----------------------------|---|------------------------|----------------------|---------------|
| Remblais                   | Tous                       | /   | /                      |                      | 0,20 - 0,60   |
| Altération de schiste      | T3, T4, D3, D4 et SP2      | Argile limoneuse  | 0,50 - 0,60            | 79,29 - 79,19        | 0,50 - 0,90   |
| Schiste altéré et fracturé | Tous                       | Cuttings sableux, légèrement limoneux à gravillons anguleux   | 0,20 - 1,40            | 80,39 - 78,29        | ≥0,20 - 1,10  |
| Schiste fracturé           | Tous sauf T1, D1, D2 et D4 | Cuttings sableux à nombreux cailloutis et gravillons anguleux | 0,80 - 2,50            | 79,59 - 77,29        | /             |





## Géotechnique

| Faciès                     | Rdmin/max (MPa) | Rdmoy (MPa) | EM min/max (MPa) | EM moy. (MPa) | PI* min/max (MPa) | PI* moy (MPa) | EM / PI moy. |
|----------------------------|-----------------|-------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|--------------|
| Remblais                   | 5,70 - 34,23    | 17,52       | -                |               |                   |               |              |
| Altération de schiste      | 4,40 - 11,45    | 8,14        | 14,0             |               | 0,95              |               | 14,7         |
| Schiste altéré et fracturé | 11,45 - 55,14   | 25,42       | 34,0 - ≥80,0     | ≥22,35        | 1,82 - ≥2,39      | ≥2,15         | ≤22,3        |
| Schiste fracturé           | 52,85 - ≥88,08  | ≥68,31      | ≥80,0 - 1006,0   | ≥99,6         | ≥2,40 - ≥2,50     | ≥2,48         | ≤40,2        |



## Laboratoire

| Echantillon / Sondage | Profondeur | Faciès testé                             | Classification GTR                            | VBS  | Teneur en eau naturelle (%) |
|-----------------------|------------|--|---|------|-----------------------------|
| PS2                   | 0,60       | Altération de schiste (argile limoneuse) | F <sub>1</sub> (anciennement A <sub>1</sub> ) | 1,50 | 12,68                       |
| PS3                   | 0,60       | Altération de schiste (argile limoneuse) | F <sub>1</sub> (anciennement A <sub>1</sub> ) | 1,90 | 13,96                       |

| Essais Proctor Normal |  |                            |           |               |                    |
|-----------------------|--|----------------------------|-----------|---------------|--------------------|
| Echantillon           | Faciès testé                             | Pd OPN (t/m <sup>3</sup> ) | W OPN (%) | Etat hydrique | Classification GTR |
| PS2                   | Altération de schiste (argile limoneuse) | 1,92                       | 17,0      | Sec           | F <sub>1s</sub>    |

| Agressivité de l'eau sur béton                            |                                     |                                     | Agressivité du sol sur béton                   |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
|   | Phase G <sub>2</sub> AVP (EUROFINS) | Phase G <sub>2</sub> PRO (INOVALYS) |  | Phase G <sub>2</sub> AVP (EUROFINS) | Phase G <sub>2</sub> PRO (INOVALYS) |
| pH  | 8,4                                 | 7,4                                 | Sulfate total (mg/kg)                          | 1110                                | 116                                 |
| Azote ammoniacal (mg/L)                                   | 0,05                                | 5,3                                 | Degré d'acidité des sols selon Baumann (ml/kg) | <26,0                               | 129,0                               |
| Anhydride carbonique agressif (CO <sub>2</sub> ag) (mg/L) | 0,00                                | <0,2                                |  |                                     |                                     |
| Titre alcalimétrique complet (°f)                         | 17,6                                | 4,0                                 |  |                                     |                                     |
| Magnésium (mg/L)  | 10,9                                | 39,0                                |  |                                     |                                     |
| Sulfates (mg/L)   | 59,3                                | 92,3                                |  |                                     |                                     |
| Classe d'agressivité de l'environnement retenue           |                                     |                                     | ≤XA1   |                                     |                                     |

## Hydrogéologie

|                                      | Profondeur (m/TN)               | Cote NGF (m)      |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Niveau d'eau                         | -2,60 m/TN (SP3)                | 77,78 m NGF (SP1) |
| Instabilités des parois des sondages | Instables dès - 2,65 m/TN (SP3) | 77,73 m NGF (SP1) |
| Circulations d'eau                   | Non observée                    |                   |

### Conclusions :

Au vu de des résultats de nos investigations, nous donnons un avis géotechnique favorable à la réalisation du projet tel qu'il nous a été présenté. Les points développés ci-dessous permettront d'adapter le projet aux contraintes géologique, hydrogéologiques et géotechniques mis en évidence par nos investigations.



## Mode de Fondation du bâtiment

### Bâtiment

|  |  |
|--|--|
| Type de fondation  | Semelles filantes et isolées   |
| Mode d'ancrage des fondations  | D'au moins 0,20 m au sein du schiste altéré et fracturé, tout en respectant une profondeur minimale de mise hors gel de 0,50 m entre la base des fondations et le niveau du terrain fini extérieur |
| Pente à respecter entre arête de fondation existante et/ou à créer       | 3/1 (3 à l'horizontale)  |
| Sensibilité du terrain au retrait/gonflement sous la construction*       | Non sensible   |
| Rigidification des fondations et du soubassement vis-à-vis du risque RGA | Pas nécessaire   |

\*selon le guide 1 « caractériser un site pour la construction », collection de l'IFSTTAR, datant de juillet 2017

### Base des fondations

| Sondages                             | T1/D1 | T2/SP1/D2 | T3    | D3    | T4    | SP2   | D4    | SP3   | PD1   |
|--------------------------------------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Profondeur d'encastrement min (m/TN) | -0,40 | -0,40     | -1,60 | -1,70 | -1,20 | -1,70 | -1,30 | -0,40 | -0,40 |
| Cote NGF max (m)                     | 78,85 | 80,19     | 78,20 | 78,10 | 78,59 | 78,09 | 78,49 | 79,98 | 79,96 |

Les cotes d'ancrage des fondations sont reportées sur l'annexe 1 d'implantation des sondages et sur les coupes de sondages.

#### Remarques :

- ✓ les profondeurs d'encastrement sont données par rapport au niveau du terrain naturel au moment de la venue sur site d'ARGISOL et de notre venue sur site ; nous rappelons que l'ancrage des fondations sera de minimum 0,50 m de profondeur par rapport au niveau du terrain fini (mise hors gel) ;
- ✓ l'existence de surépaisseurs de remblais, d'altération de schiste, ou de niveaux remaniés par les travaux de préparation de terrain pourra conduire à des sur-approfondissements ; en effet, l'ancrage des fondations se fera impérativement au-delà des derniers niveaux remaniés ;
- ✓ une attention particulière devra être accordée au moment des ouvertures de fouilles au droit des sondages suivants :
  - en T3/D3, où au vu des capacités reconnues au pénétromètre dynamique le schiste altéré et fracturé pourrait être rencontré à une profondeur plus proche du terrain naturel à environ -0,60 m/TN, soit à la cote NGF 79,20 m, dans ce cadre un ancrage des fondations à -0,80 m/TN soit à la cote NGF 79,00 m pourra être envisagé ;
  - en T4/SP2/D4, où la cote du schiste altéré et fracturé change rapidement et passe de -1,00 m/TN, soit 78,79 m NGF en T4 à -1,50 m/TN, soit 78,29 m NGF en SP2.



## Contrainte admissible pour le dimensionnement des fondations

Selon la méthode pressiométrique

| Sondages | Faciès d'ancrage              | Prof.<br>Encastrement<br>(m) | Ple*(MPa) | Rv ; d/A' |           |
|----------|-------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|          |                               |                              |           | ELU (MPa) | ELS (MPa) |
| SP1      | Schiste altéré et<br>fracturé | 0,40                         | 2,30      | 1,095     | 0,667     |
| SP2      |                               | 1,70                         | 1,82      | 0,867     | 0,528     |
| SP3      |                               | 0,40                         | 2,39      | 1,138     | 0,693     |

Selon la méthode pénétrométrique

| Sondages | Faciès d'ancrage              | Prof.<br>Encastrement<br>(m) | Rd (Valeur min. -<br>MPa) | Rv ; d/A'    |           |
|----------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|-----------|
|          |                               |                              |                           | ELU<br>(MPa) | ELS (MPa) |
| D1       | Schiste altéré et<br>fracturé | 0,40                         | 38,03                     | 3,234        | 1,968     |
| D2       |                               | 0,40                         | 55,14                     | 4,689        | 2,854     |
| D3       |                               | 1,70                         | 16,41                     | 1,395        | 0,849     |
| D4       |                               | 1,30                         | 14,09                     | 1,198        | 0,729     |
| PD1      |                               | 0,40                         | 11,45                     | 0,974        | 0,593     |

Conclusions :

|  |   |
|--|---|
| <b>Contrainte de sol retenue sous charge verticale<br/>centrée</b> | <b>867 kPa à l'ELU soit 528 kPa à l'ELS</b> |
|--|---|

Justification des fondations superficielles retenues

▪ Vérification de la portance des fondations superficielles de type semelle filante

| Référence<br>semelle<br>filante | Type de<br>semelle filante | Dimension Semelle |                | Kp   | Charges pondérées maximales : Vd – R0 |                       |                        |                        | Capacité portante / Semelle<br>Rv;d =Aieqnet / (γR;v γR;d;v) |                       |                        |                        | VERIFICATIONS<br>Vd – R0≤ Aieqnet / (γR;v γR;d;v) |            |             |             |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------|------|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--|-----------------------|------------------------|------------------------|---|------------|-------------|-------------|
|                                 |                            | Largeur<br>(m)    | Hauteur<br>(m) |      | ELS QP<br>(kN/ml)                     | ELS<br>CAR<br>(kN/ml) | ELU<br>FOND<br>(kN/ml) | ELU<br>SISM<br>(kN/ml) | ELS QP<br>(kN/ml)  | ELS<br>CAR<br>(kN/ml) | ELU<br>FOND<br>(kN/ml) | ELU<br>SISM<br>(kN/ml) | ELS QP  | ELS<br>CAR | ELU<br>FOND | ELU<br>SISM |
| SF1                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 45,25                                 | 46,05                 | 62,47                  | 45,25                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF2                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 87,25                                 | 96,05                 | 132,97                 | 87,25                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF3                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 18,05                                 | 18,05                 | 24,37                  | 18,05                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF4                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 58,85                                 | 60,05                 | 81,52                  | 58,85                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF5                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 131,85                                | 135,05                | 183,52                 | 131,85                 | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF6                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 17,65                                 | 18,05                 | 24,52                  | 17,65                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF7                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 138,05                                | 146,05                | 200,17                 | 138,05                 | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF8                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 85,85                                 | 97,05                 | 135,22                 | 85,85                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF9                             | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 40,05                                 | 40,05                 | 54,07                  | 40,05                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF10                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 45,25                                 | 46,05                 | 62,47                  | 45,25                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF11                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 9,05                                  | 9,05                  | 12,22                  | 9,05                   | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF12                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 38,25                                 | 39,05                 | 53,02                  | 38,25                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF13                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 37,25                                 | 38,05                 | 51,67                  | 37,25                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF14                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 18,05                                 | 18,05                 | 24,37                  | 18,05                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF15                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 44,85                                 | 46,05                 | 62,62                  | 44,85                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF16                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 43,85                                 | 45,05                 | 61,27                  | 43,85                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF17                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 25,65                                 | 26,05                 | 35,32                  | 25,65                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF18                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 28,65                                 | 29,05                 | 39,37                  | 28,65                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |
| SF19                            | SF1                        | 0,60              | 0,25           | 1,14 | 48,85                                 | 50,05                 | 68,02                  | 48,85                  | 449,69   | 449,69                | 738,77                 | 738,77                 | VRAI  | VRAI       | VRAI        | VRAI        |

|      |     |      |      |      |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |
|------|-----|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|
| SF20 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 67,05  | 69,05  | 93,97  | 67,05  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF21 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 54,25  | 55,05  | 74,62  | 54,25  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF22 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 135,05 | 145,05 | 199,57 | 135,05 | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF23 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 31,25  | 32,05  | 43,57  | 32,25  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF24 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 113,65 | 122,05 | 167,92 | 113,65 | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF25 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 96,85  | 104,05 | 143,17 | 96,85  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF26 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 34,65  | 35,05  | 47,47  | 34,65  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF27 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 4,05   | 4,05   | 5,47   | 4,05   | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF28 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 143,45 | 147,05 | 199,87 | 143,45 | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF29 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 4,05   | 4,05   | 5,47   | 4,05   | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF30 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 146,45 | 150,05 | 203,92 | 146,45 | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF31 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 4,05   | 4,05   | 5,47   | 4,05   | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF32 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 1,08 | 211,80 | 217,40 | 295,59 | 211,80 | 567,19 | 567,19 | 931,81 | 931,81 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF33 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 4,05   | 4,05   | 5,47   | 4,05   | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF34 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 1,08 | 203,20 | 208,40 | 283,29 | 203,20 | 567,19 | 567,19 | 931,81 | 931,81 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF35 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 4,05   | 4,05   | 5,47   | 4,05   | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF36 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 1,08 | 181,00 | 181,40 | 245,04 | 181,00 | 567,19 | 567,19 | 931,81 | 931,81 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF37 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 24,05  | 24,05  | 32,47  | 24,05  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |
| SF38 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 1,14 | 61,25  | 62,05  | 84,07  | 61,25  | 449,69 | 449,69 | 738,77 | 738,77 | VRAI | VRAI | VRAI | VRAI |

▪ Vérification de la portance des fondations superficielles de type semelle isolée

| Référence<br><br>semelle<br>isolée | Dimension Semelle |                 |                | Kp   | Charges pondérées maximales : Vd – R0 |                    |                     |                     | Capacité portante / Semelle<br>Rv;d =Aieqnet / (γR;v γR;d;v) |                 |                     |                     | VERIFICATIONS<br>Vd – R0≤ Aieqnet / (γR;v γR;d;v) |         |             |             |
|------------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|------|---------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--|-----------------|---------------------|---------------------|---|---------|-------------|-------------|
|                                    | Largeur<br>(m)    | Longueur<br>(m) | Hauteur<br>(m) |      | ELS QP<br>(kN)                        | ELS<br>CAR<br>(kN) | ELU<br>FOND<br>(kN) | ELU<br>SISM<br>(kN) | ELS QP<br>(kN)   | ELS CAR<br>(kN) | ELU<br>FOND<br>(kN) | ELU<br>SISM<br>(kN) | ELS QP  | ELS CAR | ELU<br>FOND | ELU<br>SISM |
|                                    |                   |                 |                |      |                                       |                    |                     |                     |  |                 |                     |                     |   |         |             |             |
| S1                                 | 0,70              | 0,70            | 0,25           | 1,17 | 10,86                                 | 10,86              | 14,66               | 10,86               | 376,65   | 376,65          | 618,78              | 618,78              | VRAI  | VRAI    | VRAI        | VRAI        |

■ Vérification au glissement des fondations superficielles de type semelle filante

| Référence<br>semelle filante | Type de semelle<br>filante | Dimension Semelle |             | Charges horizontales maximales |                  | ELU FOND  |           | ELU SISM  |           | VERIFICATIONS<br>Vd – R0≤ Aieqnet / (γR;v γR;d;v) |          |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------|--------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|----------|
|                              |                            | Largeur<br>(m)    | Hauteur (m) | ELU FOND<br>(kN)               | ELU SISM<br>(kN) | Rh,k (kN) | Rh,d (kN) | Rh,k (kN) | Rh,d (kN) | ELU FOND  | ELU SISM |
| SF1                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 9,00             | 29,13     | 24,07     | 21,10     | 16,88     | VRAI  | VRAI     |
| SF2                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 19,00            | 62,00     | 51,24     | 40,69     | 32,55     | VRAI  | VRAI     |
| SF3                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 3,40             | 11,36     | 9,39      | 8,42      | 6,73      | VRAI  | VRAI     |
| SF4                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 11,80            | 38,01     | 31,42     | 27,44     | 21,95     | VRAI  | VRAI     |
| SF5                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 26,80            | 85,58     | 70,72     | 61,48     | 49,19     | VRAI  | VRAI     |
| SF6                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 3,40             | 11,43     | 9,45      | 8,23      | 6,58      | VRAI  | VRAI     |
| SF7                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 29,00            | 93,34     | 77,14     | 64,37     | 51,50     | VRAI  | VRAI     |
| SF8                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 19,20            | 63,05     | 52,11     | 40,03     | 32,03     | VRAI  | VRAI     |
| SF9                          | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 7,80             | 25,21     | 20,84     | 18,68     | 14,94     | VRAI  | VRAI     |
| SF10                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 9,00             | 29,13     | 24,07     | 21,10     | 16,88     | VRAI  | VRAI     |
| SF11                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 1,60             | 5,70      | 4,71      | 4,22      | 3,38      | VRAI  | VRAI     |
| SF12                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 7,60             | 24,72     | 20,43     | 17,84     | 14,27     | VRAI  | VRAI     |
| SF13                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 7,40             | 24,09     | 19,91     | 17,37     | 13,90     | VRAI  | VRAI     |
| SF14                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 3,40             | 11,36     | 9,39      | 8,42      | 6,73      | VRAI  | VRAI     |
| SF15                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 9,00             | 29,20     | 24,13     | 20,91     | 16,73     | VRAI  | VRAI     |
| SF16                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 8,80             | 28,57     | 23,61     | 20,45     | 16,36     | VRAI  | VRAI     |
| SF17                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 5,00             | 16,47     | 13,61     | 11,96     | 9,57      | VRAI  | VRAI     |
| SF18                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 5,60             | 18,36     | 15,17     | 13,36     | 10,69     | VRAI  | VRAI     |
| SF19                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 9,80             | 31,72     | 26,21     | 22,78     | 18,22     | VRAI  | VRAI     |
| SF20                         | SF1                        | 0,60              | 0,25        | 0,00                           | 13,60            | 43,82     | 36,21     | 31,27     | 25,01     | VRAI  | VRAI     |



|      |     |      |      |      |       |        |        |       |       |      |      |
|------|-----|------|------|------|-------|--------|--------|-------|-------|------|------|
| SF21 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 10,80 | 34,79  | 28,76  | 25,30 | 20,24 | VRAI | VRAI |
| SF22 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 28,80 | 93,06  | 76,91  | 62,97 | 50,38 | VRAI | VRAI |
| SF23 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 6,20  | 20,32  | 16,79  | 15,04 | 12,03 | VRAI | VRAI |
| SF24 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 24,20 | 78,30  | 64,71  | 53,00 | 42,40 | VRAI | VRAI |
| SF25 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 20,60 | 66,76  | 55,17  | 45,16 | 36,13 | VRAI | VRAI |
| SF26 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 6,80  | 22,13  | 18,29  | 16,16 | 12,93 | VRAI | VRAI |
| SF27 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 0,60  | 2,55   | 2,11   | 1,89  | 1,51  | VRAI | VRAI |
| SF28 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 29,20 | 93,20  | 77,02  | 66,89 | 53,51 | VRAI | VRAI |
| SF29 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 0,60  | 2,55   | 2,11   | 1,89  | 1,51  | VRAI | VRAI |
| SF30 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 29,80 | 95,09  | 78,59  | 68,29 | 54,63 | VRAI | VRAI |
| SF31 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 0,60  | 2,55   | 2,11   | 1,89  | 1,51  | VRAI | VRAI |
| SF32 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 0,00 | 43,20 | 137,84 | 113,91 | 98,76 | 79,01 | VRAI | VRAI |
| SF33 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 0,60  | 2,55   | 2,11   | 1,89  | 1,51  | VRAI | VRAI |
| SF34 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 0,00 | 41,40 | 132,10 | 109,17 | 94,75 | 75,80 | VRAI | VRAI |
| SF35 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 0,60  | 2,55   | 2,11   | 1,89  | 1,51  | VRAI | VRAI |
| SF36 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 0,00 | 36,00 | 114,26 | 94,43  | 84,40 | 67,52 | VRAI | VRAI |
| SF37 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 4,60  | 15,14  | 12,51  | 11,21 | 8,97  | VRAI | VRAI |
| SF38 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,00 | 12,20 | 39,20  | 32,40  | 28,56 | 22,85 | VRAI | VRAI |

■ Vérification au glissement des fondations superficielles de type semelle isolée

| Référence<br>semelle isolée | Dimension Semelle |              |             | Charges horizontales maximales |                  | ELU FOND  |           | ELU SISM  |           | VERIFICATIONS<br>Vd – R0≤ Aieqnet / (γR;v γR;d;v) |          |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-------------|--------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|----------|
|                             | Largeur<br>(m)    | Longueur (m) | Hauteur (m) | ELU FOND<br>(kN)               | ELU SISM<br>(kN) | Rh,k (kN) | Rh,d (kN) | Rh,k (kN) | Rh,d (kN) | ELU FOND  | ELU SISM |
| S1                          | 0,70              | 0,70         | 0,25        | 0,00                           | 2,00             | 6,83      | 5,65      | 5,06      | 4,05      | VRAI  | VRAI     |

Remarques :

- Les charges pondérées à l'ELS et à l'ELU maximales ont été réalisés selon les hypothèses ci-dessous :

→ À l'ELS  $QP = G + \psi_2 Q + \psi_2 W + \psi_2 S$  ;

→ À l'ELS  $CAR = \max (G + Q + \psi_0 S + \psi_0 W ; G + W + \psi_0 S + \psi_0 Q ; G + S + \psi_0 W + \psi_0 W) ;$

→ À l'ELU  $FOND = \max (1,35G + 1,5(Q + \psi_0 S + \psi_0 W) ; 1,35G + 1,5(S + \psi_0 W + \psi_0 Q) ; 1,35G + 1,5(W + \psi_0 Q + \psi_0 S)) ;$

→ À l'ELU  $SISM = G + A_c + \psi_2 Q + \psi_2 S + \psi_2 W ;$

Avec les données suivantes fournies par le B.E Structure :

$G$  : charges permanentes ;

$Q$  : charges d'exploitation ;

$W$  : charges du vent (nulle) ;

$S$  : charge de neige (nulle) ;

$A_c$  : charge sismique (uniquement en verticale pour SF23, sinon charge horizontale pour le reste des fondations) ;

$\psi_0, \psi_2$  : nous avons pris l'hypothèse des  $\psi$  pour une catégorie de bâtiment C.

|               | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---------------|----------|----------|----------|
| Coef. Général | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| Coef. Neige   | 0,5      | 0,2      | 0        |
| Coef. Vents   | 0,6      | 0,2      | 0        |

- Les capacités portantes des différentes fondations ont été déterminées en prenant en considération une  $P_{le}^*$  limitée à 1,82 MPa. De plus le facteur de portance  $K_p$  a été recalculé en fonction de la géométrie des fondations définie par le B.E. structure.
- Dans nos calculs, nous avons pris en considération en charge permanente, le poids propre de chaque élément de fondations, en prenant un poids volumique du béton armé égal à 25 KN/m<sup>3</sup>, ainsi que le poids des terrains existant déblayés au droit de chaque élément de fondation en prenant un poids volumique des terres égal à 18 KN/m<sup>3</sup>.
- Les caractéristiques intrinsèques du faciès d'ancrage (schiste altéré et fracturé) présentées dans le tableau ci-dessous nous ont permis d'appréhender, la vérification au glissement des fondations :

| Faciès                     | $\alpha$ | $C'$ (kPa) | $\phi$ (°) | $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------|----------|------------|------------|-------------------------------|
| Schiste altéré et fracturé | 1/2      | 35         | 25         | 18                            |

▪ Evaluation de tassements sous fondations superficielles de type semelle filante

| Référence semelle filante | Type de semelle filante | Largeur (m) | Hauteur (m) | Surcharge (MPa) | $\lambda_c$ | $\lambda_d$ | TASSEMENT - SP1 (mm) | TASSEMENT - SP2 (mm) | TASSEMENT - SP3 (mm) | TASSEMENT DIFFERENTIEL |
|---------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| SF1                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0754          | 1,50        | 2,65        | 0,25                 | 0,49                 | 0,30                 | 1,97                   |
| SF2                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,1454          | 1,50        | 2,65        | 0,49                 | 0,94                 | 0,57                 |                        |
| SF3                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0301          | 1,50        | 2,65        | 0,10                 | 0,19                 | 0,12                 |                        |
| SF4                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0981          | 1,50        | 2,65        | 0,33                 | 0,64                 | 0,39                 |                        |
| SF5                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,2198          | 1,50        | 2,65        | 0,73                 | 1,42                 | 0,87                 |                        |
| SF6                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0294          | 1,50        | 2,65        | 0,10                 | 0,19                 | 0,12                 |                        |
| SF7                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,2301          | 1,50        | 2,65        | 0,77                 | 1,49                 | 0,91                 |                        |
| SF8                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,1431          | 1,50        | 2,65        | 0,48                 | 0,93                 | 0,56                 |                        |
| SF9                       | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0668          | 1,50        | 2,65        | 0,22                 | 0,43                 | 0,26                 |                        |
| SF10                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0754          | 1,50        | 2,65        | 0,25                 | 0,49                 | 0,30                 |                        |
| SF11                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0151          | 1,50        | 2,65        | 0,05                 | 0,10                 | 0,06                 |                        |
| SF12                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0638          | 1,50        | 2,65        | 0,21                 | 0,41                 | 0,25                 |                        |
| SF13                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0621          | 1,50        | 2,65        | 0,21                 | 0,40                 | 0,24                 |                        |
| SF14                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0301          | 1,50        | 2,65        | 0,10                 | 0,19                 | 0,12                 |                        |
| SF15                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0748          | 1,50        | 2,65        | 0,25                 | 0,48                 | 0,29                 |                        |
| SF16                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0731          | 1,50        | 2,65        | 0,24                 | 0,47                 | 0,29                 |                        |
| SF17                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0428          | 1,50        | 2,65        | 0,14                 | 0,28                 | 0,17                 |                        |
| SF18                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0478          | 1,50        | 2,65        | 0,16                 | 0,31                 | 0,19                 |                        |
| SF19                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,0814          | 1,50        | 2,65        | 0,27                 | 0,53                 | 0,32                 |                        |
| SF20                      | SF1                     | 0,60        | 0,25        | 0,1118          | 1,50        | 2,65        | 0,37                 | 0,72                 | 0,44                 |                        |

|      |     |      |      |        |      |      |      |      |      |      |
|------|-----|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|
| SF21 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0904 | 1,50 | 2,65 | 0,30 | 0,59 | 0,36 | 1,97 |
| SF22 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,2251 | 1,50 | 2,65 | 0,75 | 1,46 | 0,89 |      |
| SF23 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0521 | 1,50 | 2,65 | 0,17 | 0,34 | 0,21 |      |
| SF24 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,1894 | 1,50 | 2,65 | 0,63 | 1,23 | 0,75 |      |
| SF25 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,1614 | 1,50 | 2,65 | 0,54 | 1,05 | 0,64 |      |
| SF26 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0578 | 1,50 | 2,65 | 0,19 | 0,37 | 0,23 |      |
| SF27 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0068 | 1,50 | 2,65 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |      |
| SF28 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,2391 | 1,50 | 2,65 | 0,80 | 1,55 | 0,94 |      |
| SF29 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0068 | 1,50 | 2,65 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |      |
| SF30 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,2441 | 1,50 | 2,65 | 0,81 | 1,58 | 0,96 |      |
| SF31 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0068 | 1,50 | 2,65 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |      |
| SF32 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 0,2648 | 1,50 | 2,65 | 1,05 | 1,99 | 1,17 |      |
| SF33 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0068 | 1,50 | 2,65 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |      |
| SF34 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 0,2540 | 1,50 | 2,65 | 1,01 | 1,91 | 1,12 |      |
| SF35 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0068 | 1,50 | 2,65 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |      |
| SF36 | SF2 | 0,80 | 0,25 | 0,2263 | 1,50 | 2,65 | 0,90 | 1,70 | 1,00 |      |
| SF37 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,0401 | 1,50 | 2,65 | 0,13 | 0,26 | 0,16 |      |
| SF38 | SF1 | 0,60 | 0,25 | 0,1021 | 1,50 | 2,65 | 0,34 | 0,66 | 0,40 |      |

▪ Evaluation de tassements sous fondations superficielles de type semelle isolée

|                          |             |              |             |                 |             |             |                      |                      |                      |                        |
|--------------------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| Référence semelle isolée | Largeur (m) | Longueur (m) | Hauteur (m) | Surcharge (MPa) | $\lambda_c$ | $\lambda_d$ | TASSEMENT - SP1 (mm) | TASSEMENT - SP2 (mm) | TASSEMENT - SP3 (mm) | TASSEMENT DIFFERENTIEL |
| S1                       | 0,70        | 0,70         | 0,25        | 0,0222          | 1,10        | 1,12        | 0,05                 | 0,10                 | 0,06                 | 0,05                   |

Les tassements prévisibles au droit des fondations superficielles (semelles filantes et isolées) du projet seront compris entre 0,02 et 1,99 mm, soit des tassements différentiels de l’ordre de 1,97 mm. Ces tassements seront à comparer avec les tassements admissibles fixer par le B.E structure.

## Terrassement et mise en œuvre des fondations

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| Mise en Œuvre des fondations       | Ouverture de fouilles de préférence en période sèche, à l'aide d'une pelle mécanique puissante pour assurer l'ancrage dans le schiste altéré et fracturé.<br>L'utilisation d'un brise roche hydraulique pourra s'avérer nécessaire pour s'affranchir de points durs.  |  |
| Faciès                             | Remblais et altération de schiste   | Schiste altéré et fracturé et schiste fracturé   |
| Moyens de terrassement             | Engins classiques de terrassement   | Pelle mécanique puissante munie d'un godet rocher ou d'une dent de ripper puis BRH rapidement nécessaire pour des terrassements importants dans ces faciès |
| Pente des talus en l'absence d'eau | 1V/2H   | 1V/1H  |
| Période de terrassements           | De préférence en période sèche  |  |
| Particularités                     | <p>Purge des matériaux remaniés et saturés en eau, présents en fond de fouille. Des adaptations des profondeurs des fouilles seront à prévoir en fonction des variations d'épaisseurs de remblais, d'altération de schiste et des niveaux remaniés par les travaux de préparation du terrain.</p> <p>Fondations coulées pleines fouilles dès l'ouverture ou coffrage à envisager en cas d'instabilités trop importantes.</p> <p>Eau présente en fond de fouille sera soit pompée soit drainée.</p> <p>Nivellement de remblais <b>peu perméables</b> le long des soubassements avec une forme de pente pour éloigner les eaux de la construction</p> <p>Remblais perméables proscrits le long des soubassements</p> <p>Les irrégularités des parois des fouilles pourront engendrer des surconsommations de gros béton en l'absence de coffrage.</p> |  |

## Niveaux bas

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Dallage sur terre-plein | Retenue par le BET Structure pour la partie du projet ayant une cote de sol fini à 80,70 m NGF (grande salle, rangements tables/chaises et danse, hall/accueil/bar, sanitaires hommes et femmes, préparation chaude, laverie/plonge, entretien, sas 1, local TGBT et réserve bar) |
| Dalle portée            | Retenue par le BET Structure (en conservant un espace souple et déformable entre la sous-face du plancher et le remblai) pour la partie du projet ayant une cote de sol fini à 81,50 m NGF (scène, salle de réunion, sas 2 et sanitaire)  |
| Vide sanitaire          | Possible mais non envisagé par le B.E Structure   |



## Dispositions constructives de la plateforme en remblai au droit du dallage

|   |  |   |  |                            |
|---|--|---|--|----------------------------|
| Type de fond de forme et compactage             | Schiste altéré et fracturé (décapage des remblais et de l'altération de schiste et purge des matériaux humides, des points durs et sols détériorés par les engins de terrassements)  |   |  |                            |
|   | Compactage du fond de forme obtenu (si teneur en eau trop élevée : cloutage par incorporation au refus d'éléments de type 80/150 à envisager) et pose d'un géotextile  |   |  |                            |
| Type de Matériaux d'apports et compactage       | Matériaux inertes à l'eau à granulométrie étendue : B <sub>31</sub> ou D <sub>21</sub> , mise en place par couches peu épaisses de 20 à 30 cm au maximum.  |   |  |                            |
|   | Type de sol (GTR)  | Paramètres de Nature                                  |  | Paramètres de comportement |
|   |  | Premier Niveau  | Deuxième Niveau  |                            |
|   | B <sub>31</sub><br>(Graves silteuses)  | - D <sub>max</sub> ≤ 50 mm<br>- tamisat à 80 µm ≤ 35% | - tamisat à 80 µm ≤ 12%<br>- tamisat à 2 mm ≤ 70%<br>- 0,1 < VBS ≤ 0,2 | - LA ≤ 45<br>- MDE ≤ 45    |
|   | D <sub>21</sub><br>(Graves alluvionnaires propres)   | - VBS ≤ 0,1<br>- tamisat à 80 µm ≤ 12%                | - D <sub>max</sub> ≤ 50 mm   | - LA ≤ 45<br>- MDE ≤ 45    |
| Compactage des matériaux d'apports              |  |   |  |                            |
| Hauteur de couche de forme minimale à respecter | 0,20 m (hauteur réelle nécessaire à mettre en œuvre à déterminer au moment des travaux par le biais de planches d'essais).   |   |  |                            |
| Couche de réglage                               | Mise en place d'une couche de fin réglage de 0.05 m en sable ou grave concassée de D <sub>max</sub> < 20mm (en présence d'un fond de forme rocheux cette couche de fin réglage pourra suffire)   |   |  |                            |
| Tassements                                      | <p>S = 0,30 à 2,41 mm</p> <p>(sous charge estimé à 2 t/m<sup>2</sup> sur dallage plus poids propre du dallage pour une épaisseur comprise de 15 cm et une masse volumique de 25 kN/m<sup>3</sup> ainsi que les poids des remblais d'apport compris entre 0,17 et 0,76 m pour une masse volumique de 17 kN/m<sup>3</sup> soit une surcharge totale comprise entre 2,664 et 3,667 t/m<sup>2</sup>)</p> <p>(modélisations réalisées sous FOXTA - cf. Annexe 11)</p> |   |  |                            |
| Contrôle  | <p>✓ Fond de forme contrôlé par la réalisation d'essais à la plaque. Objectifs de réception de fond de fouille : Kw &gt; 30 MPa/m.</p> <p>✓ Plate-forme d'assise du radier contrôlée par la réalisation d'essais à la plaque.</p> <p>Critères de réceptions :</p> <p style="text-align: center;">Δ EV2 &gt; 50 MPa et K &lt; 2</p> <p style="text-align: center;">Δ Kw ≥ 50 MPa/m</p>  |   |  |                            |

## Modèles de terrain retenu pour les calculs de tassements sous dallage - modélisations FOXTA (cf. Annexe11)

→ Modèle estimé favorable au droit du dallage (SP3) :

| Faciès  | Cote NGF basse | EM Moy (MPa) | $\alpha$ | Eyoung (MPa) |
|---|----------------|--------------|----------|--------------|
| Dallage (épaisseur 15 cm)   | 80,55          | /            |          |              |
| Couche de forme (épaisseur minimale de l'ordre de 20 cm) et remblais de compensation altimétrique | 80,18          | 15,0         | 1/3      | 45           |
| Schiste altéré et fracturé  | 79,08          | 22,35        | 1/2      | 44,7         |
| Schiste fracturé  | <79,08         | 99,6         | 1/2      | 199,2        |

→ Modèle estimé défavorable au droit du dallage (SP2) :

| Faciès  | Cote NGF basse | EM Moy (MPa) | $\alpha$ | Eyoung (MPa) |
|---|----------------|--------------|----------|--------------|
| Dallage (épaisseur 15 cm)   | 80,55          | /            |          |              |
| Couche de forme (épaisseur minimale de l'ordre de 20 cm) et remblais de compensation altimétrique | 79,29          | 15,0         | 1/3      | 45           |
| Schiste altéré et fracturé  | 77,29          | 22,35        | 1/2      | 44,7         |
| Schiste fracturé  | <77,29         | 99,6         | 1/2      | 199,2        |

## Prescriptions complémentaires

|  |  |
|--|--|
| Drainage déporté périphérique  | Facultatif   |
| Drainage déporté en amont de la construction (à 2 m minimum de la construction) et descendant jusqu'à l'interface sol perméable/sol imperméable. | Impératif compte tenue de la topographie du site (pente max de 6%)   |
| Joint de dilatation entre les différentes structures du projet   | A envisager par le BET structure   |
| Gestion des eaux de toiture  | Système de collecte des eaux pluviales (regards et canalisations) étanche et éloigné des pieds de murs   |
| Particularités   | <p>Une attention particulière sera accordée afin d'éviter le déversement des eaux de ruissellement de la parcelle d'étude sur la voirie existante en contrebas (rue de la Madone) au nord-est.</p> <p>Suivi géotechnique d'exécution dans le cadre de missions G<sub>3</sub> et G<sub>4</sub> de la norme NF P 94-500 sera impérativement à réaliser</p> |

Nos équipes à vos côtés dans vos projets ....



## Informations complémentaires

- Référencés par sous parties du rapport

Si les prescriptions du présent rapport ne sont pas respectées dans leur totalité, la responsabilité de notre bureau d'études ne pourra être engagée.

### **Descriptif du projet :**

Notre bureau d'étude devra être tenu informé de toutes les modifications pouvant être apportées au projet.

### **Contexte général :**

Les données de ce paragraphe proviennent de nos observations sur site, des plans en notre possession et d'une recherche sur l'historique du site (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr)).

### **Risques naturels :**

Cette partie aborde uniquement les risques naturels. Elle ne traite pas des risques naturels et technologiques. Les données de ce paragraphe sont mises à jour à partir de la base de données disponible sur [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), au moment de notre recherche bibliographique

En cas de présence d'un risque de cavité souterraine, seule la réalisation d'une prospection géophysique permettrait de s'affranchir du risque de cavité au droit de la zone d'étude.

En cas d'existence d'un Plan de Prévention des Risques Naturels sur la commune concernée par le projet, ce dernier devra tenir compte des préconisations de ce PPRN. Nous vous invitons à le consulter sur le site de la préfecture.

### **Normes de construction - sismique et mise hors gel :**

Dans le cas d'un projet d'extension, selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, le projet d'extension devra être réalisé selon les règles de construction parasismique (Eurocode 8) seulement si celle-ci dépasse une superficie supérieure à 30% de la surface de plancher de l'existant ou si celle-ci est totalement indépendante de l'existant par l'intermédiaire de joints de dilatation.

Les ouvrages de catégorie d'importance I, dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres catégories de l'article R. 563-5 du code de l'environnement, ne sont pas soumis à la réglementation parasismique.

La profondeur de mise hors-gel des fondations est donnée par l'Eurocode 7. Cette profondeur devra impérativement être respectée et la périphérie du bâtiment sera remblayée si nécessaire.

### **Mode de fondations :**

Les profondeurs d'encastrement des fondations sont données par rapport au terrain naturel au moment de notre intervention et ne tiennent pas compte d'éventuels décaissements. Ces profondeurs et ces cotes pourront varier en fonction des anomalies non décelées lors de la réalisation des investigations. Par exemple, l'existence de surépaisseurs de remblais ou de niveaux remaniés par les travaux de préparation du terrain pourra conduire à des sur-approfondissements.

Si le projet est mitoyen avec un ouvrage existant, la conception et le plan de fondations du projet devront tenir compte du mode et du type de fondation des ouvrages existants.

Selon la classification des missions type d'ingénierie géotechnique (NF-P 94 500), dans le cadre de la mission G<sub>4</sub> (hors mission G2AVP), un géotechnicien devra effectuer le contrôle de la nature et de la tenue du sol d'assise des fondations, avant que le béton soit coulé.



Concernant les tassements estimés, les concepteurs s'assureront que les tassements différentiels sont acceptables par les différentes structures et prévoiront le cas échéant une rigidification. Dans tous les cas, les descentes de charge du bâtiment devront être homogènes pour ne pas créer de tassements différentiels supplémentaires.

#### **Terrassement et Mise en œuvre des fondations :**

Les terrassements prévoiront une plateforme suffisamment large afin de pouvoir réaliser une noue autour de la construction, ayant pour but d'éloigner les eaux de cette dernière.

La base des fondations sera horizontale. En zone sismique, la pente générale entre les différents plans de pose ne dépassera pas 3H/1V. Si le projet n'est pas soumis à la réglementation sismique, cette pente pourra rester de 3H/2V

Afin d'assurer un bon contact sol/béton, les fondations seront coulées pleine fouille, dès l'ouverture des fouilles. Le remblaiement des fouilles le long des murs de soubassement sera effectué dès la réalisation du niveau bas.

En cas d'intempéries et/ou d'éboulement des parois des fouilles, les fonds de ces dernières seront impérativement curés et purgés des matériaux remaniés ou saturés en eau.

Si les pentes mentionnées ne peuvent pas être respectées, des soutènements provisoires seront à envisager. Les différentes natures de déblai devront être individualisées. Ainsi, en cas de réutilisation, leur mise en œuvre sera fonction de leur nature.

Lors de la rencontre de circulation d'eau ou de zones humides pendant les terrassements, il conviendra d'aménager des ouvrages de captages et d'évacuation vers l'aval. Il conviendra également de rétablir le ruissellement superficiel initial (captage amont et mise en place de canalisations d'évacuation).

#### **Niveau bas (cas d'un dallage sur terre-plein) :**

Les tassements sous dallage peuvent être évalués par la relation pressiométrique suivante :  $S = \alpha \cdot p \cdot h / EM$ .

La hauteur de couche de forme minimale à respecter ne tient pas compte de l'épaisseur éventuelle de remblai de rattrapage altimétrique

#### **Prescriptions complémentaires :**

Nous prescrivons la mise en place de chenaux de récupération des eaux de toiture. En phase « chantier », il conviendra d'éloigner les eaux récupérées du pied des murs (coude ou descente plus longue posée loin du pied de mur) dès la fin de la couverture du bâtiment. En phase définitive, la collecte des eaux de toiture se fera par le biais de regards étanches et de canalisations en PVC collées. Il est conseillé que le réseau soit le plus visitable et curable possible, avec des regards aux principaux changements de direction.

Les eaux ainsi récupérées devront être évacuées par le réseau pluvial public après vérification des conditions de rejet ou par un système privé de traitement (après étude spécifique).

Pour le passage de canalisations à travers le bâti, l'utilisation de manchons de scellement en fonte ductile avec des joints souples est une solution appropriée. Les entrées et sorties des canalisations du bâtiment s'effectueront autant que possible perpendiculairement par rapport aux murs. On évitera autant que possible de placer les canalisations le long du bâtiment.

Une étude sera réalisée par un BET « Structures en Bâtiment » pour le dimensionnement des fondations du bâtiment et de sa structure en parasismique.

## Normes et Principes techniques

- **NF-P 94 110-1** de janvier 2000 - sols : Reconnaissance et essais : Essai pressiométrique Ménard
- **NF EN 1990/NA** « Bases de calcul des structures » + Annexe Nationale (Mars 2003+Juin 2004)
- **NF EN 1992-I-1/NA** « Calcul des structures en béton - Règles générales et règles pour les bâtiments » + Annexe Nationales (Octobre 2005 + Mars 2007)
- **NF EN 1993-I-1/NA** « Calcul des structures en acier - Règles générales et règles pour les bâtiments » + Annexe Nationale (Octobre 2005+ Mai 2007)
- **NF EN 1997-1** « Calcul géotechnique - Règles générales » Juin 2005
- **NF EN 1998-1/NA** « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments » + Annexe Nationale (Septembre 2005 2eme tirage 2010).
- **NF EN 1998-5** « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Fondations, ouvrages de soutènements et aspects géotechniques » + Annexe Nationale (Septembre 2005 (3eme tirage Octobre 2013).
- **NF P 11-213-I/AI -DTU 13.3** « Dallage : Conception, calcul et exécution - Partie I : Cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés » + Amendement AI (Mars 2005 + Mai 2007).
- **NF P 11-221-1 DTU 14.1** - « Travaux de cuvelage - Partie 1 : Cahier des clauses techniques ». (Mai 2000).
- **NF P 94-117-1** « Portance des plates-formes - Partie 1 : Module sous chargement statique à la plaque (EV2) - (Avril 2000).
- **NF P 94 261 COMPILI** « Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles » Septembre 2018).
- **NF P 94-500** « Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications. » (Novembre 2013).
- **NF EN 196-1** « Méthodes d'essais des ciments - Partie 1- Détermination des résistances mécaniques » (Avril 2006)
- **NF EN 206/CN** « Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 (Décembre 2014).
- **FD P 18-011** « Béton-Définition et classifications des environnements chimiquement agressifs - recommandations pour la formulation des bétons. » (Mars 2016).
- **NF EN ISO 18674-1** « Reconnaissance et essais géotechniques - Surveillance géotechnique par instrumentation in situ - Parti I : Règles générales ». (Décembre 2015).
- **NF P 94-115** (décembre 1990) - sols : Reconnaissance et essais : Sondage au pénétromètre dynamique type B
- **NF P 94-105** (avril 2012) - Contrôle de la qualité du compactage - Méthode au pénétromètre dynamique à énergie variable
- **NF P 94-116** (octobre 1991) - Essai de pénétration au carottier
- **NF EN ISO 22282-2** (janvier 2014) - Reconnaissance et essais géotechniques - Essais géohydrauliques - Partie 2 : essai de perméabilité à l'eau dans un forage ouvert
- **NF P 94-262** - Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes
- **Décret N°2010-1254**, Relatif à la prévention du risque sismique (22 Octobre 2010)
- **Décret N°2010-1255**, Relatif à la délimitation des zones de sismicités du territoire français (22 Octobre 2020)
- **Arrêté modifiant l'Arrêté du 22 Octobre 2010** relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ». (19 Juillet 2011)
- « **Guide technique pour la réalisation des remblais et des couchers de forme (GTR)** », fascicules I et II, édité par le LCPC-SETRA. (Juillet 2000 - 2<sup>ème</sup> édition).
- **Recommandations du LCPC** « Caractéristiques des matériaux de remblai supports de fondations ». (1980)
- **Guide technique AFPS/CFMS** « procédés d'amélioration et de renforcement de sols sous actions sismiques », édité par la Presse des ponts. (2011).
- **Guide d'application de l'Eurocode 8** « Fondations et procédés d'amélioration du sol » établi par V. DAVIDOVICI & S. LAMBERT, édité par l'AFNOR Editions/Eyrolles (2013).
- « Dispositions constructives parasismiques des ouvrages en acier, béton bois et maçonnerie, nouvelle édition conforme aux Eurocodes » Ouvrage établi par l'AFPS - Presse des ponts (2011).
- **Fondations et ouvrages en terre** » établi par B. HBERT, B. PHILIPPONNAT, O. PAYANT & M. ZERNOUNI, Editions Eyrolles (2019).

## Conditions Générales des prestations géotechniques d'IGESOL

### Objet et nature des prestations

Ce rapport fixe le terme de la mission. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations qui pourraient être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager notre bureau d'étude. En particulier, l'utilisation même partielle de ce rapport par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société. Enfin, notre société ne pourrait être rendue responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Considérant l'enchaînement des missions géotechniques, il est vivement conseillé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou au constructeur de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien à la fin de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des puits ou des pieux. Ce contrôle a pour objet de vérifier que la nature et la profondeur du sol d'assise des fondations sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal.

Le Maître d'Ouvrage devra nous informer de la Date Réelle d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même, il est tenu de nous informer du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

### Responsabilité et assurances

#### → Assurance décennale

Pour ces prestations, Igesol bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance.

#### → Responsabilités autres que la responsabilité décennale

La responsabilité de notre société ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée (nommée en introduction du présent rapport). Le contenu de chaque mission est développé en annexe 2. Les Prescriptions découlant de notre mission devront être respectées dans leur totalité. Dans le cas contraire, la responsabilité de notre société ne pourra être engagée.

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en cas de dommage causés à la végétation, à des cultures ou à des ouvrages (réseaux enterrés, ...) dont la présence et l'emplacement précis ne nous aurait pas été communiqué préalablement au commencement des investigations.

### Recommandations

Notre société devra être informée de toutes modifications qui pourraient être apportées au projet (conception, implantation, niveau, taille) ou à son site d'implantation. En effet, ces modifications pourraient être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de la présente étude.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des investigations. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un géomètre expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il est reconnu que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. Ainsi, des éléments nouveaux (glissement, érosion, remblais, ...) mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance peuvent rendre caduques les conclusions du présent rapport en tout ou en partie. Ces éléments nouveaux ainsi que

tout incident important survenant au cours des travaux doivent être immédiatement signalés à notre société pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les prescriptions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, notre société est amenée à faire une ou plusieurs hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou toute autre entreprise intervenant en aval de notre étude de nous indiquer le projet définitif afin de valider ou d'affiner les résultats obtenus à partir d'hypothèses.

## **Enchaînement et Classification des missions types d'ingénierie géotechnique (Normes NF-P 94500 Novembre 2013)**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques.

Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

### **ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)**

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

#### **Etude de site (G1 ES)**

Elle est réalisée avant l'étude préliminaire ou l'esquisse ou l'APS, et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants,
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, avec ses principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs pour un futur ouvrage non encore étudié.

#### **Principes Généraux de Construction (G1 PGC)**

Elle est réalisée au stade de l'étude préliminaire ou de l'esquisse ou de l'APS, et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Elle permet de compléter le modèle géologique et de définir le contexte géotechnique, et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance.

Cette étude ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle et sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).



## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

### Phase Avant-projet (G2 AVP)

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.
- Fournir une première approche des quantités et conclure sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Ce rapport sert de donnée d'entrée pour la phase suivante.

### Phase Projet (G2 PRO)

- Définir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de projet, notamment méthodes d'exécution et notes techniques pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations des sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants).
- Fournir les notes de calcul de dimensionnement niveau projet pour tous les ouvrages géotechniques et pour toutes les phases de construction, et les valeurs seuil associées. Elle permet une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages.
- Si nécessaire, fournir les principes de maintenance des ouvrages géotechniques.
- Ce rapport sert de base à l'élaboration du DCE.

### Phase DCE / ACT (G2 DCE / ACT)

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises et à leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cahier des charges techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le Maître d'Ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres concernant les ouvrages géotechniques.

### **ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION**

**(G3 et G4, distinctes et simultanées)**

#### **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)**

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

##### **Phase Etude**

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

##### **Phase Suivi**

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

#### **SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

##### **Phase Supervision de l'étude d'exécution**

Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

##### **Phase Supervision du suivi d'exécution**

Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

**DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux
- 

Nos équipes à vos côtés dans vos projets ...



## ANNEXES DU PROJET

*Plan d'implantation des sondages*

*Coupes des sondages pressiométriques réalisés par ARGISOL en phase G<sub>2</sub>AVP*

*Coupes des sondages pénétrométriques réalisé par ARGISOL en phase G<sub>2</sub>AVP*

*Identifications GTR réalisées par ARGISOL en phase G<sub>2</sub>AVP*

*Essais Proctor réalisés par ARGISOL en phase G<sub>2</sub>AVP*

*Analyses d'agressivité du sol et de l'eau réalisées par EUROFINS (sous-traitant d'ARGISOL) en phase G<sub>2</sub>AVP*

*Coupe du sondage pressiométrique réalisé par nos soins en phase G<sub>2</sub>PRO*


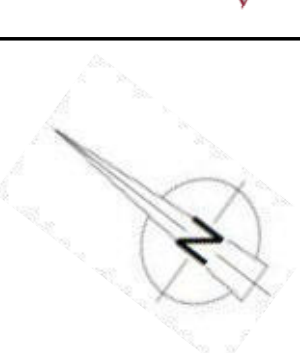
*Coupe du sondage pénétrométrique réalisé par nos soins en phase G<sub>2</sub>PRO*

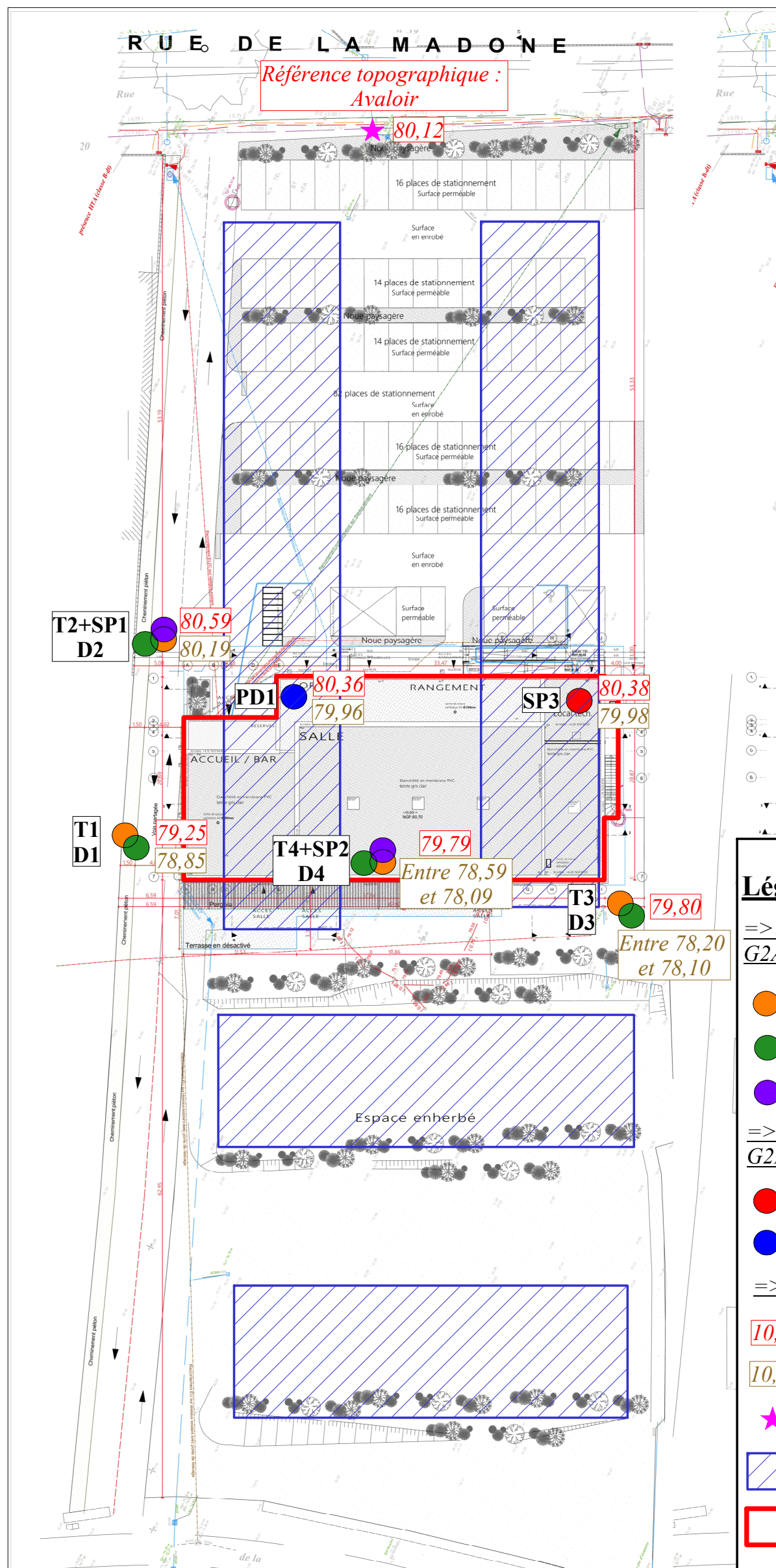
*Analyses d'agressivité du sol et de l'eau réalisées par INOVALYS (sous-traitant) en phase G<sub>2</sub>PRO*

*Plan de fondations du projet*

*Modélisation FOXTA – Tassements sous dallage sur terre-plein*



|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p align="center"><b>Commune de SAINT ANDRE GOULE D'OIE</b><br/> <b>SAINT ANDRE GOULE D'OIE (85)</b></p>   | <p align="center"><b>ANNEXE 1</b></p>           |
|  | <p align="center"><b>Projet de construction d'une salle multi-activités</b></p> <hr/> <p align="center"><b><u>Etude géotechnique de conception G2PRO</u></b></p> <p align="center"><b>Implantation des sondages à la tarière hélicoïdale<br/>et des sondages au pénétromètre dynamique lourd</b></p> | <p align="center"><b>Echelle:<br/>1/500</b></p> |



**Légende:**

=> Investigations réalisées par nos ARGISOL en phase G2AVP (le 11/10/2023) :

- **T1** : Sondage à la tarière
- **D1** : Sondage au pénétromètre dynamique
- **SP1** : Sondage avec essais pressiométriques

=> Investigations réalisées par nos soins en phase G2PRO (le16/09/2024) :

- **SP3** : Sondage pressiométrique
- **PD1** : Sondage au pénétromètre dynamique lourd

=> Observations:

**10,00** : Cote NGF du terrain naturel (m)

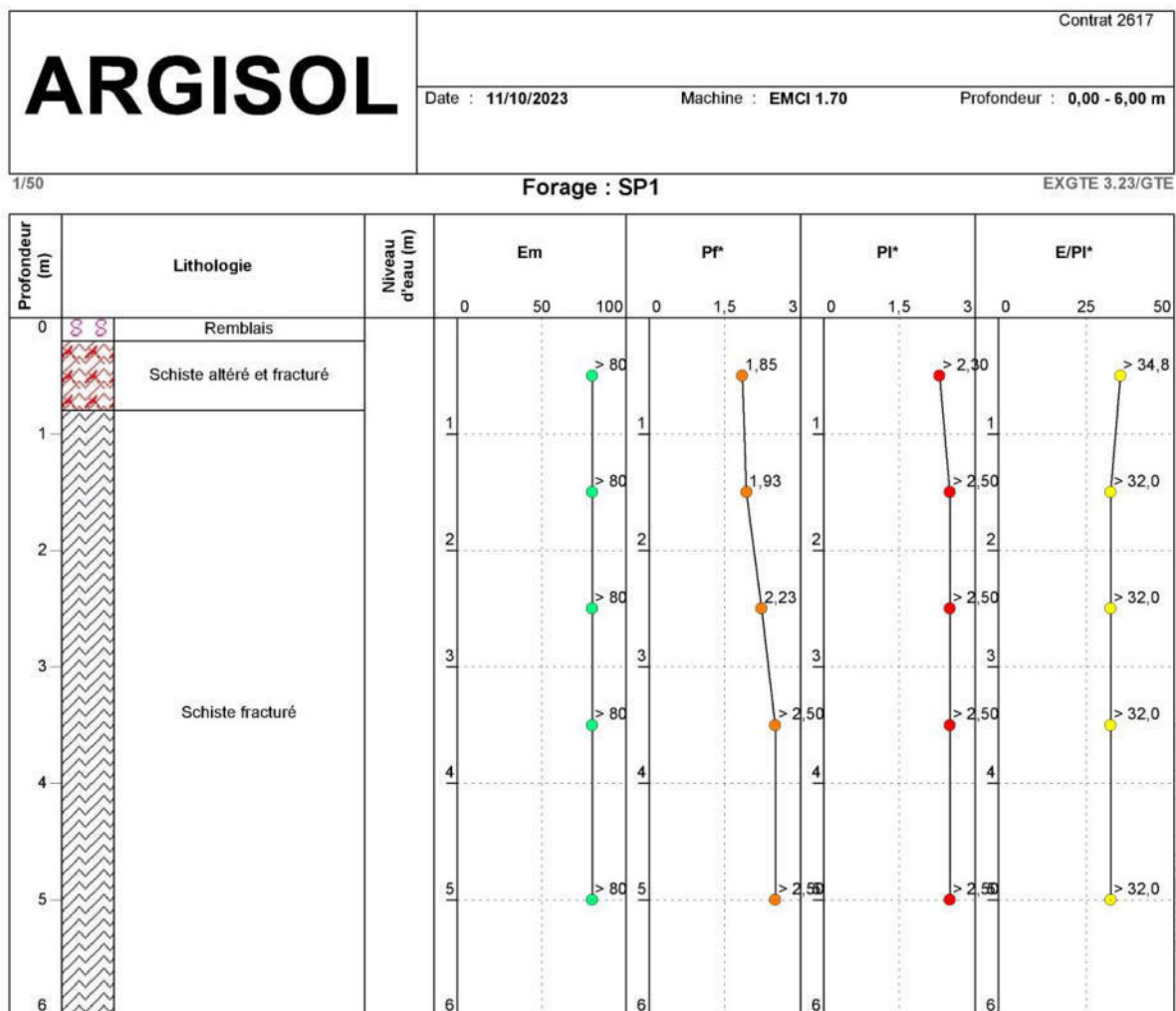
**10,00** : Cote NGF maximale d'ancrage des fondations (m)

★ : Ref. topographique : Avaloir

 : Emprise des bâtiments récemment démolis

**□** : Emprise du projet de construction

**D'après le plan de masse du projet au 1/200  
réalisé par FRENESIS (Architecte)**

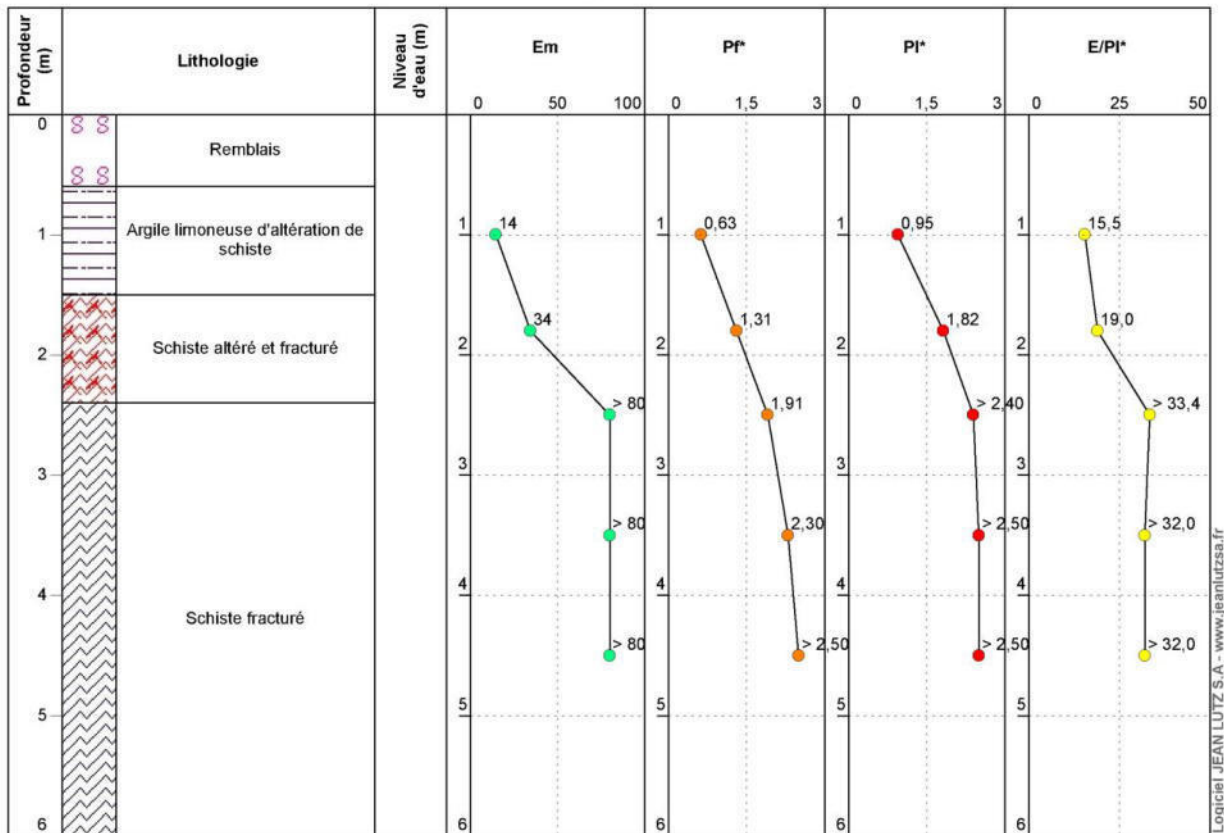


|                |                   |                     |                            |
|----------------|-------------------|---------------------|----------------------------|
| <b>ARGISOL</b> | Contrat 2617      |                     |                            |
|                | Date : 11/10/2023 | Machine : EMCI 1.70 | Profondeur : 0,00 - 6,00 m |

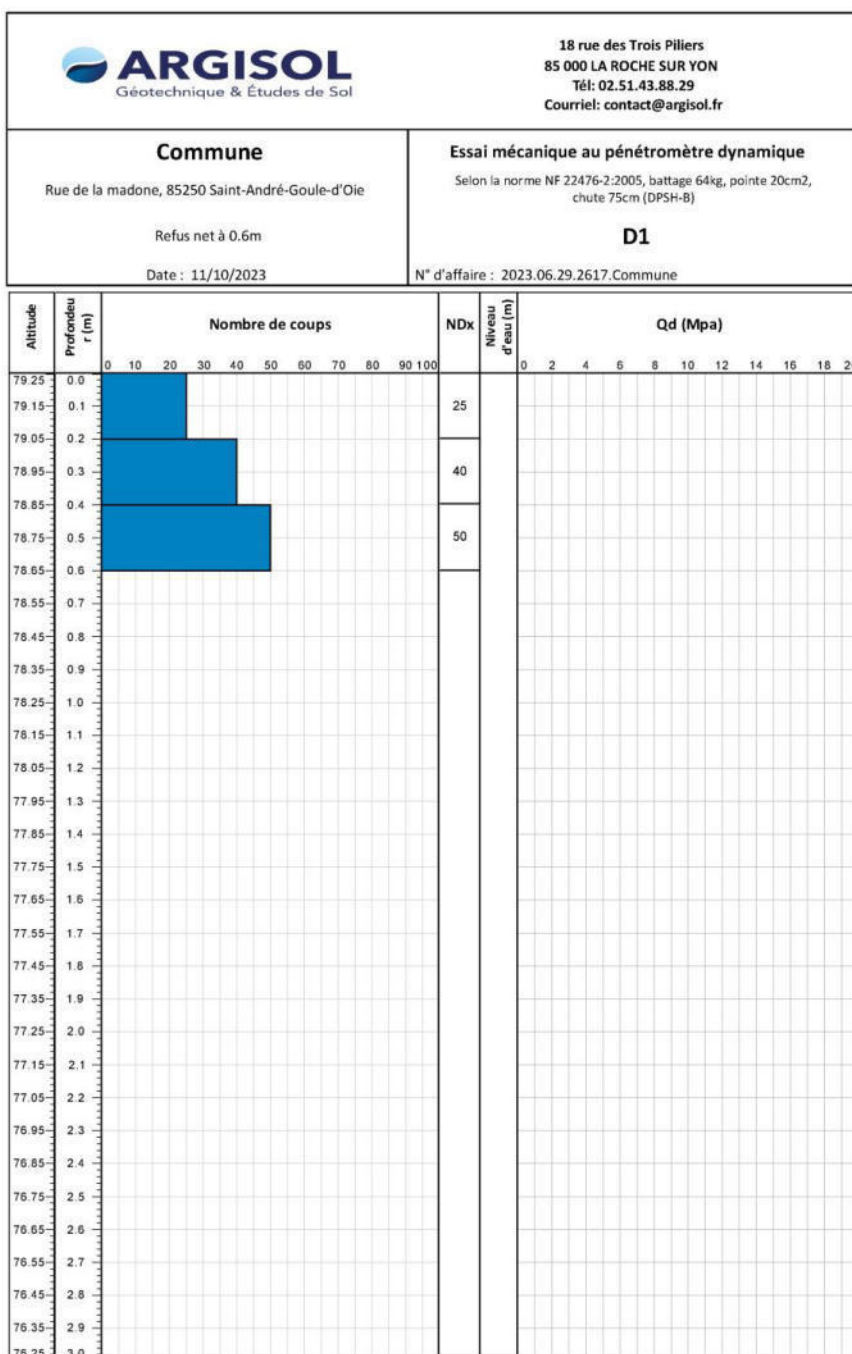
1/50

Forage : SP2

EXGTE 3.23/GTE



## Annexe 5 : Résultats des sondages et essais mécaniques



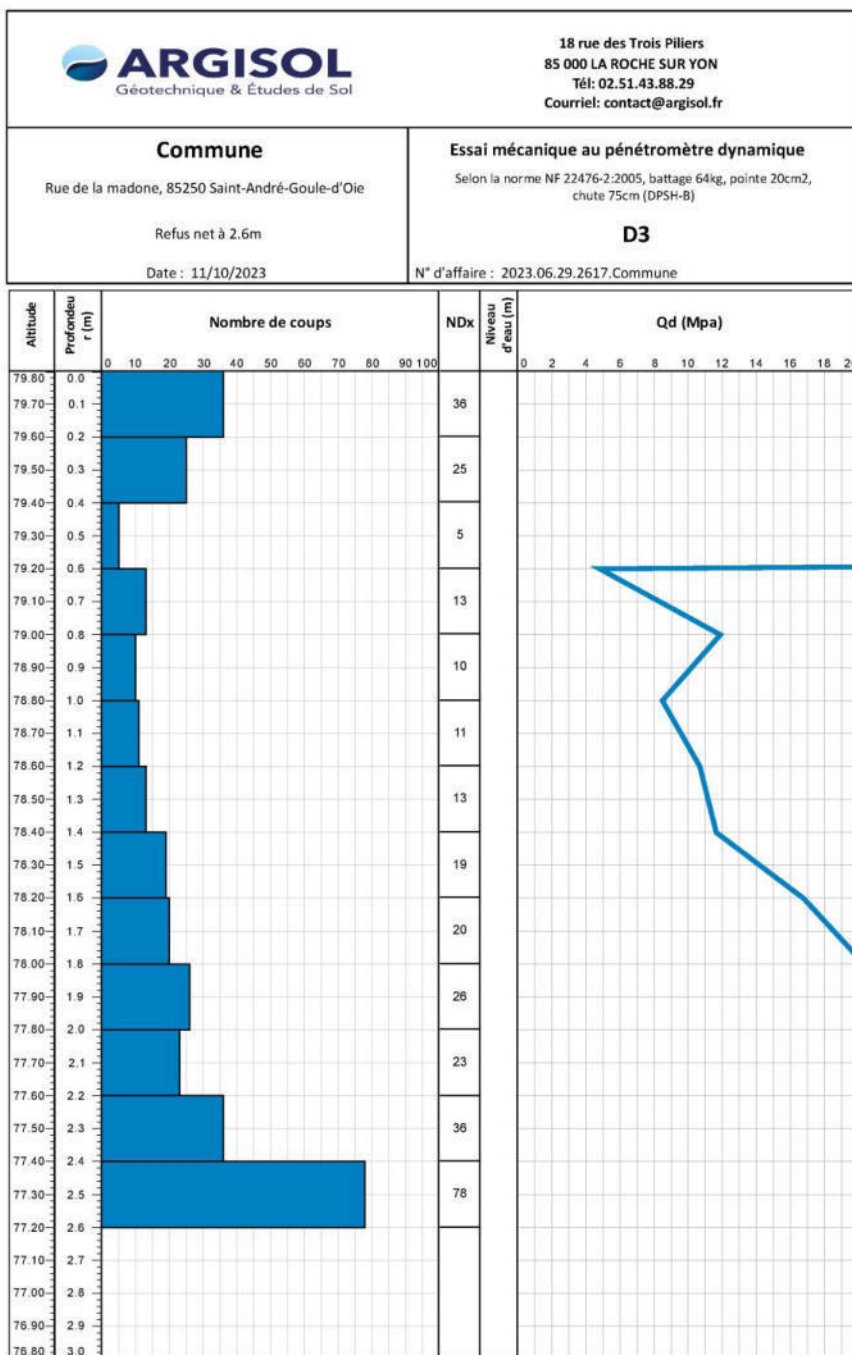


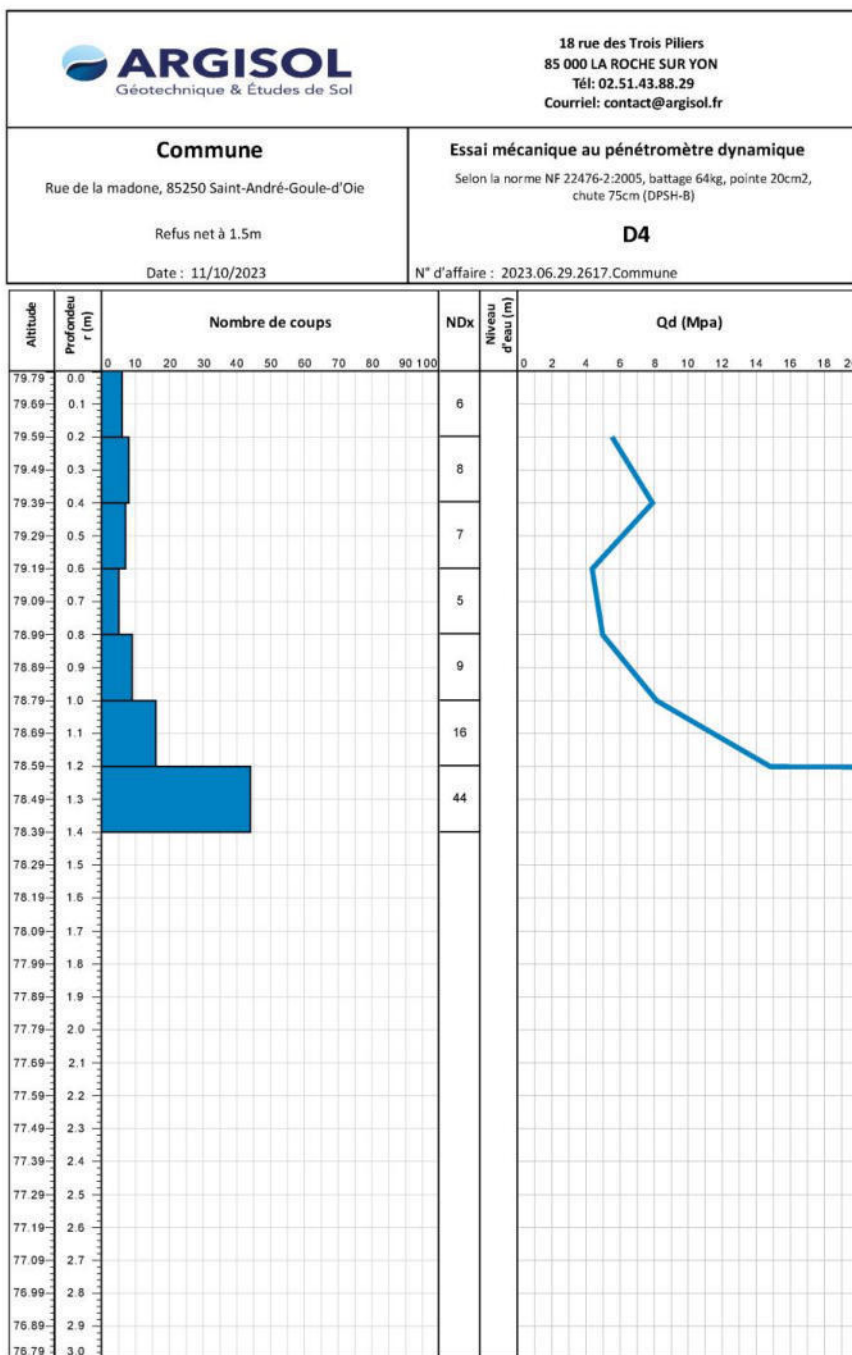
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>ARGISOL</b><br>Géotechnique & Études de Sol   |  | 18 rue des Trois Piliers<br>85 000 LA ROCHE SUR YON<br>Tél: 02.51.43.88.29<br>Courriel: <a href="mailto:contact@argisol.fr">contact@argisol.fr</a>   |  |
| <b>Commune</b><br><br>Rue de la madone, 85250 Saint-André-Goule-d'Oie<br><br>Refus net à 0.4m<br><br>Date : 11/10/2023 |  | <b>Essai mécanique au pénétromètre dynamique</b><br>Selon la norme NF 22476-2:2005, battage 64kg, pointe 20cm2, chute 75cm (DPSH-8)<br><br><b>D2</b><br><br>N° d'affaire : 2023.06.29.2617.Commune |  |

| Altitude | Profondeur r (m) | Nombre de coups | NDx | Niveau d'eau (m) | Qd (Mpa) |
|----------|------------------|-----------------|-----|------------------|----------|
| 80.59    | 0.0              | 0               |     |                  |          |
| 80.49    | 0.1              | 15              | 15  |                  |          |
| 80.39    | 0.2              | 58              | 58  |                  |          |
| 80.29    | 0.3              |                 |     |                  |          |
| 80.19    | 0.4              |                 |     |                  |          |
| 80.09    | 0.5              |                 |     |                  |          |
| 79.99    | 0.6              |                 |     |                  |          |
| 79.89    | 0.7              |                 |     |                  |          |
| 79.79    | 0.8              |                 |     |                  |          |
| 79.69    | 0.9              |                 |     |                  |          |
| 79.59    | 1.0              |                 |     |                  |          |
| 79.49    | 1.1              |                 |     |                  |          |
| 79.39    | 1.2              |                 |     |                  |          |
| 79.29    | 1.3              |                 |     |                  |          |
| 79.19    | 1.4              |                 |     |                  |          |
| 79.09    | 1.5              |                 |     |                  |          |
| 78.99    | 1.6              |                 |     |                  |          |
| 78.89    | 1.7              |                 |     |                  |          |
| 78.79    | 1.8              |                 |     |                  |          |
| 78.69    | 1.9              |                 |     |                  |          |
| 78.59    | 2.0              |                 |     |                  |          |
| 78.49    | 2.1              |                 |     |                  |          |
| 78.39    | 2.2              |                 |     |                  |          |
| 78.29    | 2.3              |                 |     |                  |          |
| 78.19    | 2.4              |                 |     |                  |          |
| 78.09    | 2.5              |                 |     |                  |          |
| 77.99    | 2.6              |                 |     |                  |          |
| 77.89    | 2.7              |                 |     |                  |          |
| 77.79    | 2.8              |                 |     |                  |          |
| 77.69    | 2.9              |                 |     |                  |          |
| 77.59    | 3.0              |                 |     |                  |          |







|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|   |  | <p>18 rue des Trois Piliers<br/>85 000 LA ROCHE SUR YON<br/>Tél: 02.51.43.88.29<br/>Courriel: <a href="mailto:contact@argisol.fr">contact@argisol.fr</a></p>  |  |
| <p>Adresse : St André Goule d'oie</p> <p>N° d'affaire : 2023.06.29.2617.Commune</p> <p>Date du prélèvement : 28/09/2023</p> <p>Mode de prélèvement : Tarière</p> <p>Profondeur : 0,60m</p> |  | <p><b>Rapport d'essai : classification des matériaux de remblais et de couches de forme</b></p> <p>Selon la norme NF P 11-300</p> <p>N° sondage : PS2</p> <p>Nature géologique : Argile limoneuse d'altération de schiste</p> |  |

### I. TENEUR EN EAU

|       |       |
|-------|-------|
| W (%) | 12,68 |
|-------|-------|

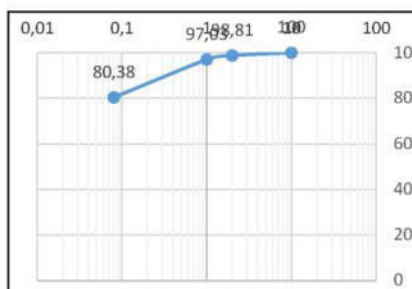
### II. ARGILOSITE

|     |     |
|-----|-----|
| VBS | 1,5 |
|-----|-----|

|        |   |
|--------|---|
| WL (%) | X |
| WP (%) | X |
| IP     | X |
| IC     | X |

### III. GRANULOMETRIE

| Tamis (mm) | passant (%) |
|------------|-------------|
| 63         |             |
| 50         |             |
| 20         |             |
| 10         | 100         |
| 5          |             |
| 2          | 98,81       |
| 1          | 97,03       |
| 0,5        |             |
| 0,2        |             |
| 0,08       | 80,38       |



### IV. RESULTAT

|                |  |
|----------------|--|
| Observations : | <p><b>Classe du matériau :</b></p> <p><b>F1 (anciennement A1)</b></p> <p>Responsable des essais : VOIRIN Richard</p> |
|----------------|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|   |  | 18 rue des Trois Piliers<br>85 000 LA ROCHE SUR YON<br>Tél: 02.51.43.88.29<br>Courriel: <a href="mailto:contact@argisol.fr">contact@argisol.fr</a>   |  |
| <b>Adresse</b> : St André Goule d'oie<br><b>N° d'affaire</b> : 2023.06.29.2617.Commune<br><b>Date du prélèvement</b> : 28/09/2023<br><b>Mode de prélèvement</b> : Tarière<br><b>Profondeur</b> : 0,60m |  | <b>Rapport d'essai : classification des matériaux de remblais et de couches de forme</b><br>Selon la norme NF P 11-300<br><b>N° sondage</b> : PS3<br><b>Nature géologique</b> : Argile limoneuse d'altération de schiste |  |

## I. TENEUR EN EAU

|       |       |
|-------|-------|
| W (%) | 13,96 |
|-------|-------|

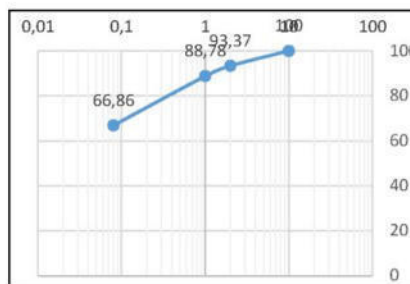
## II. ARGILOSITE

|     |     |
|-----|-----|
| VBS | 1,9 |
|-----|-----|

|        |   |
|--------|---|
| WL (%) | X |
| WP (%) | X |
| IP     | X |
| IC     | X |

## III. GRANULOMETRIE

| Tamis (mm) | passant (%) |
|------------|-------------|
| 63         |             |
| 50         |             |
| 20         |             |
| 10         | 100         |
| 5          |             |
| 2          | 93,37       |
| 1          | 88,78       |
| 0,5        |             |
| 0,2        |             |
| 0,08       | 66,86       |



## IV. RESULTAT

|   |   |
|---|---|
| <b>Observations :</b><br><br>           | <b>Classe du matériau :</b><br><br><div style="text-align: center; font-size: 2em; color: red; font-weight: bold;">F1 (anciennement A1)</div> |
| Responsable des essais : VOIRIN Richard |   |



18 rue des Trois Piliers  
85 000 LA ROCHE SUR YON  
Tél: 02.51.43.88.29  
Courriel: [contact@argisol.fr](mailto:contact@argisol.fr)

Adresse : St André Goule d'oie

N° d'affaire : 2023.06.29.2617.Commune

Date prélèvement : 28/09/2023

Mode prélèvement : Tarière

Profondeur : 0,8m

### Rapport d'essai : ESSAI PROCTOR Normal

Selon la norme NF P 11-300

N° sondage : PS2

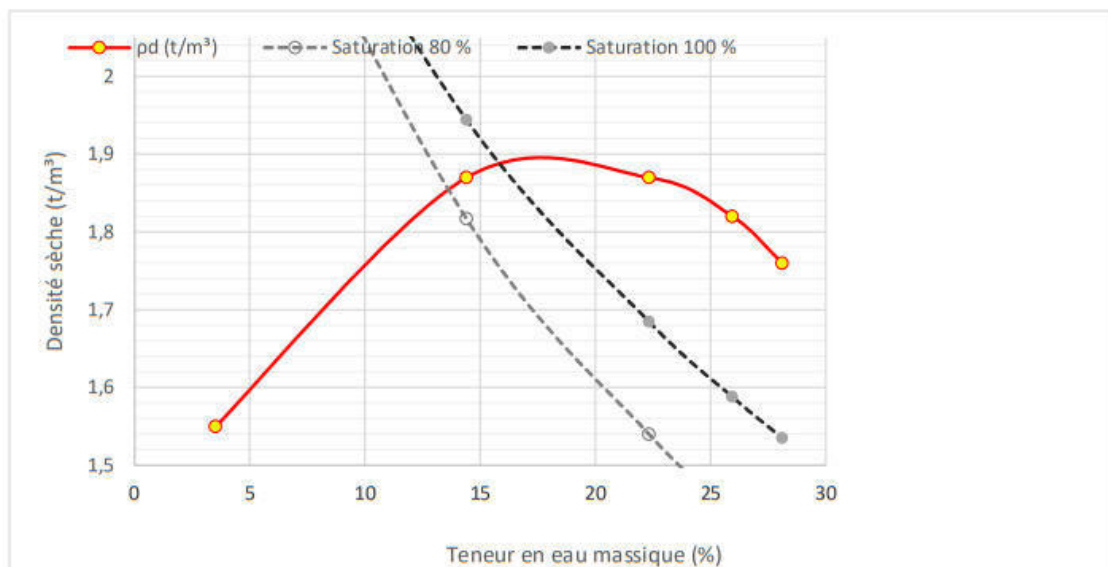
Nature géologique : Argile limoneuse d'altération de schiste

## PROCTOR NORMAL

| échantillon            | 1         | 2        | 3       | 4       | 5        |
|------------------------|-----------|----------|---------|---------|----------|
| Teneur en eau (%)      | 3,51      | 14,4     | 22,32   | 25,93   | 28,1     |
| pd (t/m <sup>3</sup> ) | 1,55      | 1,87     | 1,87    | 1,82    | 1,76     |
| Saturation 80 %        | 2,4140282 | 1,816958 | 1,53995 | 1,43989 | 1,38577  |
| Saturation 100 %       | 2,4662715 | 1,944124 | 1,68472 | 1,58813 | 1,535225 |

Masse volumique  
des particules solides ps (t/m<sup>3</sup>)

2,7



|                            |      |
|----------------------------|------|
| WOPN (%)                   | 17   |
| pd OPN (t/m <sup>3</sup> ) | 1,92 |

Observations :

Responsable des essais : Richard VOIRIN



**SAS EMCM**  
**Madame Maria CASTRO-PUYO**  
ARGISOL  
18 Rue des 3 piliers  
85000 LA ROCHE-SUR-YON

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-017183-01 Version du : 16/11/2023  
Dossier N° : 23Q008593 Date de réception : 02/11/2023  
Référence Dossier : N° Projet : 0001  
Nom Projet : GEOTHENIQUE  
Nom Commande : 2617.Commune  
Référence Commande : 2617.Commune

Page 1

Enregistré dans ce PC

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|--------|---------|-----------------------|-----------|
| 001    | Sols    | Echantillon de sol    | Client    |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**  
20 rue du Kochersberg  
67700 Saverny  
SAS au capital de 115 750 €  
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100  
TVA FR72529294100  
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531  
Mail : [Materiaux@Eurofins.com](mailto:Materiaux@Eurofins.com)

**RAPPORT D'ANALYSE**

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-017183-01 Version du : 16/11/2023 Page 2/2  
Dossier N° : 23Q008593 Date de réception : 02/11/2023  
Référence Dossier : N° Projet : 0001  
Nom Projet : GEOTHENIQUE  
Nom Commande : 2617.Commune  
Référence Commande : 2617.Commune

N° Echantillon **23Q008593-001** Référence : Echantillon de sol  
Date de prélèvement : 30/10/2023  
Début d'analyse : 10/11/2023

**Essais Chimiques**

|  | Résultat | Unité      | Limite |
|--|----------|------------|--------|
| EM005 : <b>Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY</b> Prestation réalisée sur le site de<br>Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie - EN 16502                             | <26      | ml/kg M.S. |        |
| EM00B : <b>Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton</b> Prestation réalisée sur le site de<br>Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206 |          |            |        |
| Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton   | 1110     | mg/kg      |        |
| Classe d'agressivité selon NF EN 206   | < XA1    |            |        |

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches  
P.B. : Produit Brut



Anne Eber  
Technicienne de Laboratoire

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**  
20 rue du Kochersberg  
67700 Saverne  
SAS au capital de 115 750 €  
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100  
TVA FR72529294100  
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531  
Mail : [Materiaux@Eurofins.com](mailto:Materiaux@Eurofins.com)

**SAS EMCM**  
**Madame Maria CASTRO-PUYO**  
ARGISOL  
18 Rue des 3 piliers  
85000 LA ROCHE-SUR-YON

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016970-01      Version du : 13/11/2023  
Dossier N° : 23Q008593      Date de réception : 02/11/2023  
Référence Dossier : N° Projet : 0001  
Nom Projet : GEOTHCNIQUE  
Nom Commande : 2617.Commune  
Référence Commande : 2617.Commune

Page 1/3

| N° Ech | Matrice        | Référence échantillon | Préleveur |
|--------|----------------|-----------------------|-----------|
| 002    | Eau de surface | Echantillon d'eau     | Client    |
|        |                |                       |           |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**  
20 rue du Kochersberg  
67700 Saveme  
SAS au capital de 115 750 €  
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100  
TVA FR72529294100  
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531  
Mail : [Materiaux@Eurofins.com](mailto:Materiaux@Eurofins.com)

**RAPPORT D'ANALYSE**

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016970-01 Version du : 13/11/2023 Page 2/3  
Dossier N° : 23Q008593 Date de réception : 02/11/2023  
Référence Dossier : N° Projet : 0001  
Nom Projet : GEOTHENIQUE  
Nom Commande : 2617.Commune  
Référence Commande : 2617.Commune

N° Echantillon **23Q008593-002** Référence : Echantillon d'eau  
Date de prélèvement :  
Début d'analyse : 06/11/2023

**Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)**

|   | Résultat             | Unité    | Limite |
|---|----------------------|----------|--------|
| LS025 : <b>Filtration 0.45 µm</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité)<br>Filtration - Méthode interne            | Effectuée            |          |        |
| LS028 : <b>Anhydride carbonique (CO2) agressif</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité)<br>Calcul - Calcul        | 0.00                 | mg/l     |        |
| LSRDB : <b>Classe d'agressivité selon NF EN 206</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité)<br>Calcul - Calcul       | <XA1                 |          |        |
| LS02R : <b>Ammonium</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1 | # 0.05               | mg NH4/l |        |
| LS204 : <b>Calcium (Ca) dissous</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885        | 50.0                 | mg/l     |        |
| LS206 : <b>Magnésium (Mg) dissous</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885      | 10.9                 | mg/l     |        |
| LS207 : <b>Potassium (K) dissous</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885       | 3.92                 | mg/l     |        |
| LS208 : <b>Sodium (Na) dissous</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885         | 87.7                 | mg/l     |        |
| LS40Q : <b>Injection ICP/AES Métaux Dissous</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité)<br>Injection ICP -           | blank value/imported |          |        |

**Contrôle préliminaire**

|   | Résultat | Unité | Limite |
|---|----------|-------|--------|
| LS001 : <b>Mesure du pH</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 |          |       |        |
| pH  | # 8.4    |       |        |
| Température   | 20.0     | °C    |        |

**Essais chimiques**

|  | Résultat | Unité | Limite |
|--|----------|-------|--------|
| LS02I : <b>Chlorures (Cl)</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 17.4     | mg/l  |        |
| EMXG4 : <b>Chlorures</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Calcul -  |          |       |        |
| Chlorures - béton précontraint ou coulis   | 17       | mg/l  |        |
| Chlorures - béton armé ou avec insert  | 17       | mg/l  |        |
| Chlorures - béton non armé et sans insert  | 17       | mg/l  |        |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**  
20 rue du Kochersberg  
67700 Saverne  
SAS au capital de 115 750 €  
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100  
TVA FR72529294100  
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531  
Mail : [Materiaux@Eurofins.com](mailto:Materiaux@Eurofins.com)



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-23-EM-016970-01 Version du : 13/11/2023 Page 3/3  
Dossier N° : 23Q008593 Date de réception : 02/11/2023  
Référence Dossier : N° Projet : 0001  
Nom Projet : GEOTHENIQUE  
Nom Commande : 2617.Commune  
Référence Commande : 2617.Commune

N° Echantillon : **23Q008593-002** Référence : Echantillon d'eau  
Date de prélèvement :  
Début d'analyse : 06/11/2023

### Essais chimiques

|  | Résultat | Unité      | Limite |
|--|----------|------------|--------|
| LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC<br>ESSAIS 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1                  | 59.3     | mg/l       |        |
| LS02L : <b>Azote Nitrique / Nitrates (NO3)</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1)<br>COFRAC ESSAIS 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 |          |            |        |
| Nitrates   | # 98.3   | mg NO3/l   |        |
| Azote nitrique   | # 22.19  | mg N-NO3/l |        |
| JI020 : <b>Titre Alcalimétrique Complet (TAC)</b> Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour<br>l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne                                      | 17.6     | °f         |        |

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches  
P.B. : Produit Brut

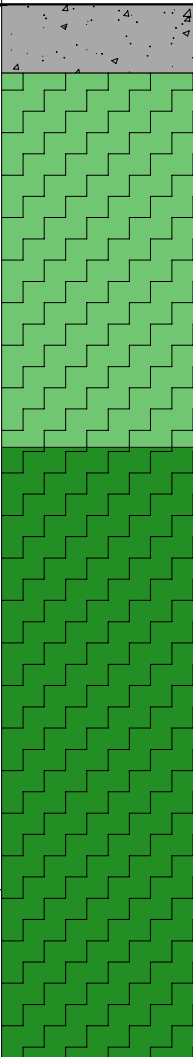


Dorothée Mangold  
Cheffe d'Equipe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**  
20 rue du Kochersberg  
67700 Saverne  
SAS au capital de 115 750 €  
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100  
TVA FR72529294100  
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531  
Mail : [Materiaux@Eurofins.com](mailto:Materiaux@Eurofins.com)



**Sondage à la tarière hélicoïdale : SP3 - Cote NGF : 80,38 m NGF**

| Prof.<br>(en m) | Nappe | Log  | Prof.<br>(en m) | Cote<br>NGF<br>(m) | Lithologie  | Em<br>(MPa) | Pl<br>(MPa) | Ancre |
|-----------------|-------|--|-----------------|--------------------|---|-------------|-------------|-------|
|                 |       |  | 0,20            | 80,18              | Remblais sablo-graveleux, à gros graviers, blocs, débris de briques et de parpaings.                                |             |             |       |
| 0,50            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 1,00            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  | 1,30            | 79,08              | Schiste altéré et fracturé montrant des cuttings sableux, légèrement limoneux, beige-ocre et à gravillons anguleux. | 0,90        | 49,1        | >2,39 |
| 1,50            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 2,00            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 2,50            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 3,00            |       |  | 3,10            | 77,28              | Refus   | 1,70        | 543,6       | >2,45 |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 3,50            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 4,00            |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
|                 |       |  |                 |                    |   |             |             |       |
| 4,50            |       |  |                 |                    |   | 2,40        | 1006,0      | >2,44 |

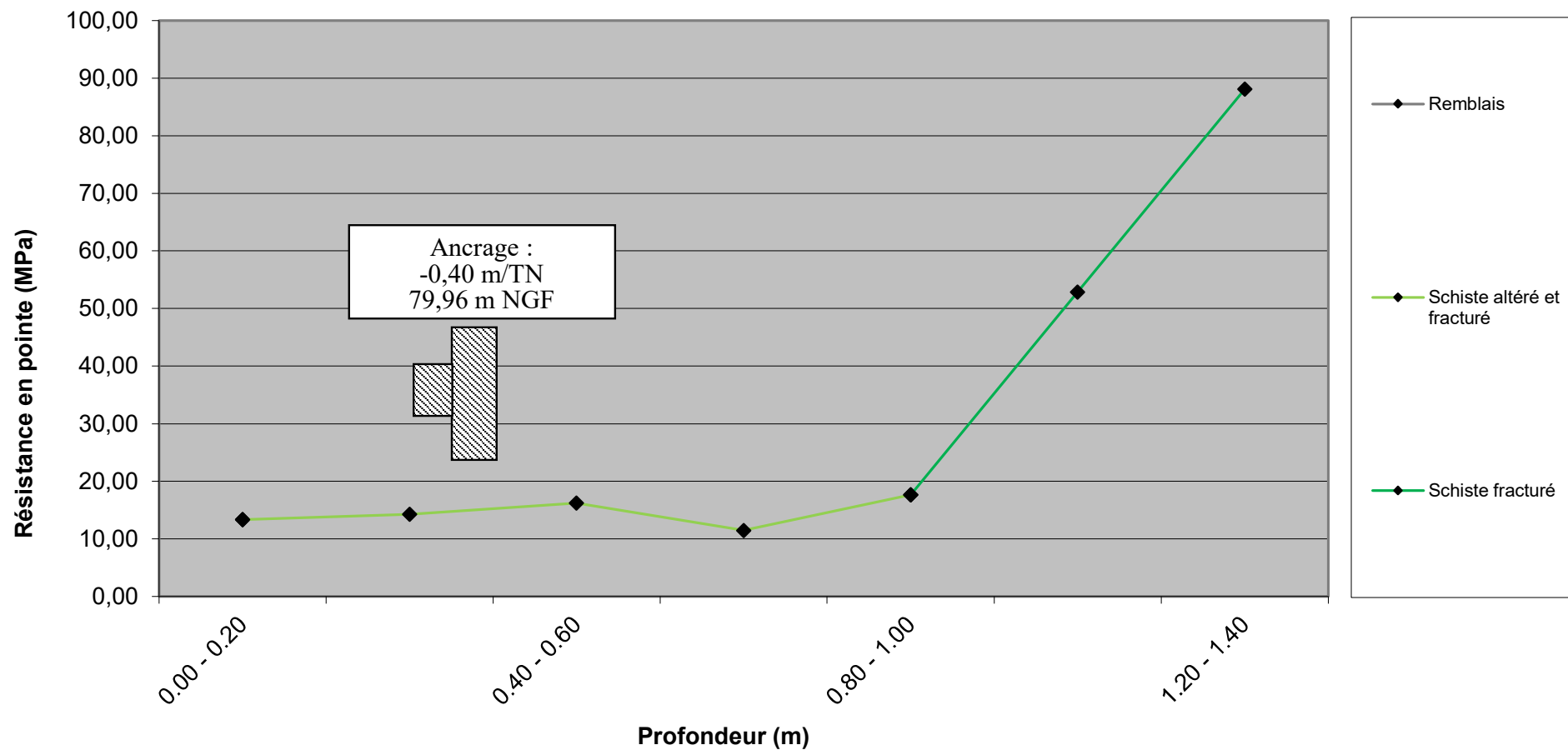
*Parois du sondage : Instabilité dès -2,65 m/TN (77,73 m NGF)*

*Circulation d'eau : /*

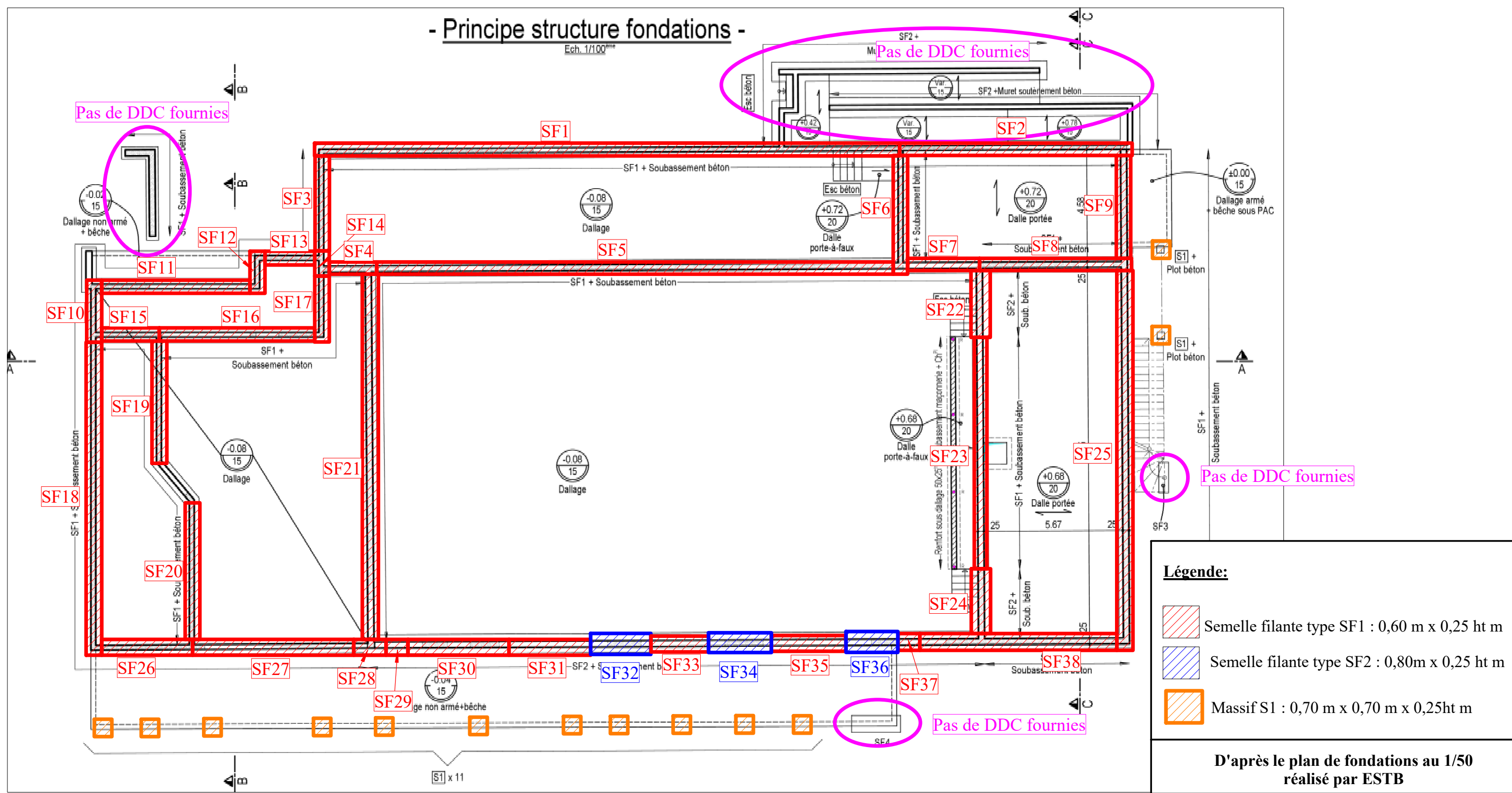
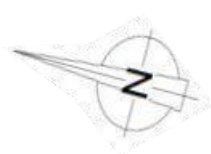
*Niveau d'eau en fin d'investigation : -2,60 m/TN (77,78 m NGF)*

*Profondeur du refus : -3,10 m/TN (77,28 m NGF)*

## Sondage au pénétromètre dynamique - PD1 - Cote NGF : 80,36 m



Niveau d'eau en fin d'investigations : /  
Parois du sondage : Stables



# Données

Titre du projet : Tassement dallage - Modèle favorable SP3

Numéro d'affaire : 11935

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Plaque 1 (Cas1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 80,550

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

| N° | Nom  | Couleur | Zbase | Esol    | v    | Pente-x | Pente-y |
|----|--|---------|-------|---------|------|---------|---------|
| 1  | Couche de forme et remblais de compensation altimétrique |         | 80,18 | 4,50E04 | 0,33 | 0,000   | 0,000   |
| 2  | Schiste atléré et fracturé                               |         | 79,08 | 4,47E04 | 0,33 | 0,000   | 0,000   |
| 3  | Schiste fracturé   |         | 70,00 | 1,99E05 | 0,33 | 0,000   | 0,000   |

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Plaque - Polygone

| N° | E       | v    | e    | zbase | n  | S      |
|----|---------|------|------|-------|----|--------|
| 1  | 2,10E07 | 0,20 | 0,15 | 80,55 | 10 | 679,45 |

Surcharge répartie - Polygone

| N° | Q     | n  | S      |
|----|-------|----|--------|
| 1  | 26,64 | 10 | 679,45 |

Pas maximal (m) : 1,36

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

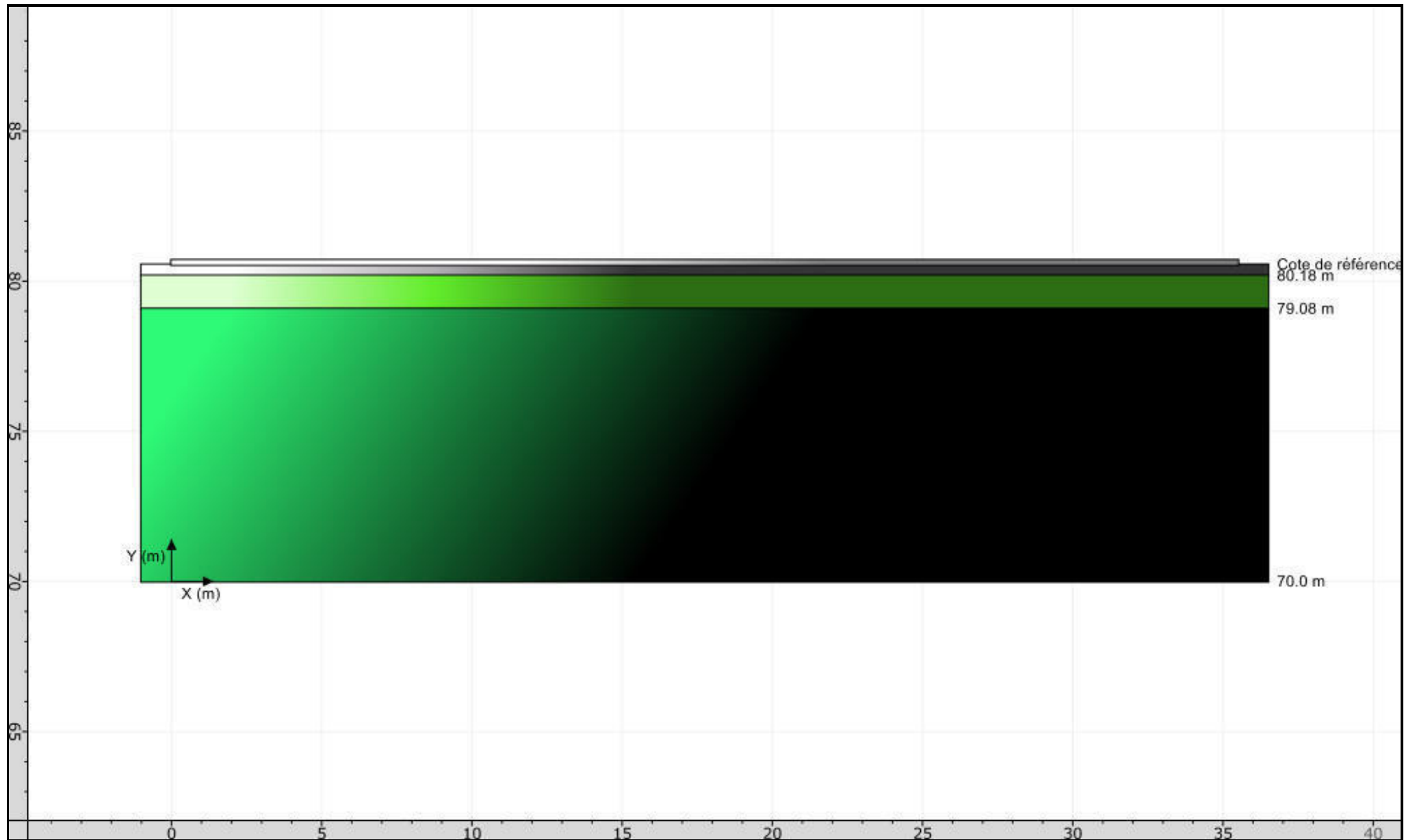


FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 02/10/2024 - 12:47:17  
Calcul réalisé par : IGESOL

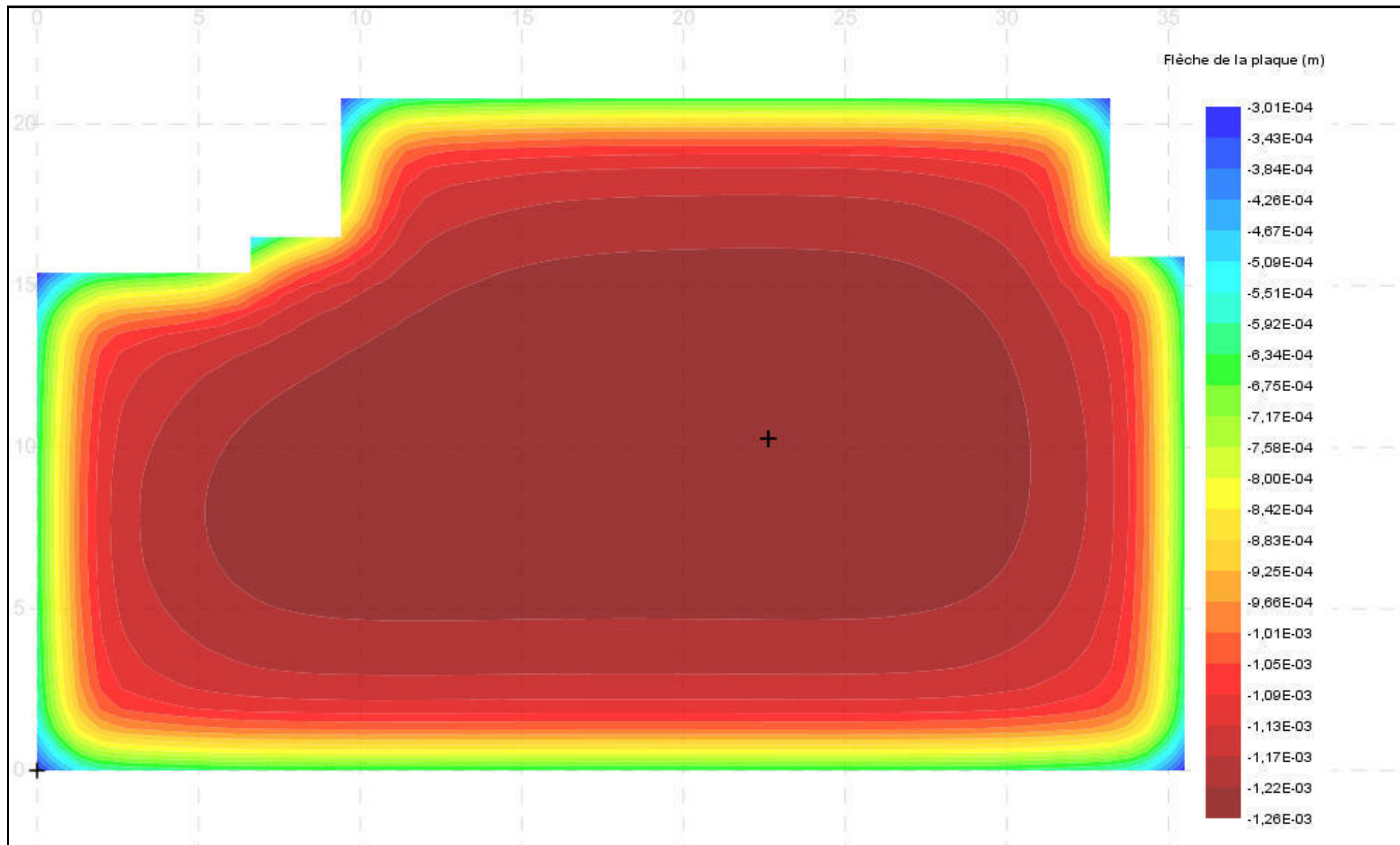
Projet : Tassements dallage favorable  
Module : Tasplaq (Cas 1/1)  
Titre du calcul : Plaque 1

# Onglet "Données des couches"





# Isovaleurs / Flèche de la plaque



# Données

Titre du projet : Tassement dallage - Modèle favorable SP2

Numéro d'affaire : 11935

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Plaque 1 (Cas1)

Dimension du projet : 3D

Cote de référence (m) : 80,550

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Non

Définition des couches de sol

| N° | Nom  | Couleur | Zbase | Esol    | v    | Pente-x | Pente-y |
|----|--|---------|-------|---------|------|---------|---------|
| 1  | Couche de forme et remblais de compensation altimétrique |         | 79,29 | 4,50E04 | 0,33 | 0,000   | 0,000   |
| 2  | Schiste atléré et fracturé                               |         | 77,29 | 4,47E04 | 0,33 | 0,000   | 0,000   |
| 3  | Schiste fracturé   |         | 70,00 | 1,99E05 | 0,33 | 0,000   | 0,000   |

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 0,00

Plaque - Polygone

| N° | E       | v    | e    | zbase | n  | S      |
|----|---------|------|------|-------|----|--------|
| 1  | 2,10E07 | 0,20 | 0,15 | 80,55 | 10 | 679,45 |

Surcharge répartie - Polygone

| N° | Q     | n  | S      |
|----|-------|----|--------|
| 1  | 36,67 | 10 | 679,45 |

Pas maximal (m) : 1,36

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non



FoXta v4  
v4.1.16

Imprimé le : 02/10/2024 - 12:49:46  
Calcul réalisé par : IGESOL

Projet : Tassements dallage défavorable  
Module : Tasplaq (Cas 1/1)  
Titre du calcul : Plaque 1

# Onglet "Paramètres généraux"



# Isovaleurs / Flèche de la plaque

